



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA CIVIL Y GEOMÁTICA**

**FINANCIAMIENTO PRIVADO EN LA INFRAESTRUCTURA**

**CARRETERA**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRA EN INGENIERÍA**

**(CONSTRUCCIÓN)**

**PRESENTA:**

**ING. EMMA QUIROZ CERVANTES**

**DIRIGIDA POR:**

**DR. JESÚS HUGO MEZA PUESTO**



**CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, D. F., MARZO DE 2009**



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.



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.

# AGRADECIMIENTOS

**A Dios**, eternamente agradecida.

Si la fortaleza es del hombre es debilidad, si la fortaleza es de Dios si es fortaleza.

A mis tres hijos Diógenes Manuel, Pedro Alejandro y Ana Laura por sus juveniles palabras de aliento, fortaleza y profundo amor.

Al Ing. Benjamín Barreda Amigón amigo de siempre gracias por tu apoyo y colaboración.

Al M. I. Policarpio Sicarios Avitia por ser un gran amigo y compañero de estudios.

A mi asesor y director de Tesis Dr. Hugo Meza Puesto por su apoyo, paciencia, comprensión y dirección tan acertada pero no solo como asesor, también como un excelente académico en la formación de posgraduados.

A mis profesores del Postgrado de la Facultad de Ingeniería especialmente a los miembros del jurado encomendados de valuar este trabajo: M. en C. Esteban Figueroa Palacios, Dr. Hugo Meza Puesto, M. en I. Salvador Díaz Díaz, M. en I. Marco Tulio Mendoza Rosas, Ing. Ernesto René Mendoza Sánchez.

A la participación del M.I. Raúl Vicente Orozco Santoyo. Por su apoyo franco.

A la Universidad Nacional Autónoma de México mi *Alma Mater* por seguir motivándome a ser mejor profesionista con su excelencia académica.

A todos mis compañeros de estudio, por la convivencia y aprendizaje que tuvimos en el momento.

A todos mis amigos y familiares que oportunamente me apoyaron.

**A TODOS MUCHAS GRACIAS...**

**E.Q.C**

# **DEDICATORIA**

**A MIS HIJOS**

DIÓGENES MANUEL, PEDRO ALEJANDRO  
Y  
ANA LAURA

**POR USTEDES Y PARA USTEDES...**  
**MAMÁ**

## RESUMEN

México necesita una red de carreteras construidas o modernizadas de altas especificaciones, que comuniquen rápida y económicamente, los centros productivos con diferentes zonas o regiones alejadas del país y que además de contribuir a realizar las actividades comerciales, económicas y culturales ayuden al desarrollo social del mismo. Sin embargo, el país no cuenta con los recursos públicos suficientes que enfrenten un desarrollo pleno, acorde con las necesidades de crecimiento económico y demográfico de nuestra nación. Ésta situación económica, en el pasado inmediato (1994) generó soluciones como la creación de una figura administrativa llamada Concesiones que fue utilizada en la construcción, operación y mantenimiento de carreteras de altas especificaciones y que manejaron los capitales privados (constructores), la cual fue aplicada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), con el desconocimiento total o parcial de la misma, así como el ignorar la metodología aplicada en la planeación y evaluación de los proyectos de inversión; de esta forma los inversionistas arriesgaron sus capitales en este ramo, teniendo como consecuencia el fracaso total financiero de aquellos proyectos y de las mismas empresas constructoras.

En consecuencia, actualmente los empresarios mexicanos tienen poco interés en invertir sus capitales en la construcción de esta infraestructura. Derivado de esta situación este trabajo de investigación tiene como objetivo central mostrar y demostrar al lector que sí existe ésta metodología precisa para el desarrollo financiero de cualquier proyecto privado y que siguiendo este proceso neutralmente sin desvíos políticos, se podrá invertir sin fracasar. También se describen las estrategias aplicadas actualmente (2008) por SCT. Conocer las propuestas del sector empresarial es de suma importancia, aquí se presentan las de mayor importancia. El lector de este documento, ingeniero, arquitecto, contratista, abogado, economista, o cualquier otra persona interesada en el tema de financiamiento de proyectos de inversión en carreteras, encontrará las estrategias y metodologías utilizadas actualmente por SCT, no obstante, también se llevará planteamientos personales sobre el cumplimiento de las mismas. Con ello se pretende manifestar la situación actual en el ramo y hacerlo del conocimiento público para analizarlo y reflexionar sobre el inicio de una cultura de transparencia, responsable y honesta que nos lleve a manejar correctamente los recursos económicos, administrativos y políticos en cualquier sector.

# ÍNDICE GENERAL

Página

<b>INTRODUCCIÓN</b>	.....	xii
<b>CAPÍTULO 1 EL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS</b>	.....	1
1.1 El Proceso de Financiamiento de Proyectos	.....	2
1.2 Estructuración del Financiamiento para un Proyecto		5
1.2.1 Otros Participantes en el Proyecto	.....	6
1.3 Análisis de Riesgos en el Financiamiento de Proyectos		8
1.3.1 Riesgo de Construcción	.....	8
1.3.2 Riesgo de Operación	.....	11
1.3.3 Riesgo de Tecnología	.....	11
1.3.4 Riesgo de Administración	.....	11
1.3.5 Riesgo de Desempeño	.....	12
1.3.6 Riesgo de Consumo o Suministro	.....	14
1.3.7 Riesgo Reglamentario	.....	16
1.4 Leyes y Reglamentos	.....	16
1.4.1 Leyes Ecológicas	.....	16
1.4.2 Leyes Fiscales	.....	16
1.4.3 Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma	.....	17
1.4.4 Normas y Especificaciones de las Obras Públicas	.....	17
1.5 Otros	.....	17
1.6 Cobertura de Riesgos en el Financiamiento de Proyectos		18
1.6.1 Función del Seguro para el Proyecto	.....	19
1.6.2 Seguro de Interrupción del Negocio	.....	19
1.7 Riesgos Mayores Manejados por Seguros	.....	21
1.7.1 Trámites y Negociaciones	.....	22
1.7.2 Grupos Promotores	.....	23

1.8	Aspectos Jurídicos Relacionados con El Financiamiento de Infraestructura .....	23
1.8.1	Créditos Garantizados con Participaciones Federales	23
1.8.2	Procesos Judiciales .....	24
1.9	Contratos Públicos .....	24
1.9.1	Tribunal Fiscal de La Federación .....	26
1.9.2	Arbitraje .....	26
1.9.3	Proyectos Ambientales .....	27
1.9.4	Rescate de Concesiones .....	27
1.10	Pagos de Indemnización .....	27
1.11	Participación Gubernamental .....	28
1.12	Fondos de Ahorro para el Retiro .....	28
1.13	Política Fiscal .....	29
1.14.	Desarrollo de Proyectos .....	29
1.14.1	Estudios de Viabilidad .....	30

<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>BASES Y CRITERIOS PARA CONCESIONAR NUEVOS PROYECTOS CARRETEROS EN LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT)...</b>	<b>31</b>
2.1	Antecedentes .....	32
2.2	Bases y Criterios para Nuevos Proyectos Carreteros	33
2.3	Financiamiento Carretero .....	35
2.4	Criterios para su Desarrollo Futuro .....	35
2.4.1	Corredores .....	36
2.4.2	Regiones .....	36
2.4.3	Ciudades .....	39
2.5	La Viabilidad Financiera de los Proyectos .....	41
2.6	Infraestructura y Competitividad .....	41
2.6.1	Inversiones Requeridas .....	42
2.7	Financiabilidad de los Proyectos .....	43
2.8	Marco Jurídico y Administrativo .....	44
2.8.1	Equidad Contractual .....	44
2.8.2	Garantías .....	45
2.8.3	Tarifas .....	46
2.9	Normas y Reglamentos .....	46



2.9.1	Asignación de Contratos	.....	46
2.9.2	Políticas de Privatización	.....	46
2.10	Planes y Presupuestos	.....	47
2.10.1	Programas-Criterios Financieros – Sistema de Carreteras Concesionadas SCT	.....	47
2.11	Sistema de Planeación y Programación para el Desarrollo de la Infraestructura Carretera	.....	49
2.12	Análisis de Factibilidad (Metodología de Asignación y Pronóstico de Tránsito)	.....	60
2.13	Continuidad Administrativa	.....	61
2.14	Recursos de Largo Plazo	.....	61
2.14.1	Mercado de Capitales	.....	61
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE FINANCIAMIENTO PRIVADO EN LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA</b>	.....	<b>63</b>
3.1	Esquemas de Financiamiento desde cuatro Variadas Perspectivas	.....	63
3.1.1	La Asociación de Banqueros de México	.....	64
3.1.2	Banco de Obras y Servicios (BANOBRAS)	.....	66
3.1.3	El Grupo Mexicano de Desarrollo (GMD)	.....	71
3.1.4	El Consejo Coordinador Empresarial (CCE)	.....	73
 <b>CONCLUSIONES</b>			
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>			
<b>ANEXO I</b>			
<b>ANEXO II</b>			

## INTRODUCCIÓN

Dialogar sobre el tema de financiamiento de la infraestructura carretera, es muy interesante, ya que en el desarrollo económico de nuestro país se necesitan esquemas de cooperación del sector Público y Privado, como herramientas para ser más competitivos y mejorar nuestra productividad y eficiencia.

Las carreteras modernas deben permitir y soportar una mayor flujo de automóviles y - vehículos de carga de mayores dimensiones, que desarrollen mayor velocidad y transporten cargas más pesadas, para lo cual es necesario proyectar y construir carreteras con un diseño estructural más resistente, con pendientes más suaves, con mayor nivel de seguridad, menos tiempos de recorrido y desde luego menos longitudes lo que finalmente se traduce en menor costo de operación para el usuario.

El Sistema Nacional de Carreteras fortalece el desarrollo regional, nacional y consolida la integración de zonas de producción y consumo. Constituyéndose como un instrumento primordial en el desplazamiento de personas y bienes a través de todo el país, además de colaborar en su integración social, económica y cultural.

En México las carreteras constituyen básicamente la infraestructura del transporte que en 1990 se movilizaban por carretera el 90% de pasajeros y el 60% de la carga aproximadamente.

Para llevar a cabo estas grandes obras se necesitaban cuantiosas inversiones y el plan del gobierno de construir de 1990 a 1995, 6000 kilómetros de autopistas de cuatro carriles, uno de los más ambiciosos y necesarios; se requerían más de 50 billones de pesos a valores de 1992, para cubrir los gastos de construcción, gastos de operación, gastos adicionales y el costo financiero.

Los recursos financieros eran y siguen siendo insuficientes para desarrollar esa infraestructura y por ello el gobierno diseñó un esquema para la participación del sector privado mediante la figura administrativa de la **CONCESIÓN EN CARRETERAS**.

El cual participó a través del Plan Nacional de Carreteras Concesionadas y que derivado de la ejecución de este programa, México cuenta en la actualidad (año 2000) con una red de autopistas de altas especificaciones, cuya longitud se incrementó en aproximadamente a 5300 kilómetros, frente a una red carretera en 1990 solo con alrededor de un mil kilómetros de caminos con características similares.

Por lo tanto en nuestro país, el proceso de privatización durante el período 1994-1995, la administración en turno otorgó concesiones de carreteras al sector privado que involucraron esos casi 5,300 kilómetros construidos. En este proceso participó el Gobierno Federal (Secretaría de Comunicaciones y Transporte), los Gobiernos Estatales, y grupos Corporativos Privados; sin embargo una vez concluido este proceso de privatización, los concesionarios se enfrentaron a diversos problemas, a continuación se mencionan algunos:

Derivado de la recesión económica de 1994-1995, las tasas de interés se elevaron, de tal forma que se incrementaron fuertemente los costos financieros.

Los aforos vehiculares emitidos oficialmente por SCT fueron menores, siendo este un factor de gran importancia, porque estos datos forman la parte medular en la evaluación financiera y económica de un proyecto de inversión.

Los derechos de vía no fueron liberados en su totalidad, aumentando los tiempos en construcción de carreteras. Por lo tanto se incrementaron los costos de la misma.

Debido a ésta situación las tasas de retorno resultantes, en los Flujos de Efectivo o "Corridas Financieras" de cada proyecto fueron menores.

Los proyectos ejecutivos de las carreteras no cumplieron con los requisitos de la evaluación de los proyectos de inversión y se les otorgaron créditos.

El sector financiero no consideró un marco jurídico que protegiera los derechos y obligaciones de los Bancos y de los inversionistas privados.

Debido a las altas tarifas que establecieron los concesionarios para recuperar la inversión, se redujo el aforo vehicular en las autopistas y como consecuencia los ingresos.

Del esquema inicial de Concesión, se ampliaron los plazos de concesión hasta 30 años o más con el fin de fortalecer la estructura financiera y operativa del proyecto.

Con estos precedentes, varios proyectos carreteros fracasaron financieramente por no cubrir las obligaciones adquiridas en la Banca Mexicana y en consecuencia algunas también las empresas constructoras mexicanas desaparecieron, llegando a un fracaso total.

Como consecuencia, actualmente los empresarios o sectores interesados en el ramo tienen poco interés en invertir sus capitales para desarrollar infraestructura carretera.

De allí el objetivo central de este documento es mostrar al lector las herramientas técnicas existentes aplicables para desarrollar la viabilidad de proyectos carreteros, basados también en el conocimiento de las nuevas estrategias aplicadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de manera neutral y que sin riesgos políticos se puede invertir en este sector sin fracasar.

Para poder desarrollar modificaciones o nuevos esquemas de financiamiento privado debidamente legislados es necesario analizar uno o varios de los procesos de mayor impacto económico y financiero en la evaluación de los proyectos de inversión; y derivado de las situaciones antes mencionadas surgen las siguientes interrogantes:

¿Será viable concesionar carreteras de altas especificaciones aplicando la metodología desarrollada en la evaluación de proyectos de inversión, observando los estándares de calidad referentes a ello?

¿Es posible concesionar la construcción, operación y mantenimiento de carreteras sin endeudar al país económicamente?

¿Será posible desarrollar la infraestructura carretera sin perder nuestra identidad?

En esta tesis se analizan detalladamente los diferentes esquemas de concesiones desarrollados a través de los períodos 1994-1995, 1999-2000, 2007 que tienen relación con la infraestructura carretera, considerando lo complicado, confuso y limitado de los mismos que han ocasionado errores u omisiones en su avance y aplicación, también se observan las propuestas generadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para cada período con la intención de comparar sus adelantos y como han sido aplicadas, además de proponer otras alternativas u comentarios que contribuyan a la prevención de futuros errores.

El tema de Financiamiento en la Infraestructura Carretera que comprende este trabajo se elaboró como una investigación documental y de campo además exploratorio y propositiva. Se considera *documental* porque se revisaron y analizaron los primeros títulos de Concesión en Carreteras emitidos por SCT y de etapas posteriores, se identifican las principales variables que definen un proyecto económico y financiero así como sus riesgos; la investigación de *campo* consistió en entrevistas a personas con experiencia en el ramo.

*Exploratoria*, porque se destacan los errores cometidos en el pasado, se conoce la situación actual y las consecuencias que alcanzaron.

*Propositiva*, el análisis del tema es crítico, debido ya que se conocen las fallas del sistema aplicado y se proponen cambios. Los cuales son un proceso evolutivo a seguir para que en su cumplimiento se puedan obtener credibilidad financiera de parte de todos los involucrados y de esta forma los inversionistas tengan mayor seguridad en las operaciones que se puedan efectuar y de este modo aplicar mayores inversiones en el desarrollo de nuestro país.

En el texto se incluyen tres capítulos, iniciando con un Marco Normativo de referencia en el que se describen los aspectos fundamentales que administrativamente debe seguir un proyecto ,capitulo uno, además se mencionan los riesgos financieros más comunes que influyen tajantemente en los mismos.

El capítulo dos menciona las modificaciones de mayor importancia que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a desarrollado para fortalecer la formulación y preparación de proyectos de inversión aplicando criterios diferentes fundamentados en metodologías existentes.

El capítulo tres nos muestra las propuestas de cuatro sectores empresariales que influyen fuertemente en el desarrollo económico mexicano y nos invitan a la reflexión de cómo la participación del capital privado en la industria de la construcción puede tener seguridad del éxito en sus inversiones.

Esta exposición será de utilidad para los ingenieros, arquitectos, abogados, economistas, o cualquier otra persona interesada en el tema, ya que encontrará que existe claridad en los procesos técnicos y administrativos así como de la efectividad de nuevas estrategias aplicadas por SCT para la planeación y evaluación en los proyectos de inversión carretera. Sin embargo también se llevará planteamientos personales sobre el cumplimiento de los mismos.

Con ello se trata de manifestar la situación actual del sector carretero y hacerlo del conocimiento público de manera objetiva para analizar y reflexionar sobre el inicio de una verdadera cultura de transparencia, honrada, honesta, con preparación técnica y además con un compromiso social que nos lleve a manejar correctamente los recursos económicos en cualquier sector y tener en el futuro una sociedad más equitativa.

## **RESUMEN**

México necesita una red de carreteras construidas o modernizadas de altas especificaciones, que comuniquen rápida y económicamente, los centros productivos con diferentes zonas o regiones alejadas del país y que además de contribuir a realizar las actividades comerciales, económicas y culturales ayuden al desarrollo social del mismo. Sin embargo, el país no cuenta con los recursos públicos suficientes que enfrenten un desarrollo pleno, acorde con las necesidades de crecimiento económico y demográfico de nuestra nación. Ésta situación económica, en el pasado inmediato (1994) generó soluciones como la creación de una figura administrativa llamada Concesiones que fue utilizada en la construcción, operación y mantenimiento de carreteras de altas especificaciones y que manejaron los capitales privados (constructores), la cual fue aplicada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), con el desconocimiento total o parcial de la misma, así como el ignorar la metodología aplicada en la planeación y evaluación de los proyectos de inversión; de esta forma los inversionistas arriesgaron sus capitales en este ramo, teniendo como consecuencia el fracaso total financiero de aquellos proyectos y de las mismas empresas constructoras.

En consecuencia, actualmente los empresarios mexicanos tienen poco interés en invertir sus capitales en la construcción de esta infraestructura. Derivado de esta situación este trabajo de investigación tiene como objetivo central mostrar y demostrar al lector que sí existe ésta metodología precisa para el desarrollo financiero de cualquier proyecto privado y que siguiendo este proceso neutralmente sin desvíos políticos, se podrá invertir sin fracasar. También se describen las estrategias aplicadas actualmente (2008) por SCT. Conocer las propuestas del sector empresarial es de suma importancia, aquí se presentan las de mayor importancia. El lector de este documento, ingeniero, arquitecto, contratista, abogado, economista, o cualquier otra persona interesada en el tema de financiamiento de proyectos de inversión en carreteras, encontrará las estrategias y metodologías utilizadas actualmente por SCT, no obstante, también se llevará planteamientos personales sobre el cumplimiento de las mismas. Con ello se pretende manifestar la situación actual en el ramo y hacerlo del conocimiento público para analizarlo y reflexionar sobre el inicio de una cultura de transparencia, responsable y honesta que nos lleve a manejar correctamente los recursos económicos, administrativos y políticos en cualquier sector.

# CAPÍTULO 1

## EL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS

El conocimiento adecuado de la estructuración en el financiamiento de proyectos de inversión, para su análisis y aplicación a cualquier obra, es la base fundamental para iniciar una inversión y llegar a tener éxito. Motivo por el cual en este documento se consideran los aspectos más importantes de este proceso metodológico y normativo con el propósito de facilitar la interpretación del contenido de esta exposición.

El financiamiento de proyectos es el proceso mediante el cual una compañía desarrolla credibilidad, permitiéndole acceder a los mercados financieros.

Es un proceso iterativo y continuo en el que se identifican a grandes rasgos **tres etapas:**

En la primera se define y se hace un análisis preliminar de la estructura financiera de la empresa y la distribución de riesgos.

En la segunda es el análisis detallado del proyecto y las negociaciones.

La última es el cierre final.

La utilización del financiamiento de proyectos, se ha extendido debido a que el costo de inversión de los grandes proyectos es cada día mayor y requiere del desarrollo de esquemas novedosos. Además, la tendencia mundial de privatización de los grandes proyectos, como las obras de infraestructura que buscan no afectar la capacidad crediticia de las empresas, ha creado la necesidad de utilizar **técnicas del financiamiento de proyectos con el fin de mantener la deuda asociada con los proyectos fuera de los estados financieros.**

### **1.1 EL PROCESO DE FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS**

El primer paso en el desarrollo de un plan de financiamiento, es definir claramente el proyecto respondiendo a las siguientes preguntas:

- 1) ¿Cuáles son los objetivos del patrocinador? ¿Cuál es el papel que desea jugar?  
¿Qué es lo que desea obtener y de que forma?
- 2) ¿Cuáles son los mercados y / o clientes para los productos o servicios del proyecto?
- 3) ¿Qué instalaciones se requieren y cuáles son la capacidad, tamaño y localización adecuados?
- 4) ¿Cuál es la mejor tecnología?
- 5) ¿Cuáles son las posibles fuentes de suministro de equipo o materiales para el proyecto y de la tecnología seleccionada?
- 6) ¿Cuáles son los tipos y montos de financiamiento disponibles en el mercado?

La mejor forma de contestar estas preguntas es llevar a cabo una clara jerarquización de los objetivos, un estudio de mercado, un estudio técnico de factibilidad, un estudio financiero así como un análisis organizacional.

El desarrollador deberá formular un calendario de trabajos y presupuestar los recursos que se utilizarán en este proceso. Debe preparar y utilizar un presupuesto calendarizado, ya que en el futuro éste proporcionará un registro evaluable de



supuestos, tanto correctos como incorrectos, que podrán ser usados en el desarrollo de futuros proyectos<sup>1</sup>.

Una vez realizada la definición y análisis inicial del proyecto, es necesario estudiar si el proyecto cuenta con los elementos que lo puedan hacer exitoso.

La experiencia ha demostrado que **un proyecto con éxito** generalmente cuenta con las siguientes características:

- Vialidad comercial y económica
- Tecnología comprobada
- Experiencia técnica y operativa
- Ambiente político estable y marco regulatorio positivo
- Patrocinadores con experiencia y solvencia crediticia
- Intereses de los promotores mutuamente interdependientes

La experiencia que se obtiene en el proceso de financiamiento de proyectos, combinada con las habilidades en la **identificación y análisis de riesgos**, permite determinar la posible falta de algún elemento crítico que pueda disminuir las oportunidades de conseguir el financiamiento.

La evaluación de elementos críticos es necesaria, ya que en caso de no identificarlos adecuada y oportunamente, es posible que los recursos y los fondos invertidos se pierdan o generen un bajo rendimiento.

Una vez que se llevan a cabo los **estudios de factibilidad técnica y de mercado**, se puede empezar con el desarrollo del plan financiero. Esto no es más que el resultado de un modelo de proyecciones financieras, para el cual se debe elaborar un análisis de costos apropiado y completo.

Uno de los **errores** más comunes en el desarrollo de proyectos es **subestimar o minimizar algunas categorías de los costos del mismo.**

---

<sup>1</sup> Revista Mexicana de la Construcción. Junio de 1994

Esto puede crear futuros problemas, ya que esa subestimación de los costos genera una inadecuada proyección de los **flujos del proyecto**, los cuales forman un aspecto clave para la determinación del monto, plazo y condiciones del financiamiento. Una inadecuada estimación de costos por lo general dá como resultado la incapacidad en la cobertura del servicio de la deuda y del rendimiento del capital, lo cual podría acabar en la cancelación de los compromisos, tanto de capital como de deuda, que se realizaron con base en el análisis de flujo.

Una vez que se elabora la estimación de costos es necesario separar éstos en moneda nacional y en moneda extranjera, por ejemplo en la compra o renta de equipo, se estimará según el origen y/o repago correspondiente. Finalmente, todos los costos estimados deberán calendarizarse en períodos de tiempo (generalmente mensual) para ser utilizados en el **modelo de proyecciones financieras, producto final de la primera etapa del proceso de financiamiento**.

En la segunda etapa el análisis de riesgos es un ejercicio en el que se plantean los eventos que puedan afectar el proyecto, de tal forma que no se alcance a cubrir el servicio de la deuda y el rendimiento de capital, debido a la insuficiencia en el flujo de efectivo generado por el proyecto. **Si los flujos de efectivo son insuficientes durante un período prolongado, es probable que los acreedores de la deuda tengan que decidir entre la reestructuración o la liquidación.** Por lo tanto, es muy importante que las posibles causas de insuficiencia del flujo de efectivo sean analizadas y mitigadas.

El análisis de riesgo, se debe realizar apropiadamente, clasificar de manera metódica las causas de esta insuficiencia y estudiar la mitigantes potenciales de los riesgos.

Una vez que se ha completado el **modelo analítico de riesgo** y se han definido las posibles atenuantes, éstos deben ser asignados legal y comercialmente a la parte que sea capaz de consignarlos.

El proceso de asignación de riesgos a través de contratos es prolongado, puede durar meses y en ocasiones, años. En general dicho proceso se dá en dos etapas:

## **Antes de obtener el compromiso del acreedor y Después de obtener el compromiso del acreedor**

Al final de la primera etapa, para el momento en que el plan financiero está terminado, se cuenta ya con una asignación tentativa de los riesgos entre todos los participantes mediante los diversos contratos.

*Una estructura financiera consiste en sistemas interdependientes de compromisos y contratos comerciales que determinan y controlan los flujos de efectivo del proyecto. Todos estos contratos deben estar muy bien estructurados individualmente, de tal forma que al considerarlos en conjunto, **no se quede algún riesgo sin cobertura.***

Si la relación riesgo-rendimiento no es la adecuada, el participante puede no estar dispuesto a cumplir con sus obligaciones establecidas en los contratos.

Tomando en cuenta todo lo anterior **se integra una estructura tentativa de crédito**, la cual deberá sujetarse a diversos análisis y pruebas para enfrentar un último reto: su presentación a la comunidad financiera con el propósito de obtener compromisos de financiamiento.

### **1.2 ESTRUCTURACIÓN DEL FINANCIAMIENTO PARA UN PROYECTO**

Los análisis de sensibilidad también llegan a ser algo muy significativo, el análisis del valor presente neto (VPN), del período de recuperación (PER) así como el modelo y los contratos que se perfeccionan gradualmente. Los análisis antes mencionados son una retroalimentación vital dentro de las negociaciones contractuales entre los patrocinadores y los otros participantes en el proyecto.

Los patrocinadores en éste momento no solo cuidan sus intereses, sino también están representando a los futuros acreedores en cuanto a los términos de la negociación, que deberán ser aceptables para el mercado financiero.

Los riesgos<sup>2</sup> son severos, a continuación se enuncian algunos:

- Los patrocinadores pueden estar equivocados en sus evaluaciones de lo que es aceptable por el mercado.
- La evaluación inicial del proyecto se considera correcta, pero el mercado puede cambiar, en el intervalo entre el acuerdo inicial y el cierre final.
- El patrocinador esté de acuerdo con términos que no sean aceptables en la comunidad financiera por asumir equivocadamente que los acreedores podrán reajustar la negociación en el futuro.
- Otro es quedar atrapado entre un participante fijo con una asignación inapropiada de los riesgos y un mercado renuente.

Algunos de estos riesgos se pueden moderar de la siguiente manera:

- Contratando un asesor legal que esté al tanto del mercado financiero y que pueda realizar una revisión informal de la estructura de crédito durante el desarrollo del proyecto.
- Los contratos deben permanecer en una etapa de anteproyecto y no se deben firmar hasta que el proyecto se presente al mercado.

Es importante para el promotor tratar de mantenerse dentro del presupuesto y programa de desarrollo. Las negociaciones precipitadas son una señal importante de que la relación **riesgo-rendimiento** del participante no esté balanceada, o que no fue adecuada la elección de ese participante.

Si los análisis de sensibilidad del modelo muestran que todos los escenarios razonables de riesgo mantienen una cobertura adecuada del servicio de la deuda, entonces el proyecto ha alcanzado la etapa final del desarrollo.

Basados en la revisión contractual y en el análisis financiero, se busca la aprobación de una parte de la deuda, sujeta a las bases para el financiamiento.

Los patrocinadores, después de elegir las propuestas más favorables, podrán finalizar los contratos realizando las correcciones finales a las proyecciones financieras y cerrando los convenios de deuda.

---

<sup>2</sup> Revista Mexicana de la Construcción. Julio de 1994

### **1.2.1 OTROS PARTICIPANTES EN EL PROYECTO.**

Algunos participantes, aún cuando no aportan capital o experiencia, pueden asumir diferentes papeles como: *contratistas, operadores, proveedores o compradores*. La principal tarea de estos participantes durante el desarrollo es la negociación de sus respectivos contratos, la cual define el alcance del trabajo que realizarán, así como los riesgos y rendimientos que adquirirán al aceptar sus tareas.

#### **ASESORES FINANCIEROS**

La asesoría en los contratos y estructuras de financiamiento sucede por lo general desde un principio. **Los asesores financieros son usualmente bancos de inversión y de crédito o empresas especializadas.**

#### **ASESORES TÉCNICOS**

Los asesores independientes son una herramienta indispensable en este negocio, ya que proporcionan experiencia técnica para la revisión en el aspecto de ingeniería, el suministro confiable de la materia prima, la revisión el programa de seguros, análisis de mercadotecnia o cualquier otro tema que sea necesario para confirmar las suposiciones del modelo o las decisiones del análisis de riesgo.

#### **ASESORES LEGALES**

Los abogados especialistas en financiamiento de proyectos son un ingrediente necesario para cualquier negocio. En proyectos internacionales es muy importante contar con un abogado local que conozca las leyes y reglamentos locales. Como regla general, se deben leer todos los contratos y no confiar en un abogado para que lo haga, ya que los abogados no entienden mucho de riesgos; es necesario que entiendan exactamente como se transfieren o mitigan los riesgos que se están tratando de cubrir. El modelo financiero es una parte extremadamente importante en el proceso de financiamiento, por lo general es la línea de partida. **La función más importante del modelo es cuantificar los riesgos del proyecto y desarrollar una dinámica de flujo de efectivo bajo diferentes escenarios de riesgo.**

Por lo general, se debe analizar qué tanto puede soportar un proyecto ciertos riesgos (aumento en los costos de construcción, retrasos de terminación, aumento en costos de operación, derecho de vía etc.), antes de que originen un índice de cobertura inaceptada.

**Al progresar los contratos se debe ir actualizando el flujo de efectivo en el modelo, el cual se vuelve a sensibilizar para revisar lo que ha sido negociado.**

### **1.3 ANÁLISIS DE RIESGOS EN EL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS**

Existen varios elementos del análisis sistemático que deberán valorarse independientemente, aun cuando existe una fuerte interdependencia que debe ser reconocida para valorar de manera precisa todos los riesgos del proyecto.

#### **1.3.1 RIESGO DE CONSTRUCCIÓN<sup>3</sup>**

La etapa de construcción incluye riesgos adicionales a los riesgos normales del negocio, después de que empieza la operación. Los mayores riesgos de un proyecto durante esta etapa son:

- Que no se termine la obra
- Que se abandone
- Que se retrase
- Que haya sobrecostos
- Que haya riesgo de tecnología

#### **ABANDONO / NO TERMINACIÓN**

Consiste en el abandono del proyecto antes o después del comienzo de la construcción, cuando ya se ha pagado un anticipo.

Generalmente ocurre cuando existen problemas de autorización, fracaso financiero o incompetencia técnica por parte del contratista.

Inhabilidad de un patrocinador para hacer frente a sus obligaciones de capital, pérdidas catastróficas no aseguradas u otros eventos de fuerza mayor.

---

<sup>3</sup> Revista Mexicana de la Construcción. Agosto de 1994

El riesgo de abandono puede mitigarse solicitando al promotor que aporte una parte importante como capital, o al obtener algún tipo de garantía del mismo en cuanto a la terminación del proyecto.

Los contratistas deben estar comprometidos bajo garantías contractuales, para terminar el proyecto de acuerdo a las especificaciones del diseño.

Así como con los patrocinadores, la firmeza del compromiso del contratista debe valuarse también por su credibilidad, reputación y experiencia en proyectos anteriores o similares. Las pólizas de seguros se deben obtener con eventos de fuerza mayor muy bien definidos.

### **RETRASO DE TERMINACIÓN**

El riesgo se corre si el proyecto no se termina en el tiempo contemplado originalmente. El servicio de la deuda tiene una fecha específica para cubrirse y el **retraso en la terminación de la construcción puede reducir el valor presente neto (VPN O VAN) estimado del flujo y como consecuencia perjudicar la capacidad del servicio de la deuda.**

Para mitigar el riesgo de retraso el asesor técnico debe conocer y manejar el **calendario de construcción.**

El contrato de construcción debe especificar la **fecha de terminación garantizada.** Esta garantía debe estar apoyada con las fianzas de daños y perjuicios, diseñadas para cubrir el costo adicional del servicio de la deuda ocasionado por cualquier retraso del proyecto, si el aumento de efectivo no se puede asegurar.

### **SOBRECOSTOS**

Esto sucede, si se requieren más fondos de los que originalmente se estimaron y financiaron para terminar el proyecto. Estos sobrecostos son causados, entre otras razones, por **estimaciones incompletas debido a la omisión de información, cambios de precios, cambios en las leyes y reglamentos ambientales.**

Las consecuencias pueden ser el **aumento en la carga del servicio de la deuda, pero también el abandono del proyecto**, si el aumento de efectivo requerido no se puede concretar.

Para mitigar el riesgo, el asesor técnico debe verificar la racionalidad de la estimación de todos los costos. El riesgo de sobrecostos debe de asignarse al contratista a través de un contrato a precio fijo.

En los reportes de avance de obra y de revisión de anticipos es necesario asegurar la aplicación correcta de los fondos.

Los sobrecostos asociados con cambios reglamentarios deben de asignársele al promotor. La evaluación de la capacidad del contratista y/o promotor para absorber los sobrecostos requiere de un análisis de calidad crediticia de las partes implicadas. Debe pedirse una **fianza de cumplimiento de calidad y tiempo a los contratistas**.

### **DESEMPEÑO / TECNOLOGÍA**

Este riesgo ocurre cuando el proyecto no puede operar al nivel de eficiencia proyectado. Puede ser causado por **fallas en el diseño o equipamiento de la planta, la inexperiencia del contratista o la aplicación de tecnología no probada u obsoleta**.

El ingeniero independiente debe revisar la tecnología y prever los problemas que el contratista podrá enfrentar durante la construcción del proyecto.

La mejor forma de disminuir el riesgo de desempeño es a través del uso de un contrato "**llave en mano**", bajo el cual el contratista garantiza el desempeño del proyecto. La garantía del contratista debe cubrir una parte importante de la obra (entre un 20% a un 40% del precio del contrato, dependiendo de muchos factores) para indemnizar al proyecto del déficit en los niveles de desempeño garantizados.

Tradicionalmente las fianzas son contratadas por los constructores. Además de la calidad crediticia, la reputación y experiencia de éste en proyectos semejantes; **debe evaluarse la firmeza del contrato "llave en mano"**



### **1.3.2 RIESGO DE OPERACIÓN**

El riesgo de operación se define como aquel que corre un proyecto cuando no puede generar el flujo de efectivo suficiente para cubrir el servicio de la deuda, debido a que la producción o **nivel de operación es inadecuado o cuando los costos de operación y mantenimiento son excesivos.**

Existen tres causas principales que provocan la insuficiencia de un nivel de operación inadecuado:

### **1.3.3 RIESGO DE TECNOLOGÍA**

Este sucede cuando el proceso o metodología de producción no funciona apropiadamente, debido al uso de nueva tecnología no probada o a la aplicación no comprobada de la tecnología actual.

El riesgo que implica la nueva tecnología es apropiado para el capital, pero no para los bancos comerciales.

El riesgo de tecnología puede ser mitigado por los bancos comerciales con la aplicación de la tecnología ya existente.

### **1.3.4 RIESGO DE ADMINISTRACIÓN**

Este riesgo ocurre cuando el operador del proyecto, por inexperiencia o ineptitud, opera o da mantenimiento equivocadamente, provocando que el nivel de operación esté por debajo del nivel necesario para soportar el servicio de la deuda.

Se incrementa el riesgo de administración de la siguiente manera:

- Los operadores no están dispuestos a firmar el contrato de operación y mantenimiento por un plazo igual o mayor al del vencimiento del proyecto.
- El proyecto utiliza nueva tecnología, lo cual disminuye la probabilidad de encontrar un operador con experiencia.
- El promotor del proyecto, con poca o ninguna experiencia en la operación, se compromete a operarlo para maximizar su rendimiento.

### 1.3.5 RIESGO DE DESEMPEÑO

La reducción en la producción o en el nivel de operación puede ser causada por la falla en el diseño y/o construcción. Este riesgo se puede evitar al realizar en el proyecto ejecutivo, la revisión de:

- La prueba de factibilidad del desempeño.
- El diseño de ingeniería.
- La selección de materiales, debe garantizar que las estimaciones de desempeño serán precisas.

Por ejemplo, el contratista ofrece una garantía de daños y perjuicios post\_terminación o una garantía de período, pero ni estas ni las garantías de equipo se extienden por más uno o dos años después de la fecha de inicio de las operaciones comerciales.

#### **Costos de operación y mantenimiento**

Los contratos (O&M), por sus siglas en inglés, de operación y mantenimiento así como sus términos y condiciones son los conceptos más importantes para cualquier proyecto que padezca de deficiencias en el servicio de la deuda, **debido a sobrecostos de operación y mantenimiento.**

Desde el punto de vista del acreedor el contrato O&M *más ineficáz es aquel que garantiza al prestador del servicio una tarifa de operación anual, y el proyecto se hace cargo de todos los gastos incurridos en la operación.*

En éste tipo de contratos **el operador no controla los costos, por lo tanto, expone totalmente al proyecto al riesgo inflacionario.**

No se recomienda utilizar éste tipo de contratos cuando los costos de operación y mantenimiento son un componente importante de los costos totales del proyecto, éste es el caso en carreteras concesionadas hasta al año 2000.

El **contrato** de operación y mantenimiento más **eficaz** desde el punto de vista de control de costos, **es aquel en que se pone un tope al aumento de gastos de operación y mantenimiento.**

Este tipo de contratos limita el aumento de gastos y permite obtener un presupuesto fijo proyectado o un índice inflacionario fijo. Cualquier aumento sobre tal límite es absorbido por el operador o subordinado al servicio de la deuda.

No sólo se debe cubrir el aumento de operación y mantenimiento, sino también establecerse una unión directa entre los ingresos y gastos del proyecto (egresos). En éste tipo de convenios **el aumento o decrecimiento del porcentaje de ingresos es usado para calcular los costos de operación y mantenimiento.**

## **INVERSIÓN**

Este es un riesgo que se corre cuando se tiene una inversión inesperada, normalmente como resultado del cambio de leyes o de un evento de fuerza mayor.

El cambio de leyes simplemente significa que una nueva ley o reglamento requiere que se incurra en una inversión adicional para que el proyecto cumpla con las mismas.

**No hay forma de que un seguro pueda cubrir este riesgo, pero se puede negociar de varias formas:**

- El método menos aceptable pero el más común es ignorar el riesgo y depender directamente de las negociaciones con el acreedor, para examinar y determinar los requerimientos adicionales.
- Un enfoque más razonable es negociar dentro del contrato, una cláusula que se utilizará en el caso de un cambio de ley o reglamento.

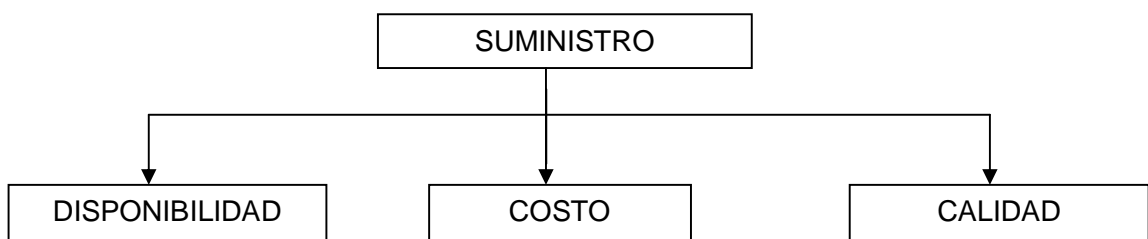
Los eventos de fuerza mayor (p.j. inflaciones mexicanas 1994-1995) que causen una inversión inesperada pueden asegurarse con una cobertura para diferentes tipos de riesgo.

Una reserva en el gasto de capital es también aconsejable, para cubrir gastos de fuerza mayor que estén dentro de los deducibles de la póliza o fuera de los límites del seguro.

Es muy importante que quede clara la definición en las pólizas de seguros de qué es un evento de fuerza mayor, ya que estas definiciones varían mucho entre las diferentes pólizas.

### 1.3.6 RIESGO DE CONSUMO O SUMINISTRO

El riesgo de consumo o suministro puede describirse en tres amplios parámetros contra los que deben evaluarse los recursos relevantes:



Algunos de los riesgos asociados con estos parámetros, pueden ser aminorados al ajustar la duración y el período de amortización de deuda.

#### DISPONIBILIDAD

Este es el factor crítico en la evaluación de riesgos de suministro, tal como es la **falta de recursos**, la cual puede causar la **suspensión del proyecto**.

- **Dedicación específica de los recursos al proyecto:** Los contratos de suministro a largo plazo siempre mejoran la disponibilidad de los recursos y son particularmente necesarios cuando los recursos deben cumplir con ciertas especificaciones, las reservas son convenientes.

#### COSTOS

Generalmente el riesgo en el costo de consumo no es tan importante como el riesgo de disponibilidad; sin embargo, en la mayoría de los proyectos la estructura de costos tiene varios componentes de materia prima o insumos de gran impacto en el desarrollo del proyecto, para lo cual se deben considerar los siguientes factores:

- **Control contractual**

Los precios proporcionados por un contrato de suministro deben dar por resultado la correlación con los ingresos del proyecto durante un período que exceda el período de amortización del anticipo.

Los contratos de precios fijos aumentan el riesgo si los ingresos varían.

Los contratos de precios fijos pueden ser considerados como contratos de poco riesgo; sólo si el análisis indica que existe muy poca probabilidad de que disminuyan los ingresos. Además que los compromisos contractuales deben proporcionar un seguimiento de las condiciones generales del mercado y anular el contrato si existe un aumento en el precio.

- **Condiciones generales de mercado**

La **tendencia histórica de precios** debe ser analizada para obtener un pronóstico razonable de precios.

Se debe estudiar la estructura del mercado para evaluar la necesidad de realizar ajustes en la tendencia y utilizarlos como base para las proyecciones.

### **CONTROL DE CALIDAD**

La **calidad de los recursos** debe ser **verificada** al inicio de la construcción y controlada a través de la duración del proyecto, para **evitar sobrecostos** debido a productos de baja calidad o a incumplimientos ambientales.

Si se implementa el control apropiado, se puede eliminar sustancialmente el riesgo de la calidad.

El riesgo de la calidad aumenta si los recursos están sujetos a variaciones de sus características.

*El contrato de suministro debe contener garantías de abastecimiento para que los recursos cumplan con la calidad y el programa de obra.*

### **1.3.7 RIESGO REGLAMENTARIO**

Existen algunas leyes, las cuales se pueden considerar como un riesgo potencial importante para el proyecto, si no son manejadas adecuadamente en tiempo y forma, se mencionarán las siguientes:

## **1.4 LEYES Y REGLAMENTOS**

### **1.4.1 LEYES ECOLÓGICAS**

Los cambios en las leyes ecológicas, tales como el control de emisiones, deforestación, pueden generar problemas para el proyecto. Los límites en el control de calidad, (estándares) cada día son más estrictos, y pueden requerir de inversiones adicionales para financiar nueva tecnología de control.

Tales situaciones deben estar consideradas en los diferentes análisis financieros por parte de los patrocinadores para financiar ya sea con **requisitos de efectivo, con fondos de reserva, contribuciones de capital o con deuda adicional**. Los nuevos proyectos deben planearse considerando los estándares existentes de control de contaminantes, deforestación o algún otro hecho que afecte la ecología.

### **1.4.2 LEYES FISCALES**

La capacidad de endeudamiento depende en parte de los beneficios tributarios o de los impuestos, los cuales siempre serán vulnerables a los cambios de ley.

Cuando cambia la ley fiscal se percibe que el proyecto correrá riesgos; a los promotores se les debe pedir una indemnización en contra de los efectos adversos por tales cambios.

Una vez identificados y cuantificados los riesgos se pueden tomar varias alternativas:

- Evitarlos
- Transferirlos contractualmente
- Minimizarlos
- Aceptarlos
- Asegurarlos

Cuando no se define expresamente la forma de enfrentar el riesgo, es el capital que implícitamente lo acepta y **lo incluye en el rendimiento esperado**. Sin embargo, es preferible establecer claramente quién absorberá cada riesgo.

#### **1.4.3 LEY DE OBRA PÚBLICA Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LA MISMA**

Documento normativo que regula el desarrollo de la obra pública en sus diferentes etapas, y que su aplicación adecuada, asegura que la obra pública contratada o realizada en forma directa, cumpla con los objetivos de las Dependencias o Entidades.

#### **1.4.4 NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS OBRAS PÚBLICAS**

Para que las Dependencias y Entidades puedan convocar a la ejecución de obras de infraestructura deben de disponer de Normas y Especificaciones para todas y cada uno de los conceptos de trabajo que integran tales obras a su cargo, las que formarán parte de los contratos. Para carreteras se tienen las Normas de Servicios Técnicos integrada por varios libros (SCT) entre otras.

### **1.5 OTROS**

#### ***CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS***

La normatividad de obra pública tiene fundamento en el art. 134 de la misma

#### ***LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL***

Esta asigna facultades a cada una de las Dependencias de la Administración Pública. Establece normas y lineamientos en materia de obras públicas (art.31, fracción XXI).

#### ***CÓDIGO CIVIL***

Todo lo no previsto por la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con la Misma, se aplicarán las Normas de derecho común, aplicandose supletoriamente el Código Civil para el D.F. en materia común y para toda la República en materia federal.

### ***LEY DE PRESUPUESTO, CONTABILIDAD Y GASTO PÚBLICO FEDERAL***

La Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la Misma, previene que el gasto de obra pública deberá sujetarse a las disposiciones establecidas por esta Ley.

### ***LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL***

Principalmente prevé la concesión otorgada mediante concurso público para construir, operar, explotar, conservar y mantener los caminos y puentes federales, que comuniquen a los estados de la Federación así como los enlazados con el país al extranjero.

### ***LEY DE INVERSIÓN EXTRANJERA***

Determina las reglas para canalizar la inversión extranjera hacia el país y que ésta contribuya al desarrollo nacional.

Se deben considerar también:

Plan Nacional de Desarrollo

Presupuesto de Egresos de la Federación

Tratados de Libre Comercio

Ley Federal de Procedimiento Administrativo

Código Penal para el Distrito Federal en materia de Fuero Común y para toda la República en materia de Fuero Federal

Ley General de Bienes Nacionales.

## **1.6 COBERTURA DE RIESGOS EN EL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS**

En el financiamiento de proyectos los riesgos de mayor importancia, se pueden manejar por medio de una póliza de seguro. Se deben incluir los siguientes aspectos: áreas básicas y convencionales del seguro, fuentes opcionales y más especializadas del seguro para proyectos y riesgos de proyectos que pueden manejarse con el seguro. En México aún está restringida esta última opción.



### **1.6.1 FUNCIÓN DEL SEGURO PARA EL PROYECTO<sup>4</sup>**

Desde el punto de vista del acreedor, la cobertura del seguro es simplemente otro elemento para apoyar el crédito, las cuales cubren ciertos riesgos que pueden perjudicar los pagos calendarizados del servicio de la deuda, específicamente, se busca un seguro para cubrir aquellos riesgos que el proyecto no puede o no desea asumir.

#### **LO FUNDAMENTAL: SEGURO DE PROPIEDAD Y RESPONSABILIDAD CIVIL**

La definición del seguro, de la propiedad, puede ser muy amplia pero se resume como **“Riesgo del constructor”**

Junto con la cobertura de responsabilidad civil durante la etapa de construcción y todos los riesgos durante la operación.

También se encuentra la póliza que combina el seguro de propiedad y el de responsabilidad civil.

Generalmente la cantidad de cobertura debe ser la requerida para reparar o reemplazar las instalaciones al mismo nivel existente antes del año.

En cuanto a responsabilidad civil, el más importante se denomina **“daños a terceros”**, el cual protege al proyecto del daño ocasionado a alguna persona o a la propiedad de una tercera persona no relacionada con el proyecto.

### **1.6.2 SEGURO DE INTERRUPCIÓN DEL NEGOCIO**

Además de los seguros contra la propiedad y contra casualidades, existe el de interrupción del negocio o de construcción el cual es casi una norma.

Este seguro paga al proyecto los gastos cuando no está operando o cuando se ha detenido debido al daño material que sufrieron las instalaciones; puede incluir:

- el pago de intereses
- repago del capital principal
- cualquier gasto operativo o no operativo del proyecto.

Esta cobertura a veces incluye polizas de seguro contra la propiedad.

#### **COBERTURA ESPECIALIZADA**

---

<sup>4</sup> Revista Mexicana de la Construcción. Agosto de 1994

En el área de la construcción es muy común el retraso en el inicio de obra por lo tanto se cita:

- Seguro contra retraso de apertura.

En éste el asegurador paga los costos por el retraso según el calendario de terminación como:

- Interés
- Pagos del capital principal que estén atrasados
- Otros gastos para terminar el proyecto

Esta cobertura difiere del seguro contra interrupción del negocio porque el retraso necesita no estar causado por un daño físico.

Esta cobertura, como cualquier otra especializada es específicamente para satisfacer las necesidades de financiamiento de proyectos, **pero no se utilizan con frecuencia, ya que la disponibilidad es limitada y muy costosa.**

Dentro del proceso de la forma de pago en la construcción de obras carreteras concesionadas, se tiene un contrato a precios unitarios, por unidad de obra terminada y tiempo determinado, en donde se estipula que la concesionaria pagará al contratista la estimación de construcción y su respectiva escalatoria por inflación, previa autorización de la concesionaria, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la supervisión externa y de ser necesario, comentarios de una firma que respalde los intereses de los inversionistas mayoritarios.

El pago de los trabajos comprende, primero, los de construcción y segundo, los adicionales y/o de reparación. Estos trabajos incluyen determinadas circunstancias:

- Si fueron realizados en tiempo o con retraso
- Con crédito o con capital
- Mediante fianza o con compensación
- Por reparación o por trabajos debidos a fuerza mayor
- Cambios de orden
- Trabajos no asegurados e incluso obras realizadas por error en diseño.

## **FIANZAS**

Las fianzas proporcionan una protección a terceros similar a la de cobertura, otorgando una garantía para el acreedor y/o propietario del proyecto asegurando que el contratista terminará la construcción.

**Si el contratista fracasa, la compañía de fianzas:**

- Paga cualquier costo adicional necesario para que termine el trabajo que se había contemplado.
- Proporciona al dueño los fondos necesarios para cualquier daño ocasionado y para que otra persona termine el trabajo.
- Localiza a otro contratista y le paga por terminar el trabajo.

Es común utilizar la fianza como forma de que el contratista tenga la capacidad de cumplir con sus obligaciones.

**1.7 RIESGOS MAYORES MANEJADOS POR SEGUROS**

**PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN**

El seguro puede controlar numerosos aspectos de riesgos mayores en la construcción, incluyendo:

- **El abandono**
- **Retraso de terminación**
- **Sobrecostos**
- **Amenazas legales y de cumplimiento.**

La cobertura convencional de propiedad y responsabilidad civil es casi esencial para manejar el riesgo de construcción. Los riesgos que por lo general son asumidos por el contratista o por el promotor pueden cubrirse por seguros más especializados, en caso de que cualquiera de estos no tenga la suficiente solvencia económica o simplemente no quieran asumir los riesgos.

**El seguro de retraso en la terminación y las fianzas pueden sustituirse o utilizarse para mejorar los contratos de “Llave en Mano”, a precio fijo o de construcción.**

**PERÍODO DE OPERACIÓN**

En el período de operación la preocupación esencial es **la protección en contra de las amenazas al flujo de efectivo**. Los problemas que pueden ser controlados a través de seguros son:

- Daño físico a las instalaciones
- Pérdida de ingresos
- Responsabilidad civil

Existen varias causas que ocasionan los problemas mencionados anteriormente; la diferencia existente entre la cobertura de un seguro contra la propiedad con otro no sólo es la cobertura o deducible, sino también los peligros específicos asegurados. Los peligros o eventos naturales que a menudo están excluidos de las coberturas son los terremotos.

Un promotor con amplia solvencia económica puede indemnizar al acreedor contra estos riesgos, o se puede llegar a un acuerdo para compartir los riesgos entre los dos.

### **1.7.1 TRÁMITES Y NEGOCIACIONES**

La ejecución de proyectos de infraestructura obliga a los promotores a realizar numerosas gestiones para la obtención de permisos y licencias, así como negociar la adquisición de derechos de vía, cuando los caminos, las líneas de electricidad o telecomunicaciones atraviesan propiedades públicas o privadas.

Además de lo anterior, en algunos casos surge la oposición de las asociaciones de vecinos o de las poblaciones afectadas e incluso participan en la discusión del proyecto en los congresos locales, lo que implica el retraso o avance de los proyectos.

<sup>5</sup>En muchos casos es recomendable la participación de los afectados desde las etapas iniciales de estos proyectos y que éstos, se manejen de manera transparente ante la opinión pública dándose a conocer la importancia de llevarlos a cabo y así los contribuyentes o usuarios acepten la responsabilidad de cubrir su costo, ya sea a través de impuestos, tarifas o derechos.

---

<sup>5</sup> Revista Mexicana de la Construcción. Julio de 1994

### **1.7.2 GRUPOS PROMOTORES**

En el pasado los constructores operaban principalmente como contratistas del gobierno, siendo su principal cliente.

En la actualidad se concursan contratos “llave en mano” los cuales obligan a obtener financiamiento, asumir riesgos de construcción, operación y mantenimiento además de realizar las obras.

En estas circunstancias, para las empresas nacionales realizar las obras importantes de infraestructura que se requieren en el país les resulta muy difícil, además de competir con los grandes consorcios internacionales.

## **1.8 ASPECTOS JURÍDICOS RELACIONADOS CON EL FINANCIAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA**

### **1.8.1 CRÉDITOS GARANTIZADOS CON PARTICIPACIONES FEDERALES**

No existe un esquema definitivo para constituir y ejecutar la garantía otorgada por entidades federativas y municipios. Lo anterior en virtud de que a la fecha se utiliza un mecanismo transitorio el cual da el otorgamiento por parte de las entidades federativas de un mandato irrevocable en favor del gobierno federal (a través de la (SHCP), para que dicha Secretaría pague en caso de incumplimiento.

Adicionalmente, existe el problema de la falta de uniformidad en la legislación de la deuda pública tanto estatal y/o municipal, es decir, en algunos casos no existen disposiciones legales al respecto, ni se prevén mecanismos uniformes para llevar a cabo nuevas contrataciones.

Es importante señalar que actualmente no existe un acuerdo para el establecimiento de un mecanismo definitivo en el cual se solucione esta cuestión.

Lo anterior, indica la existencia *de lagunas legales* que en algunos casos impiden brindar a las operaciones de crédito la certeza y seguridad jurídica necesarias.

## **JURISDICCIÓN Y COMPETENCIA**

Existen algunas entidades federativas en las que por ley o por política no es posible someterse a jurisdicciones diversas a la de dicho Estado. Lo anterior genera la posible parcialidad en los procedimientos judiciales, en donde la institución se encuentra en una situación jurídica de desventaja frente a la entidad federativa o al municipio, según sea el caso.

### **1.8.2 PROCESOS JUDICIALES**

Atendiendo al punto anterior, se presenta la posible ausencia de imparcialidad judicial, por ser el Estado juez y parte, independientemente de que el procedimiento judicial se verifica ante autoridades del mismo estado o en una jurisdicción diferente.

Es interesante, mencionar que la institución se ve gravemente afectada por la dilación en las etapas procesales, aclarando que esta situación no se limita únicamente a los procedimientos en el cual se encuentran involucrados los gobiernos estatales.

### **1.9 CONTRATOS PÚBLICOS**

Se presenta el problema de la inembargabilidad de los bienes del Estado. Art. 4° Código Federal de Procedimientos Civiles.

“Las instituciones, servicios y Dependencias de la administración pública de la Federación y de las entidades federativas tendrán, dentro del procedimiento judicial, en cualquier forma en que intervengan, la misma situación que otra parte cualquiera, pero nunca podrá dictarse, en su contra, mandamiento de ejecución ni providencia de embargo y estarán exentos de prestar las garantías que este código exija de las partes”.

Incluso la exposición de motivos del código antes citado, al tratar de explicar el precepto anterior señala”... Esta excepción (a la regla de igualdad) se justifica porque no es posible que los órganos del poder se coaccionen a sí mismos y es imposible, dentro del Estado, que haya un poder superior al mismo poder estatal; y con respecto a las garantías, se juzga que el estado es siempre solvente, pues es un principio general del derecho público y en especial del derecho fiscal, que el

estado debe obtener de los habitantes del país los ingresos indispensables para cumplir con sus fines, de manera que siempre está en posibilidad de contar con un patrimonio el cual le permita responder, en general, de sus obligaciones, sin necesidad de una garantía especial”.

A lo anterior se puede agregar el supuesto de que el Estado fuera condenado judicialmente a pagar una suma de dinero, no podría cumplir con dicha obligación, sin satisfacer previamente el requisito constitucional establecido por el Art. 126, que señala: “No podrá hacerse pago alguno que no esté comprendido en el presupuesto o determinado por ley posterior”.

Por otra parte, se considera importante mencionar el Artículo 504 del código Federal de Procedimientos Civiles, establece: “La Hacienda Pública Federal no entra en los juicios universales. Asegurados administrativamente los intereses que persiga, responderá, ante los tribunales federales, de las reclamaciones que se le hagan contra la legitimidad de su procedimiento o la preferencia en los pagos de sus créditos”.

Asimismo, el Artículo 1927 del Código Civil prevé:” *El Estado tiene obligación de responder al pago de los daños y perjuicios causados por sus servidores públicos con motivo del ejercicio de las atribuciones que les estén encomendadas.*

*Esta responsabilidad será solidaria tratándose de actos ilícitos dolosos y subsidiaria en los demás casos, en los que sólo podrá hacerse efectiva en contra del Estado cuando el servidor público directamente responsable no tenga bienes o los que tenga no sean suficientes para responder de los daños y perjuicios causados por sus servidores públicos”.*

El precepto legal antes citado, se refiere a una responsabilidad subsidiaria (no directa) de los servidores públicos, sin embargo en caso de que se quisiera exigir el cumplimiento del Estado no existe un procedimiento específico para solicitar dicho cumplimiento, considerando además que conforme al artículo 4º del Código Federal de Procedimientos Civiles, independientemente de que existiere un procedimiento para exigir cumplimiento al Estado de alguna obligación, no será posible ejecutar mandamiento judicial alguno, ni providencia de embargo.

Adicionalmente, existe el principio siguiente: todos los actos del Estado deben estar encaminados a la función pública, sin existir precepto legal alguno el cual determine claramente qué se deberá entender por función pública.

Por otra parte, todos los actos deben estar fundados y motivados conforme a la ley, sin embargo, varias de ellas presentan lagunas respecto de sus disposiciones V.g.: Procedimiento de indemnización previsto en la Ley General de Bienes Nacionales.

### **1.9.1 TRIBUNAL FISCAL DE LA FEDERACIÓN**

Este tribunal es el que conoce de los juicios en donde se promuevan contra las resoluciones definitivas que se dicten:

- Sobre interpretación y cumplimiento de contratos de obras públicas celebrados por las Dependencias de la Administración Pública Federal Centralizada.
- Las que requieran del pago de garantías a favor de la Federación, el Distrito Federal, los estados y los municipios, así como sus organismos descentralizados.

Sin embargo, el Tribunal Fiscal de la Federación no es de plena jurisdicción, es decir, no prevé un procedimiento para ejecutar sus resoluciones.

### **1.9.2 ARBITRAJE**

No existe la posibilidad en la cual las controversias en las que el Estado sea parte se resuelvan en un procedimiento arbitral, en virtud de que no existe regulación legal que lo prevea, siendo la Ley Federal de Entidades Paraestatales el único ordenamiento legal que prevé la posibilidad de dirimir controversias a través del arbitraje al establecer que los Directores Generales de los organismos descentralizados están facultados para comprometer asuntos en arbitraje.

### **1.9.3 PROYECTOS AMBIENTALES**

El marco legal no contribuye a la seguridad jurídica de la inversión y otorga a la autoridad una alta discrecionalidad.



#### **1.9.4 RESCATE DE CONCESIONES**

La ley no establece un proceso claro de verificación y seguimiento del cumplimiento o incumplimiento de las condiciones de la concesión.

Asimismo, la seguridad jurídica que brinda la ley en caso de un rescate de concesiones se limita únicamente a la garantía de Audiencia (artículo 14 constitucional).

#### **1.10 PAGOS DE INDEMNIZACIÓN**

El mecanismo para la fijación y pago de las indemnizaciones generalmente se remite a lo establecido por la Ley General de Bienes Nacionales.

La Ley General de Bienes Nacionales no señala ninguna forma de pago de indemnización en caso de que se rescate una concesión; en relación al monto a pagar por el concepto de indemnización no se establece un procedimiento claro y eficaz para fijarlo, ya que lo único mencionado es lo relativo a lo establecido por peritos, y en caso de inconformidad con la cantidad señalada por éstos, él interesado podrá acudir ante la autoridad judicial con el fin de fijar el monto de la indemnización. **Es importante puntualizar que no se cuenta con un criterio de imparcialidad por parte de la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales.**

#### **DERECHOS DE AGUA**

No existe un marco legal claro y definitivo para la constitución de una garantía sobre derechos de agua.

#### **ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

El cambio de administraciones implica la creación de nuevos criterios jurídicos y administrativos, provocando inseguridad jurídica, toda vez que en la mayoría de los casos dichos criterios implican un cambio radical. No hay continuidad y seguimiento de los programas y/o proyectos preestablecidos.

#### **1.11 PARTICIPACIÓN GUBERNAMENTAL**

Las limitaciones financieras que afectan a los gobiernos, impiden a éstos llevar a cabo todas las obras de infraestructura necesarias, por lo tanto es deseable la

participación del sector privado en los proyectos para poder generar mayores ingresos.

Esta situación permite reducir el rezago que se tiene en esta materia sin afectar el equilibrio presupuestal del gobierno y genera que los servicios proporcionados sean de manera eficiente y rentable, en un mercado de libre competencia.

Algunos proyectos no se pueden financiar totalmente con sus propios flujos, por lo tanto es necesario que el sector público complemente las inversiones privadas con aportaciones de capital subordinado, el cual se recuperará al término de las concesiones. De esta forma, el Estado hace posible la realización de proyectos prioritarios, manteniendo las tarifas al alcance de los usuarios.

El porcentaje de la inversión que puede cubrirse con recursos privados depende de *los flujos previsibles del proyecto*<sup>6</sup>, así como las *tasas y plazo del crédito* disponible, las cuales reflejan, además de las condiciones imperantes en el mercado, la percepción del riesgo que el proyecto representa para los bancos y quienes invierten en títulos de deuda del proyecto.

Una parte significativa de las inversiones públicas pueden realizarse con créditos de las instituciones bancarias a los gobiernos o mediante la colocación de bonos de deuda, lo cual permite llevarlos a cabo con cargos a ingresos fiscales futuros.

### **1.12 FONDOS DE AHORRO PARA EL RETIRO**

Las Siefores y los Fondos de Renta Vitalicia constituyen el principal mecanismo de ahorro a largo plazo. El régimen de inversión de las Siefores, establece que éstas pueden invertir hasta el 35 por ciento de sus recursos en títulos emitidos por empresas privadas o avalados por instituciones de banca múltiple, este porcentaje es también el tope para inversiones a más de seis meses (183 días).

---

<sup>6</sup> Revista del Consejo Coordinador Empresarial. Febrero 2000

Hasta ahora la mayor parte de los recursos de estos fondos se encuentra invertido en títulos del gobierno federal.

Para que puedan canalizar una mayor proporción al financiamiento de obras de infraestructura y otras inversiones productivas, es necesario adecuar o tal vez modificar las *normas contables* que actualmente hacen valuar su portafolio con base en el valor de mercado de títulos, lo cual favorece las inversiones de renta fija a corto plazo, por ser éstas menos vulnerables a las oscilaciones en tasas y cotizaciones del mercado. Estas normas tienen la ventaja de reflejar valores (de mercado) los cuales no están sujetos a evaluaciones que pudieran ser subjetivas, sin embargo, se debe considerar, una parte muy significativa de los rendimientos de estos fondos son a largo plazo, cuando sus afiliados lleguen a la edad de jubilación, será necesario destinar una parte significativa de sus recursos a inversiones de esos plazos.

### **1.13 POLÍTICA FISCAL**

Por su propia naturaleza, las inversiones en infraestructura con recursos privados no soportan impuestos elevados, por lo tanto es necesario que los proyectos en donde se requiera la inversión privada deben recibir un tratamiento fiscal donde se favorezca su viabilidad y no incremente innecesariamente las tarifas a los usuarios.

### **1.14 DESARROLLO DE PROYECTOS**

Algunos proyectos representan un riesgo inaceptable para los bancos y a los posibles adquirientes de títulos de deuda. Esto se debe por lo general, a:

- Estudios insuficientes e inadecuados.
- Falta de solidez de los grupos promotores.
- Falta de apoyo de las autoridades para agilizar los trámites y negociaciones.

#### **1.14.1 ESTUDIOS DE VIABILIDAD**

La financiabilidad de los proyectos depende, en gran parte, de la solidez y credibilidad de los estudios de mercado, técnicos, económicos, jurídicos, financieros, ambientales y políticos que integran el estudio de viabilidad.

En el pasado, se han financiado proyectos muy importantes, sin haber realizado estudios confiables, originando con ello fuertes pérdidas a los inversionistas, los acreedores y al propio gobierno.

Por lo anterior, es necesario desarrollar estudios y proyectos con la calidad profesional requerida para reducir al mínimo la incertidumbre de los promotores, los bancos y los inversionistas.

Dado que la elaboración de estos estudios requiere de mucho tiempo, se recomienda, *realizarlos con la anticipación suficiente* para poder licitarlos y llevarlos a cabo sin contratiempos, cuando se cuente con los recursos económicos para ello.

## **CAPÍTULO 2**

# **BASES Y CRITERIOS PARA CONCESIONAR NUEVOS PROYECTOS CARRETEROS EN LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT)**

En el transcurso de las administraciones anteriores, la industria de la construcción se expandió de manera muy acelerada para atender los ambiciosos programas de construcción del gobierno federal, especialmente en el área de carreteras.

A consecuencia de las pérdidas económicas que se tuvieron en el manejo de los contratos Concesionados y la contracción del mercado, derivado de la crisis económica de 1994-1995, esta industria se ha descapitalizado desapareciendo un porcentaje muy elevado de las empresas integrantes.

En las páginas siguientes, el lector podrá conocer las estrategias técnicas, administrativas y políticas que realiza la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para continuar impulsando el desarrollo de nuestra infraestructura carretera. Y lograr una amplia participación de las instituciones financieras privadas o

inversionistas, proporcionándoles seguridad jurídica y administrativa así como la certidumbre de que recuperarán sus créditos o inversiones.

## **2.1 ANTECEDENTES**

1. Derivado de la recesión económica de 1994-1995, las tasas de interés se elevaron, de tal forma que se incrementaron fuertemente los costos financieros.
2. Los aforos vehiculares emitidos oficialmente por SCT fueron menores, siendo este un factor de gran importancia, porque estos datos forman la parte medular en la evaluación financiera y económica de un proyecto de inversión.
3. Los derechos de vía no fueron liberados en su totalidad, aumentando los tiempos en construcción de carreteras.
4. Se incrementaron los costos de construcción, debido a que las tasas de interés consideradas en los Flujos Efectivo o “Corridas Financieras” de cada proyecto fueron menores comparadas con la recesión económica en el país.
5. Diversas obras iniciaron con proyectos técnicos incompletos, subestimando costos de construcción y riesgos de construcción.
6. Las decisiones de funcionarios públicos de alto nivel (riesgos políticos) orillaron al cambio en el trazo de las vías, inicio de obra, término de la misma, afectando la estabilidad económica de los proyectos y como consecuencia la financiera.
7. Improvisar la estructura financiera, es decir su Balance General, Flujo de Efectivo de algunas empresas participantes tuvieron como consecuencia que la estructura financiera del propio proyecto no correspondiera a la capacidad de servicio de la deuda de la empresa.
8. Los proyectos ejecutivos de las carreteras no cumplieron con los requisitos de la evaluación de los proyectos de inversión y se les otorgaron créditos.
9. La industria de la construcción no contaba con equipo y maquinaria suficiente para realizar los trabajos correspondientes en tiempo y forma.
10. El sector financiero no consideró un marco jurídico que protegiera los derechos y obligaciones de los Bancos y de los inversionistas privados.

11. Debido a las altas tarifas que establecieron los concesionarios para recuperar la inversión, se redujo el aforo vehicular en las autopistas y como consecuencia los ingresos.
12. Los títulos de Concesión otorgados al amparo de este programa de autopistas de cuota consideraron una tarifa autorizada y las condiciones para la actualización de la misma.
13. Del esquema inicial de Concesión, se ampliaron los plazos de licencia hasta 30 años o más con el fin de fortalecer la estructura financiera y operativa del proyecto.

El conocimiento de las situaciones vividas ha llevado a la Dependencia a desarrollar y ofrecer a los interesados en participar en los proyectos, los nuevos esquemas de concesiones cuidando en establecer con claridad los derechos y obligaciones de las partes involucradas.

## **2.2 BASES Y CRITERIOS PARA NUEVOS PROYECTOS CARRETEROS**

El desarrollo de autopistas bajo la modalidad de concesiones ha probado ser útil para el rápido crecimiento de la red carretera de altas especificaciones, por lo que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes busca ofrecer más oportunidades para la participación privada y con importantes modificaciones en su Sistema de Planificación en el cuál se espera fortalecer los procesos de formulación, evaluación y preparación de los proyectos de autopistas, reducir riesgos y mejorar los comportamientos reales de construcción, operación y mantenimiento una vez que se hayan puesto en servicio. La Ley de Caminos, Puentes y Autotransportes Federal, así como la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas (1994), introducen cambios en el esquema general de otorgamiento de concesiones<sup>1</sup>, los más relevantes son:

- Toda concesión deberá otorgarse mediante licitación pública
- Las concesiones se otorgarán por un plazo fijo, mismo que será prorrogable por una única vez.

---

<sup>1</sup> Revista Mexicana de la Construcción. Septiembre de 1994

- Las concesiones se otorgarán al concursante que presente la tarifa mínima de peaje para el usuario.
- Las concesiones no llevarán garantía de tránsito del Gobierno Federal, (análisis del aforo).

En el caso del sector transporte y detallando aún más los requisitos que solicita la Secretaría; los estudios de evaluación económica de carreteras deberán contar con los siguientes estudios:

- Estudio de mercado
- Estudio técnico
- Evaluación financiera
- Evaluación económica
- Evaluación ambiental
- Evaluación social (incluida en el estudio del mercado)
- Evaluación política

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes enfatizará los siguientes aspectos para la preparación y entrega de las licitaciones:

- Estudio de tránsito completo, que incluya la posible asignación de tránsito por tipos de vehículos y sus perspectivas de crecimiento.
- Proyecto ejecutivo completo, incluyendo identificación de predios a afectar y derecho de vía.
- Estudio de impacto ambiental.
- Análisis financieros basados en tarifas realistas y factibles para las diferentes categorías de vehículos.

Con estas modificaciones la Secretaría de Comunicaciones y Transportes espera **fortalecer los procesos de formulación y preparación de los proyectos de autopistas**, reducir riesgos y mejorar los comportamientos reales de los proyectos una vez que se hayan puesto en servicio.

## 2.3 FINANCIAMIENTO CARRETERO



Los esquemas de financiamiento considerados para los proyectos de la segunda etapa del Programa Nacional de Autopistas son:

- **Financiamiento tradicional.** Con base en presupuestos públicos. Las autopistas no rentables que convenga desarrollar por motivos estratégicos serán financiadas con recursos presupuestales.
- **Participación gubernamental.** La bursatilización de los flujos de activos de alta calidad de Gobierno Federal, como las autopistas de cuota de CAPUFE (Caminos y Puentes Federales), podrán generar recursos que alimenten fondos de financiamiento de obras de infraestructura. Los recursos de estos fondos apuntalarán la estructura financiera de proyectos de interés y podrán multiplicar los recursos destinados a este tipo de proyectos.
- **Análisis y distribución de riesgos.** Los riesgos implícitos en el desarrollo de proyectos se distribuirán entre los actores mejor posicionados para que los asuman y así aumentar las perspectivas de los proyectos y reducir los costos.
- **Bursatilizaciones.** La emisión de bonos en los mercados internacional y nacional servirá para abatir los costos financieros de proyectos en operación, así como para liberar recursos para financiar nuevos proyectos.
- **Plusvalías.** Ciertos proyectos, como los libramientos o los accesos a ciudades, fronteras y puertos podrán incorporar esquemas de recuperación no solo basados en las cuotas, sino también en impuestos prediales derivados de la plusvalía de terrenos beneficiados por mejores accesos.

## **2.4 CRITERIOS PARA SU DESARROLLO FUTURO.**

Los criterios básicos considerados para una Segunda etapa son:

- Dar continuidad a la circulación del tránsito por autopistas de altas especificaciones.
- Fortalecer el acceso desde las principales ciudades al Sistema Nacional de Autopistas
- Dotar de accesos eficientes a los principales puertos fronterizos y marítimos.
- Mejorar la comunicación interna de regiones nacionales estratégicas.

Para identificar las obras que desde un punto de vista federal hacen falta para integrar un sistema de autopistas que cumpla con los criterios descritos, la SCT llevó a cabo un análisis a nivel de corredores, regiones y ciudades.

#### 2.4.1 CORREDORES

El objetivo de los corredores de autopistas consiste en comunicar a los principales centros de producción y consumo nacionales entre sí y con los principales puertos fronterizos y marítimos. El análisis se realizó en los siguientes corredores:

- México - Puebla – Coatzacoalcos – Campeche – Mérida, con ramal a Chiapas.
- México – Pachuca – Tuxpan – Tampico – Matamoros.
- Veracruz – Tampico – Monterrey – Nuevo Laredo.
- México – Querétaro – San Luis Potosí – Monterrey – Nuevo Laredo, con ramales a Piedras Negras y Reynosa.
- Querétaro – Irapuato – Morelia – Guadalajara (Bajío) – Aguascalientes – Zacatecas – Torreón – Chihuahua – Cd. Juárez.
- Guadalajara – Tepic – Mazatlán – Guaymas – Hermosillo – Nogales, con ramal a Mexicali y Tijuana.
- Mazatlán – Durango – Torreón – Saltillo – Monterrey – Reynosa – Matamoros, con ramal a Tampico.
- Manzanillo – Guadalajara – Aguascalientes – San Luis Potosí – Tampico.
- Veracruz – Puebla – Cuernavaca – Acapulco.

#### 2.4.2 REGIONES<sup>2</sup>

A nivel regional el objetivo preponderante es fortalecer la comunicación dentro de la propia región, así cómo su conexión con otras regiones. En algunos casos puede considerarse la formación de corredores de interés regional que pudieran favorecer el desarrollo de algunas industrias, **como el turismo**.

Las regiones analizadas son:

---

<sup>2</sup> Revista; Modernización del Sistema Carretero Troncal. SCT. Octubre de 1999

- Sureste (Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas).
- Península de Yucatán (Campeche, Yucatán y Quintana Roo).
- Bajío (Guanajuato y partes de Michoacán, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Aguascalientes).
- Noreste (Nuevo León, Tamaulipas y parte de Coahuila).
- Centro – Occidente (Colima y partes de Michoacán y Jalisco).
- Frontera Baja California.
- Macrorregión Centro (D.F., México, Morelos y partes de Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Querétaro).
- Centro – Norte (Chihuahua y Durango).
- Pacífico (Nayarit, Sinaloa, Sonora, Baja California Sur).

# MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA CARRETERO TRONCAL EN EL PERIODO 1990 Y 2000 EJES TRONCALES PRINCIPALES



- 1 México - Nogales, con ramales *a*/with branches to Lázaro Cárdenas, Acapulco *y*/and Tijuana.
- 2 México - Nuevo Laredo, con ramal *a*/with branch to Piedras Negras.
- 3 Querétaro - Ciudad Juárez.
- 4 Acapulco - Tuxpan.
- 5 México - Cancún - Chetumal, con ramales *a*/with branches to Oaxaca *y*/and Chiapas.
- 6 Mazatlán - Matamoros.
- 7 Manzanillo - Tampico.
- 8 Veracruz - Acapulco.
- 9 Veracruz - Monterrey, con ramal *a*/with branch to Matamoros.
- 10 Tijuana - Cabo San Lucas (Transpeninsular).

## 2.4.3 CIUDADES

En las principales ciudades, el objetivo consiste en garantizar un acceso de los usuarios al sistema de autopistas. Otros objetivos son eliminar el tránsito de paso por las ciudades, fortalecer las opciones para el transporte multimodal y contribuir a un mejor uso del suelo urbano y suburbano.

En principio se propone la construcción o terminación de anillos de comunicación en algunas ciudades, que se han convertido en importantes centros de cruce o terminación de flujos. Se consideran soluciones de segundos niveles por ejemplo los viaductos, según la importancia de la ciudad.

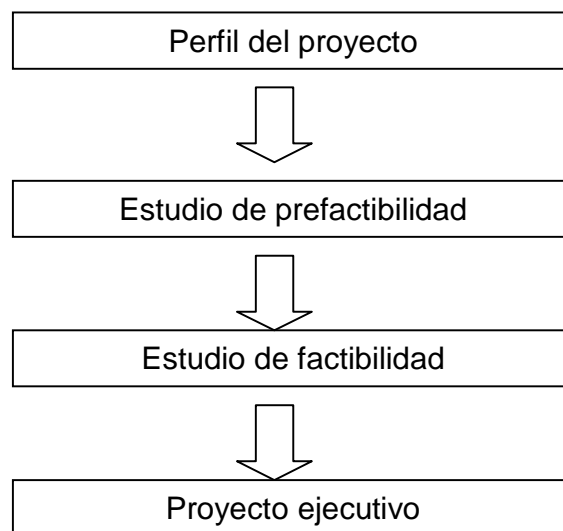
Con los mecanismos antes expuestos, La Secretaría de Comunicaciones y Transportes busca ofrecer más oportunidades para la participación privada en la Segunda etapa del Programa Nacional de Autopistas de Altas Especificaciones. Además, se siguen explorando mecanismos que aprovechen la creatividad y la iniciativa del sector privado para conceptuar, desarrollar y presentar propuestas de proyectos que pudiesen desarrollarse bajo el esquema de la concesión.

<b>RED NACIONAL DE CARRETERAS</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>LONGITUD(KM/AÑO) 1998 * 1</b>
<b>Por tipo de camino</b>	<b>322,856.5</b>
Federal	48,103.6
Cuota*	6,276.3
Libre	41,827.3
Estatad	63,405.1
Rural	158,285.7
Brechas mejoradas	53,062.1
<b>Por estado superficial</b>	<b>322,856.5</b>
Pavimentado	108,803.0
Revestimiento**	150,521.7
Otros***	63,531.8

<b>Por carriles ****</b>	<b>98,563.6</b>
Dos carriles	89,125.5
Cuatro o más carriles	9,438.1
<p>* Incluye los datos de la red a cargo de CAPUFE, de autopistas concesionadas y de estatales de cuota.</p> <p>** Incluye los caminos rurales, en caminos alimentadores estatales y de la red troncal.</p> <p>*** Incluye terracerías y brechas mejoradas.</p> <p>**** Sólo incluye carreteras troncales federales y alimentadoras estatales pavimentadas y excluye caminos rurales.</p> <p>*1 Datos estimados a diciembre de 1998</p> <p>Nota : No se incluye la red carretera que ha quedado dentro de Distrito Federal</p>	
Fuente: Subsecretaría de Infraestructura. SCT	

**Apoyándose en una metodología existente se tiene el siguiente proceso:**

### **SELECCION DE PROYECTOS**



### **2.5 LA VIABILIDAD FINANCIERA DE LOS PROYECTOS, ESTÁ SUJETA:**

- Estudios de evaluación bien soportados desde el punto de vista técnico y financiero
- Los proyectos deberán tener respaldo por los grupos promotores y otros participantes que tengan la capacidad económica de realizarlos, con las especificaciones indicadas y dentro de los plazos establecidos.
- Los grupos promotores deberán contar con la solidez financiera para asumir los riesgos que le correspondan.
- Las autoridades competentes, deberán apoyar la ejecución de los proyectos en los trámites y negociaciones en los que se requiera su participación.

## **2.6 INFRAESTRUCTURA Y COMPETITIVIDAD**

El World Economic Forum (WEF) define la competitividad cómo la habilidad de un país para mantener elevadas tasas de crecimiento y la evalúa en función de los siguientes ocho factores:

1. Administración
2. Economía nacional
3. Ciencia y tecnología
4. Población
5. Gobierno
6. Apertura
7. Infraestructura
8. Finanzas

La calidad de la infraestructura de un país o región influye en la competitividad de sus empresas ya que afecta, por una parte, la eficiencia de los procesos productivos y por otra, el costo y tiempo requeridos para transportar los insumos y los productos terminados.

El informe del WEF de 1999 puede observarse en la siguiente tabla:

Infraestructura en distintos países del mundo  
Lugar entre 59 países estudiados (1999)

País Inversión	Infraestructura	Caminos	Vías	Puertos	Financiamiento	
	General		férreas		privado	
EU	2	4	12	6	1	6
Canadá	8	10	5	3	3	9
Japón	15	18	3	20	25	41
Chile	18	44	50	37	28	7
España	21	23	22	23	24	16
Taiwan	23	20	16	19	23	31
Malasia	25	13	26	22	26	11
Corea	27	30	21	30	33	47
Tailandia	36	29	40	32	34	23
<b>México</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>54</b>	<b>17</b>

México se encuentra en la Posición 54, siendo éste uno de los principales obstáculos para realizar proyectos que mejoren la posición competitiva en el futuro.

También hay enormes diferencias de competitividad entre distintas regiones de nuestro país.

La zona fronteriza y las grandes ciudades como México, Monterrey y Guadalajara tienen una situación privilegiada en relación a los estados más pobres y alejados, entre los que se encuentran los del sureste, cuya falta de comunicación constituye uno de los obstáculos más importantes para su desarrollo.

### 2.6.1 INVERSIONES REQUERIDAS

Con base en los estudios realizados por el Comité de Infraestructura del Consejo Coordinador Empresarial (CCE), se estima que es necesario invertir 30 mil millones de dólares anuales en los sectores indicados en la tabla siguiente.



### Inversiones anuales requeridas en infraestructura

Ramo	Millones USD	Fondeo	Fuente *
Petróleo	13, 000	Extranjero	Sría.Energía
Electricidad	4, 000	Extranjero	Grupo Alfa
Telecomunicaciones	2, 200	Ambos	Telmex
<b>Carreteras</b>	<b>2, 000</b>	<b>Nacional</b>	<b>SCT</b>
Agua	1, 800	Nacional	ICA
Protección ambiental	500	Nacional	Cespedes *
Gas natural	400	Ambos	CRE
Otros conceptos	6, 100	Ambos	Estimado
<b>Total</b>	<b>30, 000</b>		

\*Datos con base en fuentes oficiales expresadas en pesos de 1998, al tipo de cambio promedio de enero a diciembre (9.15 pesos por dólar).

Esta cifra representa cerca del ocho por ciento del PIB, siendo este porcentaje cinco veces superior al porcentaje actual, datos basados en las cifras del INEGI, el cual estima en el 1.6 por ciento del PIB (contabilidad del Producto Interno Bruto de la construcción).

El renglón correspondiente a "Otros conceptos" considera lo siguiente:

- a) *Sector carretero*. Las cifras incluyen la inversión necesaria para ampliar y modernizar los ejes troncales principales, pero no contemplan los caminos secundarios y rurales.
- b) Telecomunicaciones.
- c) Puertos, ferrocarriles y aeropuertos
- d) Tampoco se cuenta con estimaciones en lo relativo a *transporte urbano* y las diversas obras que realizan los municipios de toda la República Mexicana para ofrecer los servicios que le corresponden.

## 2.7 FINANCIABILIDAD DE LOS PROYECTOS

La posibilidad de financiar proyectos de inversión depende de cuatro aspectos íntimamente relacionados:

- 1) La existencia de un marco jurídico que proteja los derechos de los bancos y los inversionistas privados así como la definición clara de sus obligaciones
- 2) La disponibilidad de recursos financieros a largo plazo.
- 3) El desarrollo de proyectos viables.
- 4) Capacidad de la industria de la construcción para llevarlos a cabo.

## **2.8 MARCO JURÍDICO Y ADMINISTRATIVO**

La legislación aplicable a los contratos de prestación de servicios y a las concesiones para la construcción y operación de obras de infraestructura, ha ido evolucionando de manera gradual para facilitar la participación del sector privado; sin embargo, falta mucho por hacer a nivel federal, estatal y municipal para otorgar a los promotores, inversionistas e instituciones de crédito la certidumbre que requieren.

A continuación se indican algunos aspectos necesarios de atender para facilitar su desarrollo:

### **2.8.1 EQUIDAD CONTRACTUAL**

Los contratos y concesiones suscritos por autoridades públicas, federales, estatales, municipales, paraestatales o por Dependencias públicas descentralizadas establecen frecuentemente condiciones inequitativas para los promotores e inversionistas privados.

Para establecer una relación más justa entre las entidades públicas y los privados sugieren, lo siguiente:

- Dar mayor *claridad y transparencia* a los *parámetros* para evaluar el desempeño de las concesiones y contratos públicos.
- Precisar los *eventos de fuerza mayor* en los que la parte pública deba asumir obligaciones para mantener el equilibrio económico del contrato o concesión.
- Definir los procedimientos de *revocación, rescate y cancelación de contratos*, en los que los valores de indemnización sean determinados por un tercero independiente.

- Establecer procedimientos de *ejecución de garantías* y de *resolución de conflictos*, que sean rápidos y económicos para las partes, abriendo la posibilidad de que haya un arbitraje de terceros independientes.
- Ambas partes deberán cubrir los riesgos contractuales que les atañen mediante garantías adecuadas, correspondiendo al gobierno los *riesgos políticos y jurídicos* que rebasan a los promotores privados.
- *Eliminar la discrecionalidad* de los funcionarios públicos en aspectos que puedan afectar la estabilidad económica de los proyectos.

### **2.8.2 GARANTÍAS**

La legislación vigente establece ciertas limitaciones para que los Estados y municipios garanticen el cumplimiento de sus obligaciones contractuales, destacan las siguientes:

- Los bienes del Estado son inembargables.
- Algunas instancias del poder judicial son incompetentes para atender demandas en contra de las entidades gubernamentales.
- En los cambios de gobierno, es frecuente el cambio de los criterios jurídicos y administrativos.

Debido a estas limitaciones jurídicas y a la falta de solidez financiera de las entidades, las instituciones de crédito piden a los estados garanticen el cumplimiento de sus obligaciones con sus *participaciones en impuestos federales*.

El marco jurídico para otorgar estas garantías se apoyaba en la Ley de Coordinación Fiscal, que fue modificada en 1995, eliminando la participación de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) como administradora de dicha garantía. Se requiere desarrollar un mecanismo, que sea aceptable por todos los niveles de gobierno, así como por los grupos promotores, las instituciones e intermediarios financieros y otros participantes en el desarrollo de proyectos de infraestructura.

Independientemente de lo anterior, es necesario seguir promoviendo la adecuación y homologación de las legislaciones estatales para que éstas den la seguridad que requieren los promotores, los bancos y los inversionistas sobre el

cumplimiento de sus obligaciones contractuales, así como la cobertura contra riesgos políticos y jurídicos.

### **2.8.3 TARIFAS**

Existen rezagos importantes en las tarifas de numerosos servicios públicos, lo que resulta en insuficiencias para cubrir los costos de operación y recuperar la inversión realizada.

Para resolver esta problemática sugieren a las autoridades competentes establezcan los ordenamientos necesarios para que las tarifas se **actualicen**, considerando los cambios en la estructura de costos y los efectos de la inflación.

## **2.9 NORMAS Y REGLAMENTOS**

El contar con normas y reglamentos que proporcionen parámetros claros a los promotores privados, siendo éstos un requisito indispensable para participar en el desarrollo de proyectos de infraestructura.

### **2.9.1 ASIGNACIÓN DE CONTRATOS**

Dar cumplimiento a lo establecido a la nueva Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con la misma, en donde los contratos asignados contengan la **propuesta solvente más baja**, estableciendo criterios claros y detallados para calificar la solvencia, evitando la propuesta más baja, cuando la *empresa no sea solvente*, siendo esta situación generadora de numerosos retrasos y al final, resultará más costoso, si se hubiera contratado a una empresa solvente, a mayor precio.

### **2.9.2 POLÍTICAS DE PRIVATIZACIÓN**

En este sentido es importante manejar con transparencia los procesos de licitación de contratos de servicios y concesiones, estableciendo *criterios claros de asignación*. Las convocatorias deberán realizarse con base en términos de *referencia precisos*, así como en *los estudios técnicos, comerciales y financieros* es decir; proyectos constructivos completos, para que los concursantes elaboren sus propuestas sobre bases confiables.

## **2.10 PLANES Y PRESUPUESTOS**

Para aprovechar de manera eficiente los escasos recursos financieros con que cuenta el país y promover el desarrollo de las industrias nacionales relacionadas con las obras de infraestructura, se requiere **planear el desarrollo** de cada uno de los principales ramos de la infraestructura *definiendo prioridades a nivel federal, estatal y municipal*, así como **programar las obras** de acuerdo con la capacidad instalada de las empresas contratistas, los fabricantes y los *técnicos nacionales*.

Dado que la mayor parte de estas obras se desarrolla y madura en períodos prolongados, también es necesario establecer **presupuestos multianuales y transexenales**, con los que se evitarían el retraso y costos adicionales que resultan de la falta de presupuestos para seguir con las obras, al final de cada ejercicio fiscal y de cada cambio de administración.

### **2.10.1 PROGRAMAS-CRITERIOS FINANCIEROS–SISTEMA DE CARRETERAS CONCESIONADAS SCT**

#### **CRITERIOS BÁSICOS:**

ESTRUCTURACIÓN DE CORREDORES

FORMACIÓN DE EJES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES

FORMACIÓN DE ANILLOS EN CIUDADES PRINCIPALES

CONECTIVIDAD INTRAREGIONAL

COMPLEMENTO DE CADENAS INTERMODALES

OPERATIVIDAD EN LA RED

#### **AUTOPISTAS CONCESIONABLES**

- PRIVADO,ESTATAL,PARAESTATAL
- LICITACIÓN PÚBLICA
- BOT (Construcción,Operación y Transferencia) por sus siglas en inglés
- CESIÓN DE ACTIVOS

#### **ASOCIACIÓN PÚBLICA - PRIVADA**

- FINFRA (Fondo de Inversión en Infraestructura)

- FLUJOS GARANTIZADOS
- MERCADO DE CAPITALES
- SCT – IP (Iniciativa Privada)
- ARRENDAMIENTO FINANCIERO
- BLT (Construcción,Arrendamiento y Transferencia) por sus siglas en inglés

#### **PROYECTOS DE OBRA PÚBLICA**

- RECURSOS FEDERALES
- EXTRAPRESUPUESTALES
- BURSATILIZACIÓN

#### **MODERNIZACIÓN DE RED BÁSICA**

- RECURSOS FEDERALES
- BANCO MUNDIAL
- BURSATILIZACIÓN

#### **LIBRAMIENTOS CIRCUITOS Y PERIFÉRICOS**

- BURSACONCESIÓN
- OBRA PÚBLICA

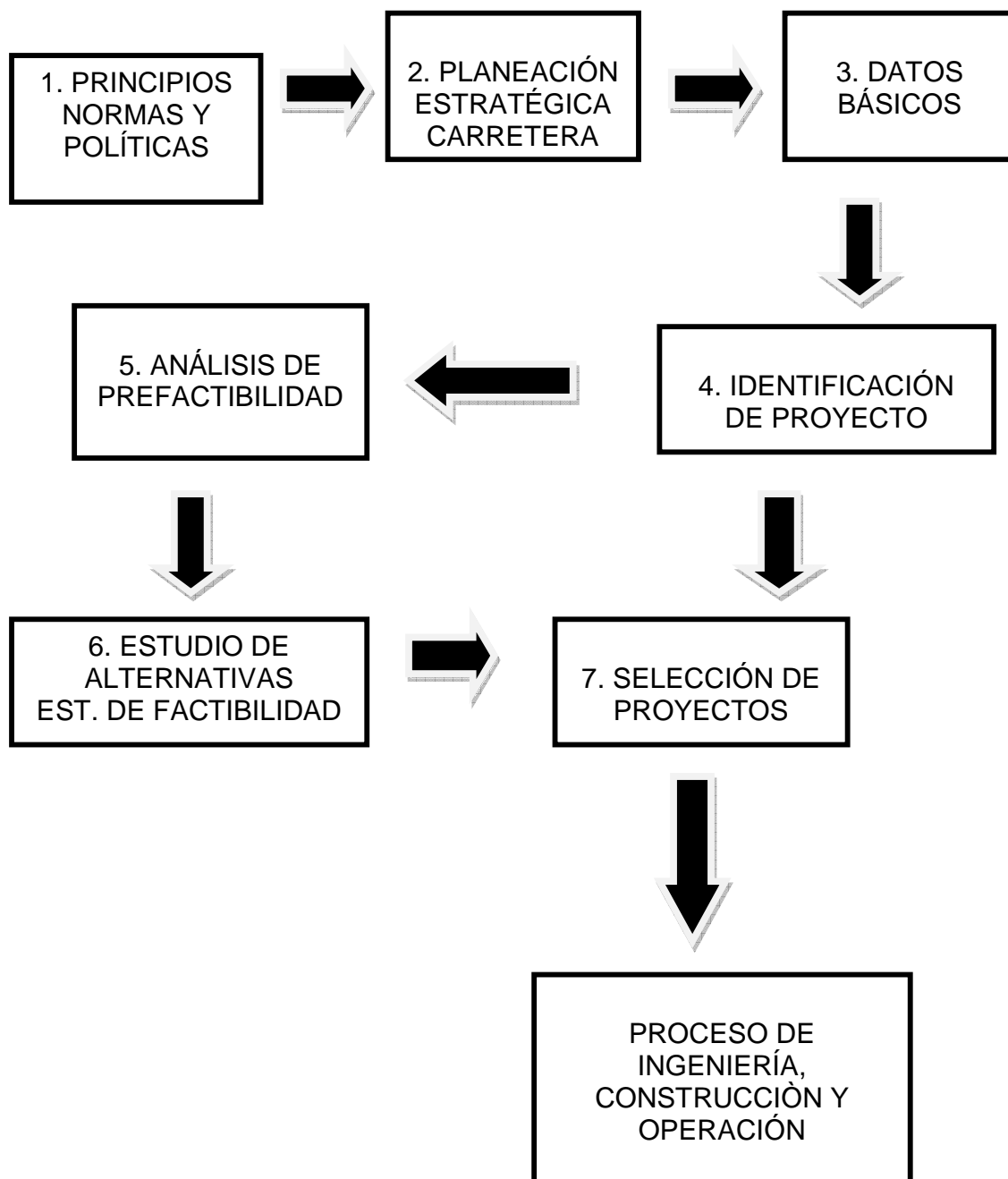
#### **PUENTES Y CRUCES INTERNACIONALES**

- CONCESIÓN
- OBRA PÚBLICA

#### **OBRA DE DESARROLLO REGIONAL/SOCIAL**

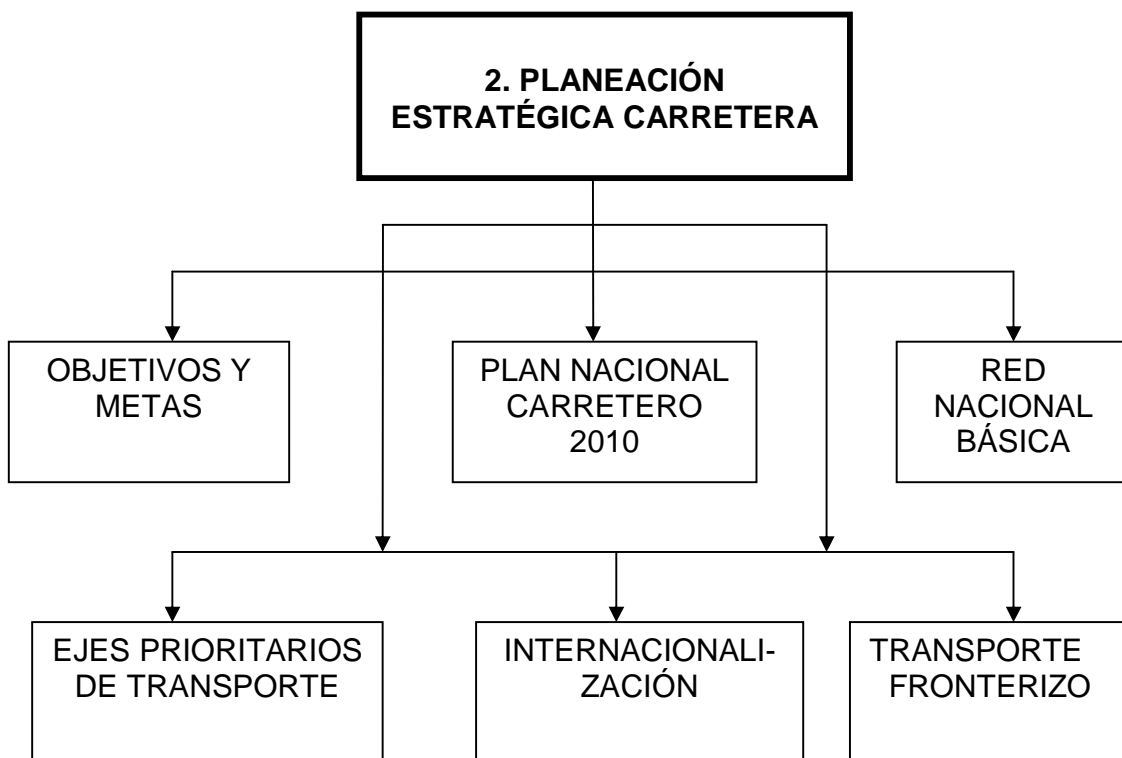
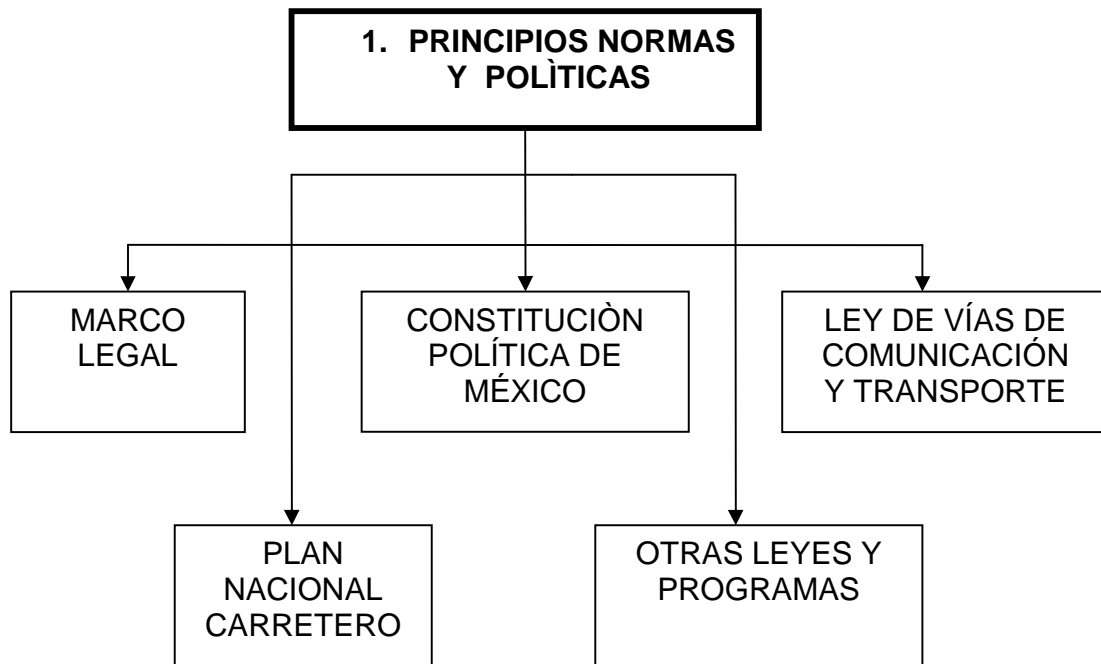
- OBRA PÚBLICA
- PROGRAMAS SOCIALES

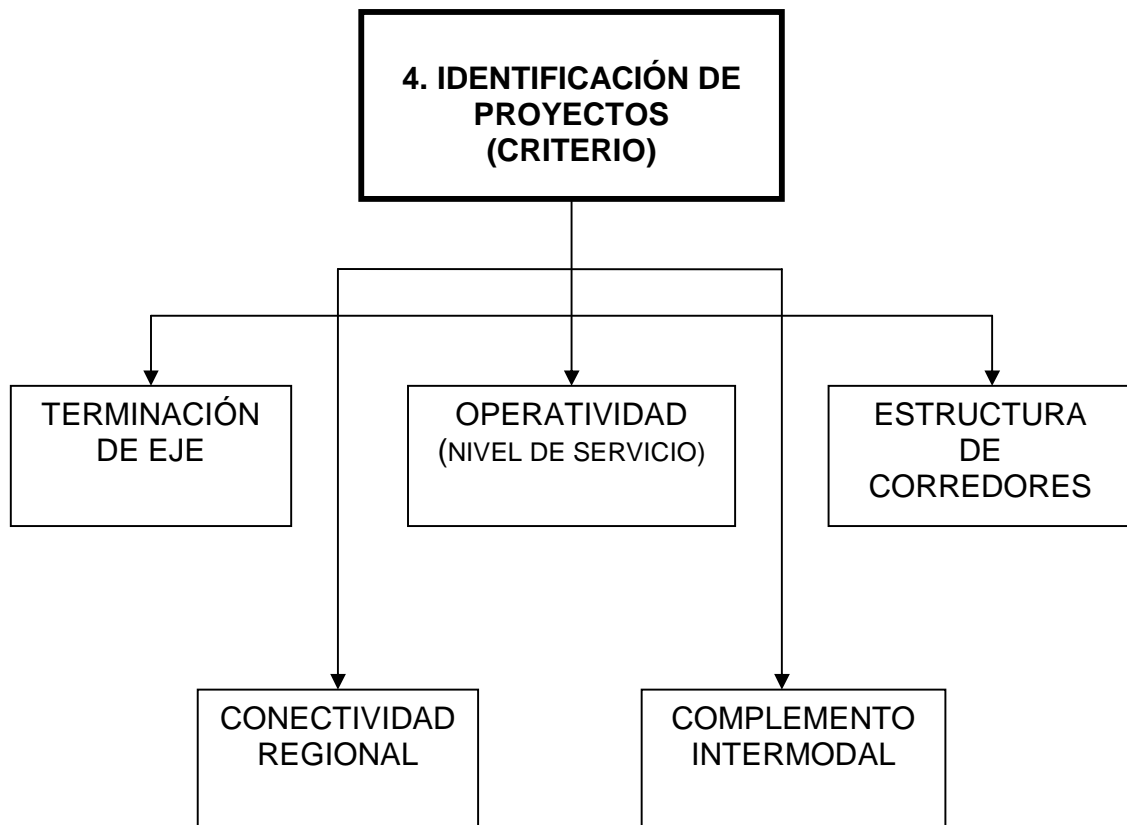
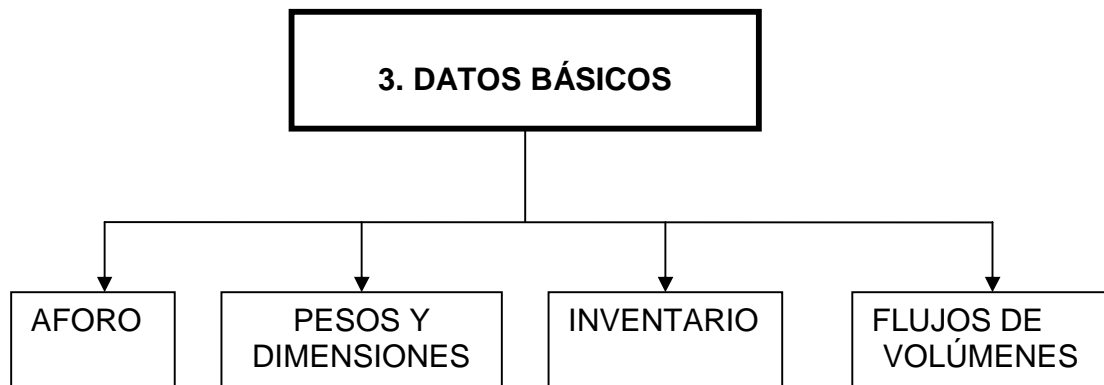
### **2.11 SISTEMA DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

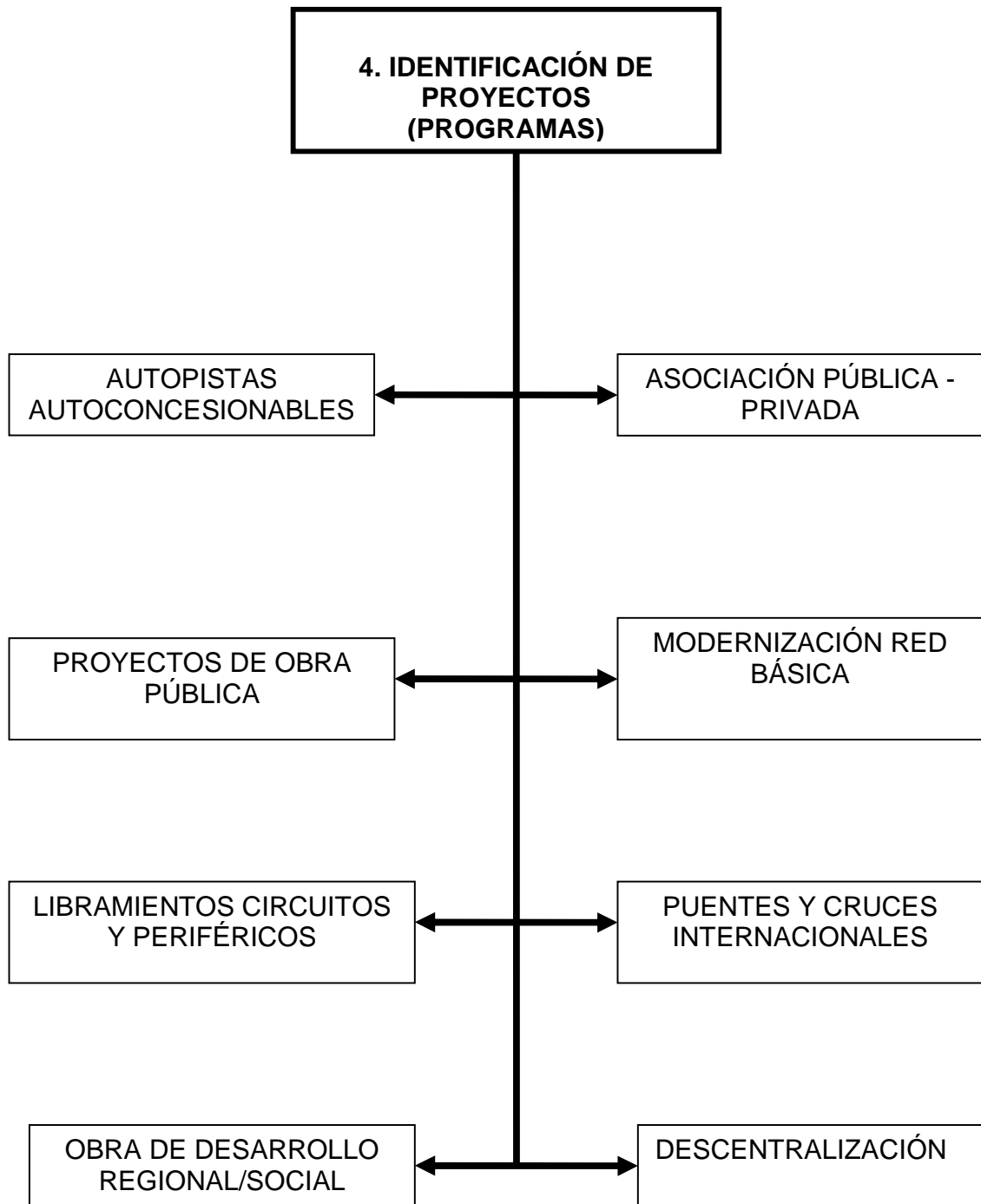


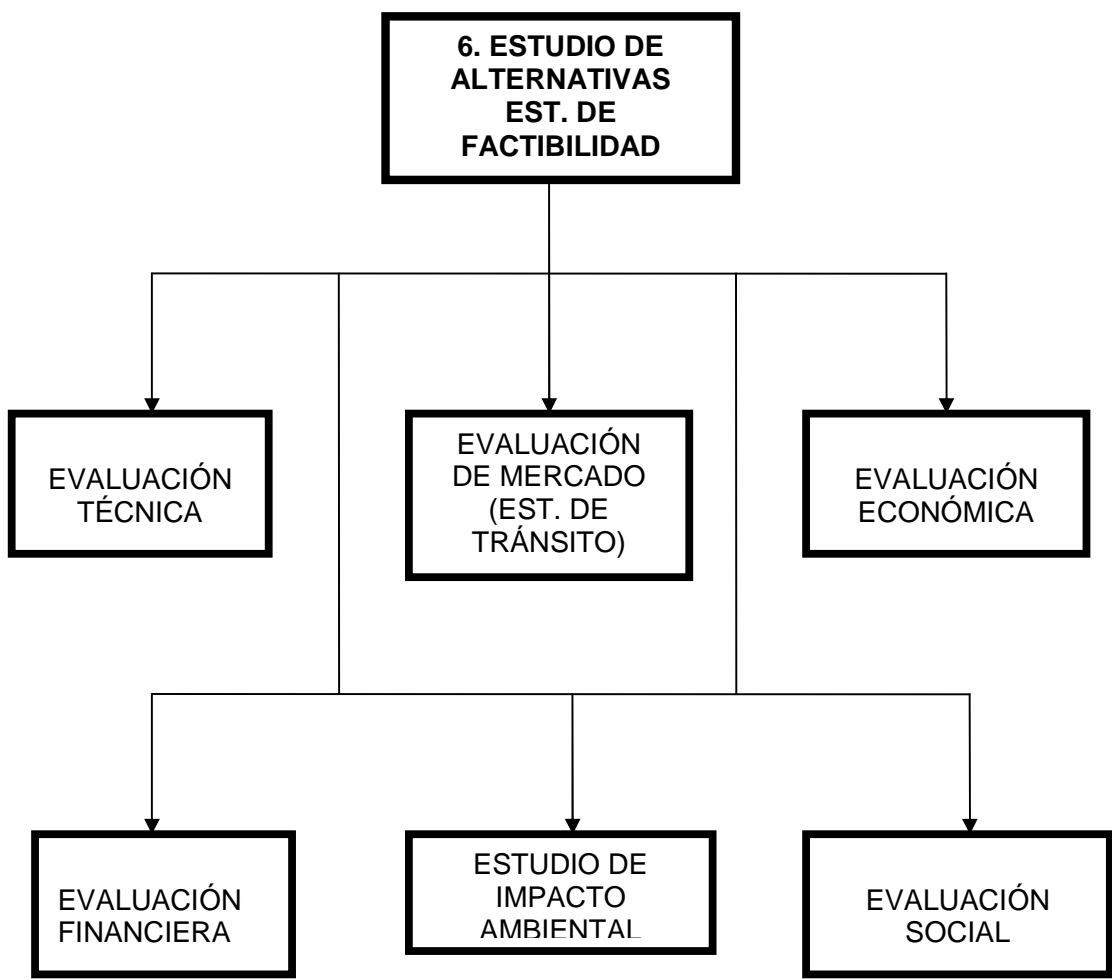
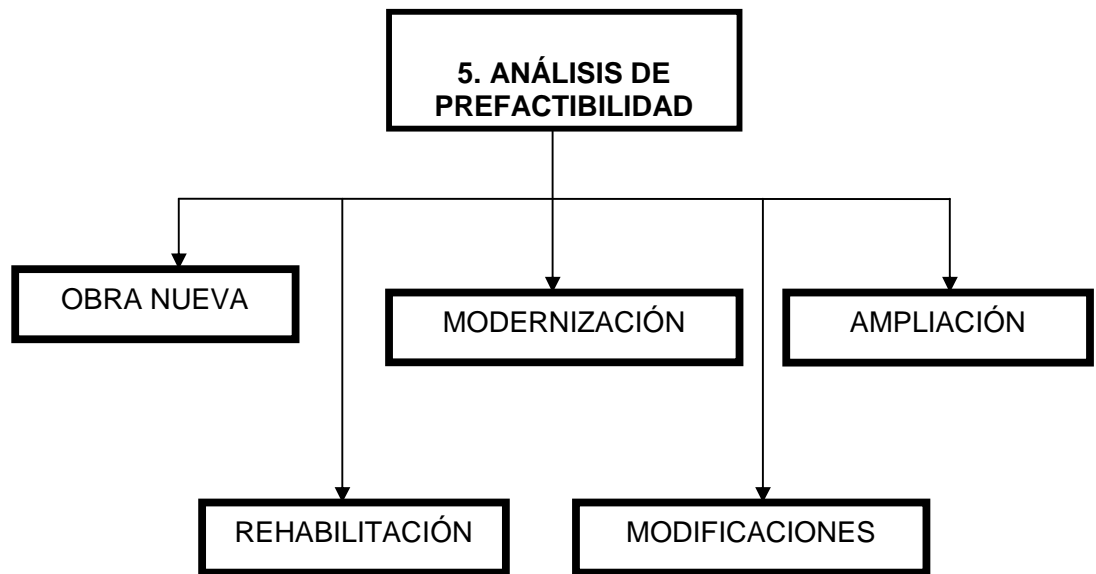


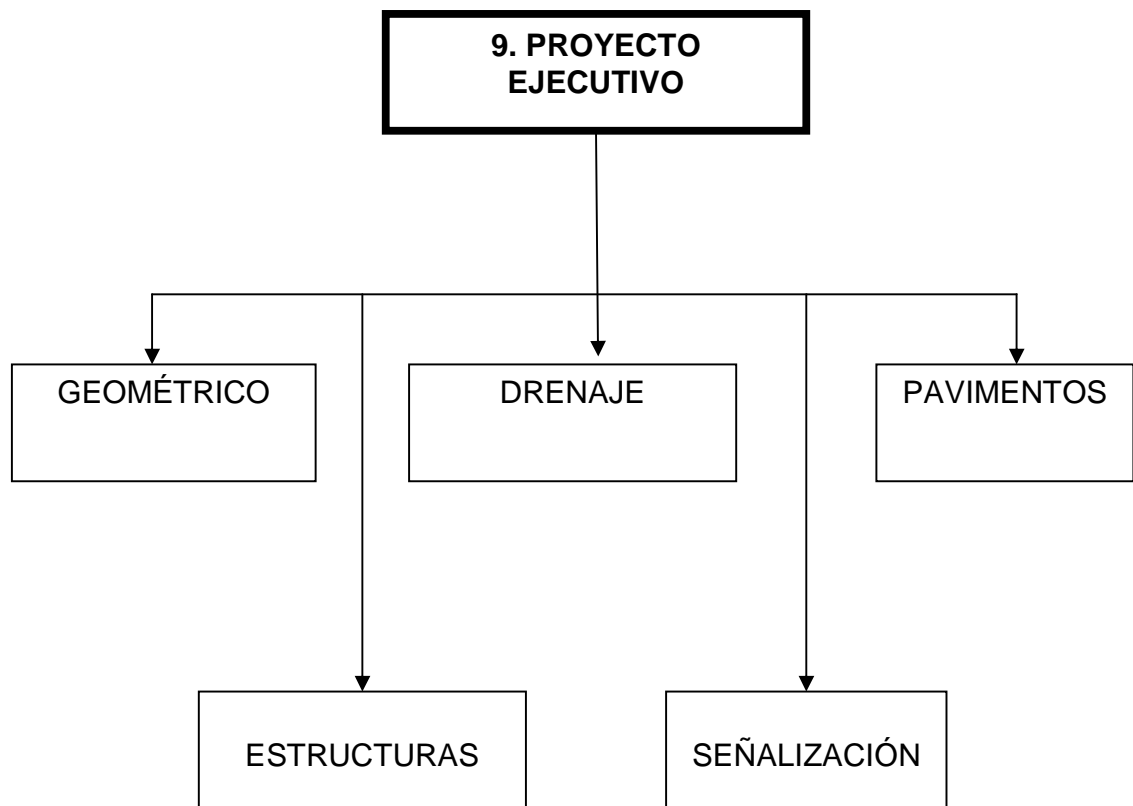
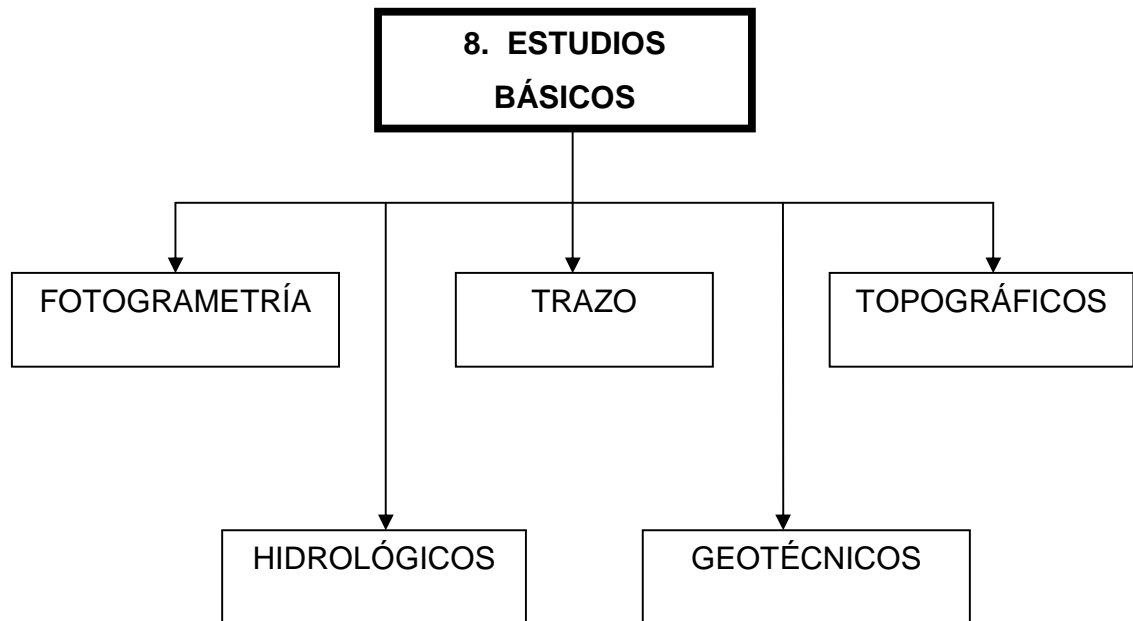


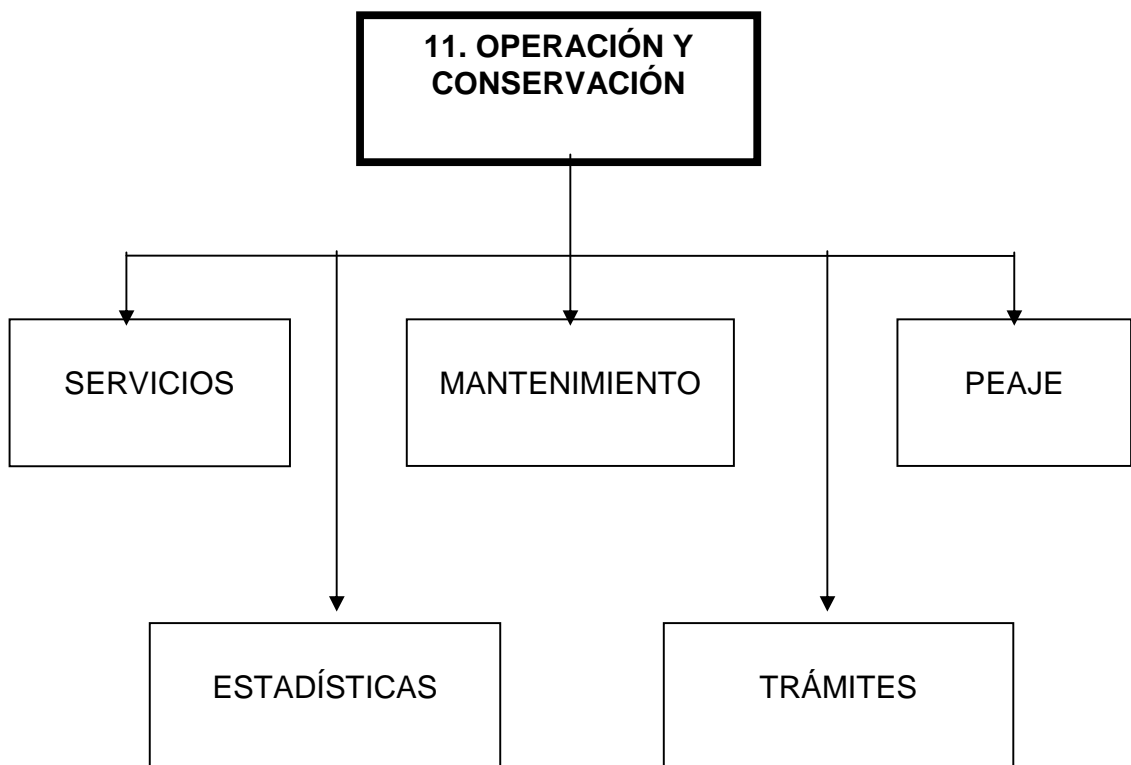
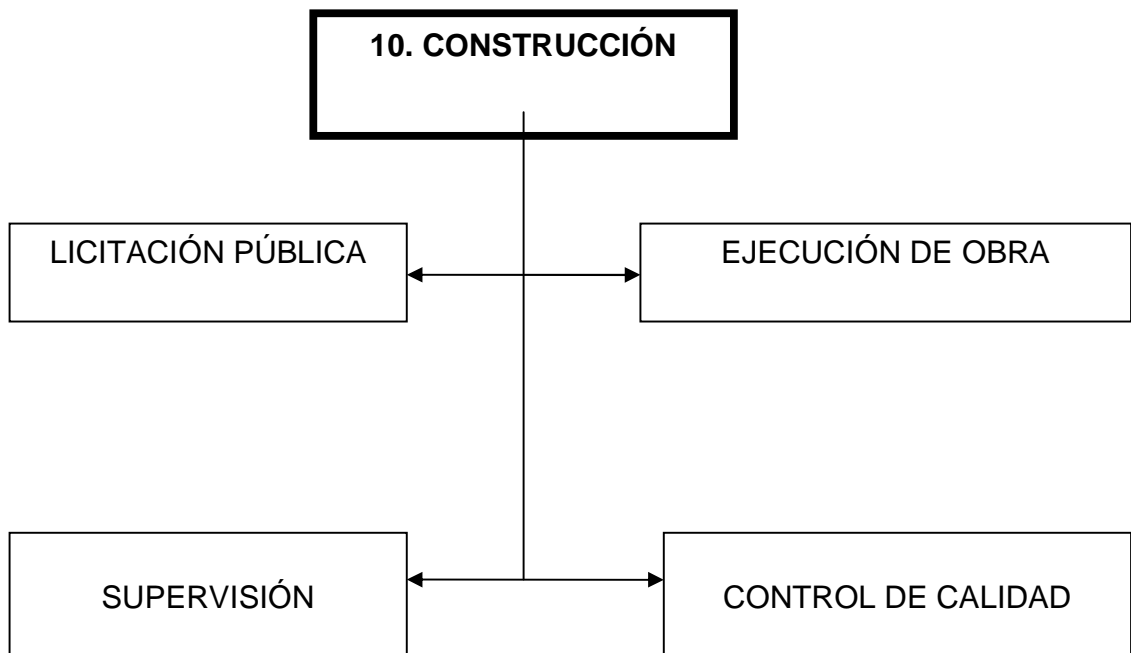


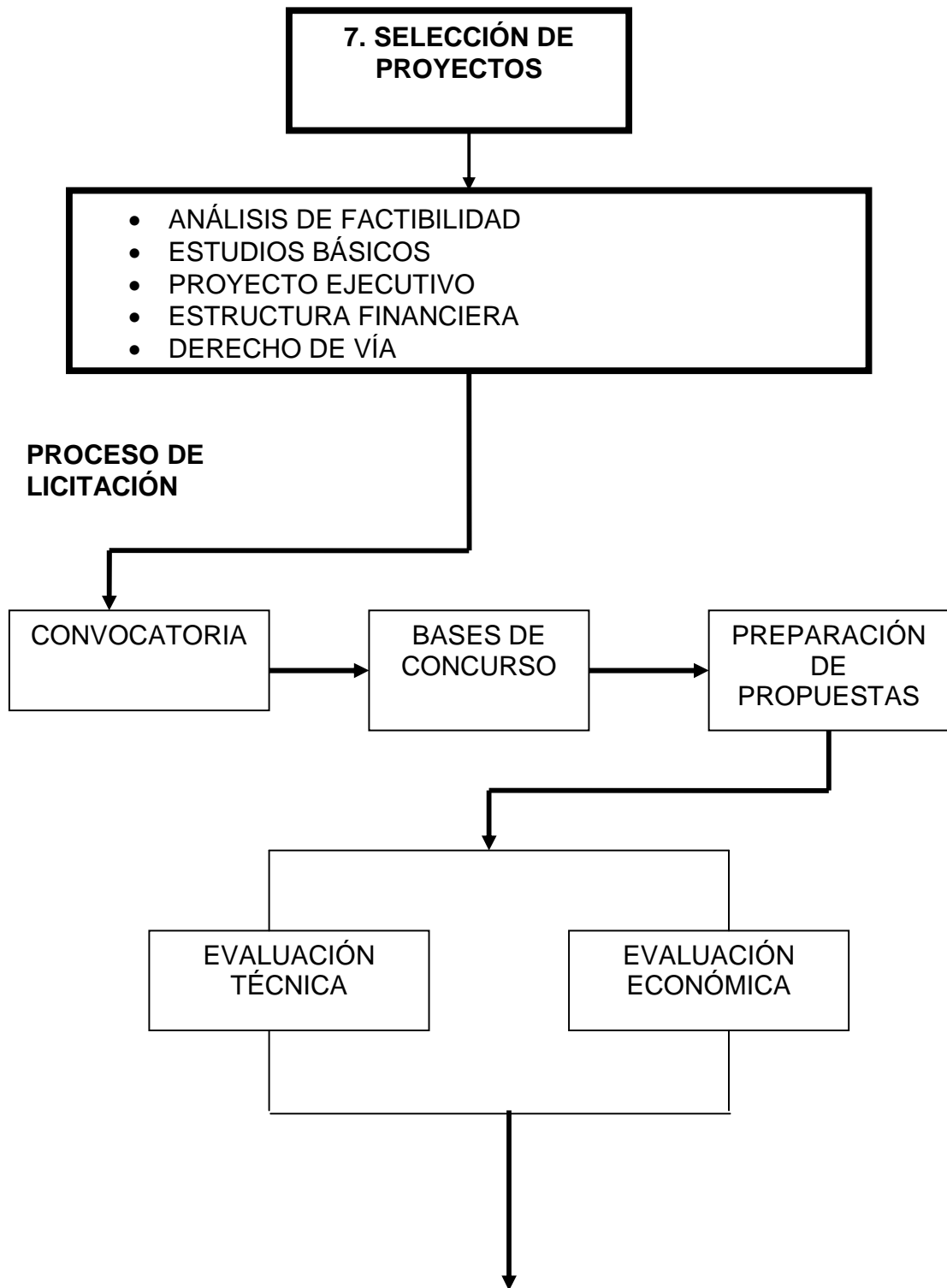


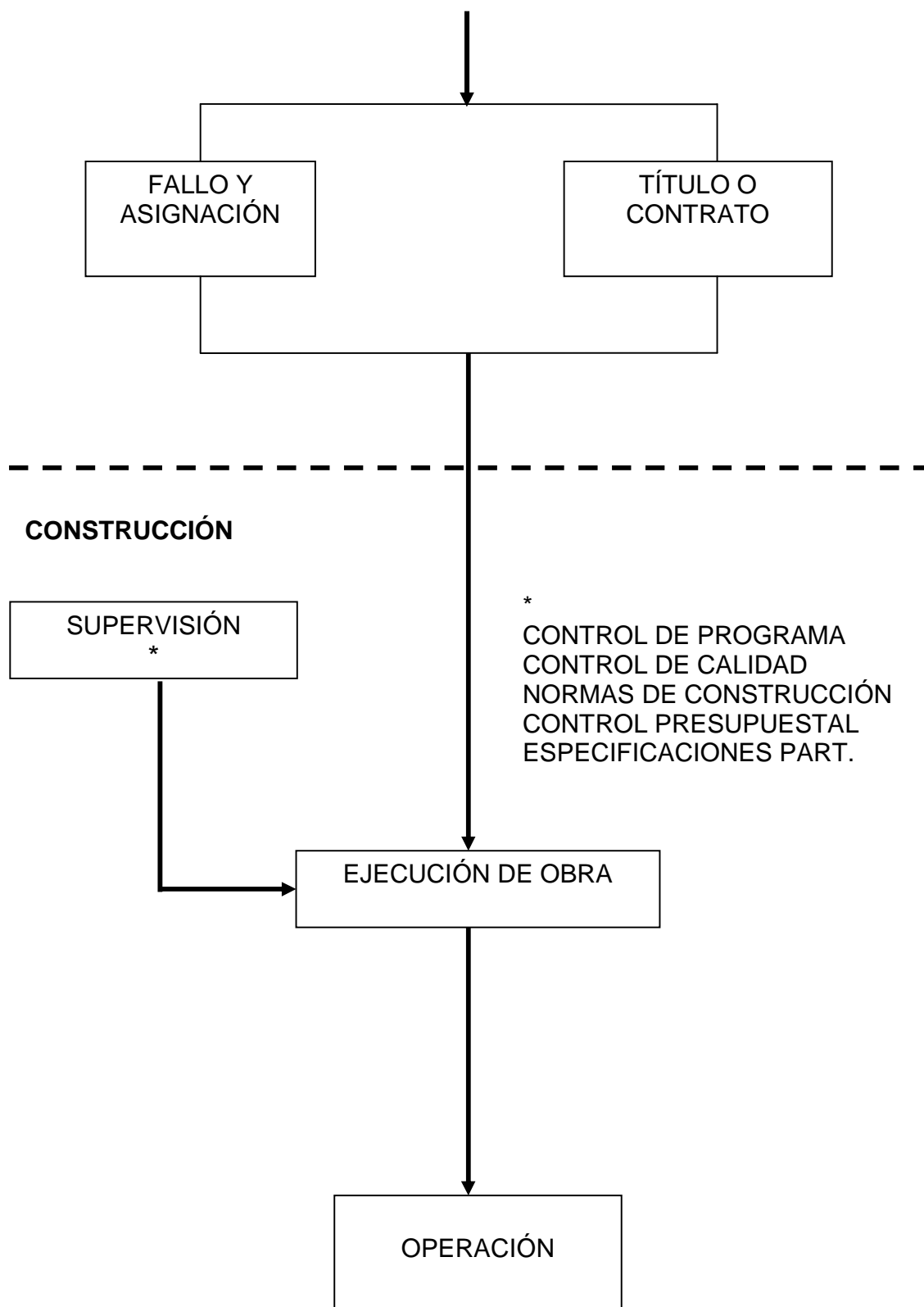














## **OPERACIÓN (AUTOPISTAS DE CUOTA)**

**SERVICIOS**

**GASOLINERÍAS  
TALLERES DE REPARACIÓN DE VEHÍCULOS  
PARADEROS  
TIENDAS  
AUXILIO, EMERGENCIA  
CONSULTORIOS  
VIGILANCIA**

**PEAJES**

**COBRO  
ACTUALIZACIÓN DE TARIFAS**

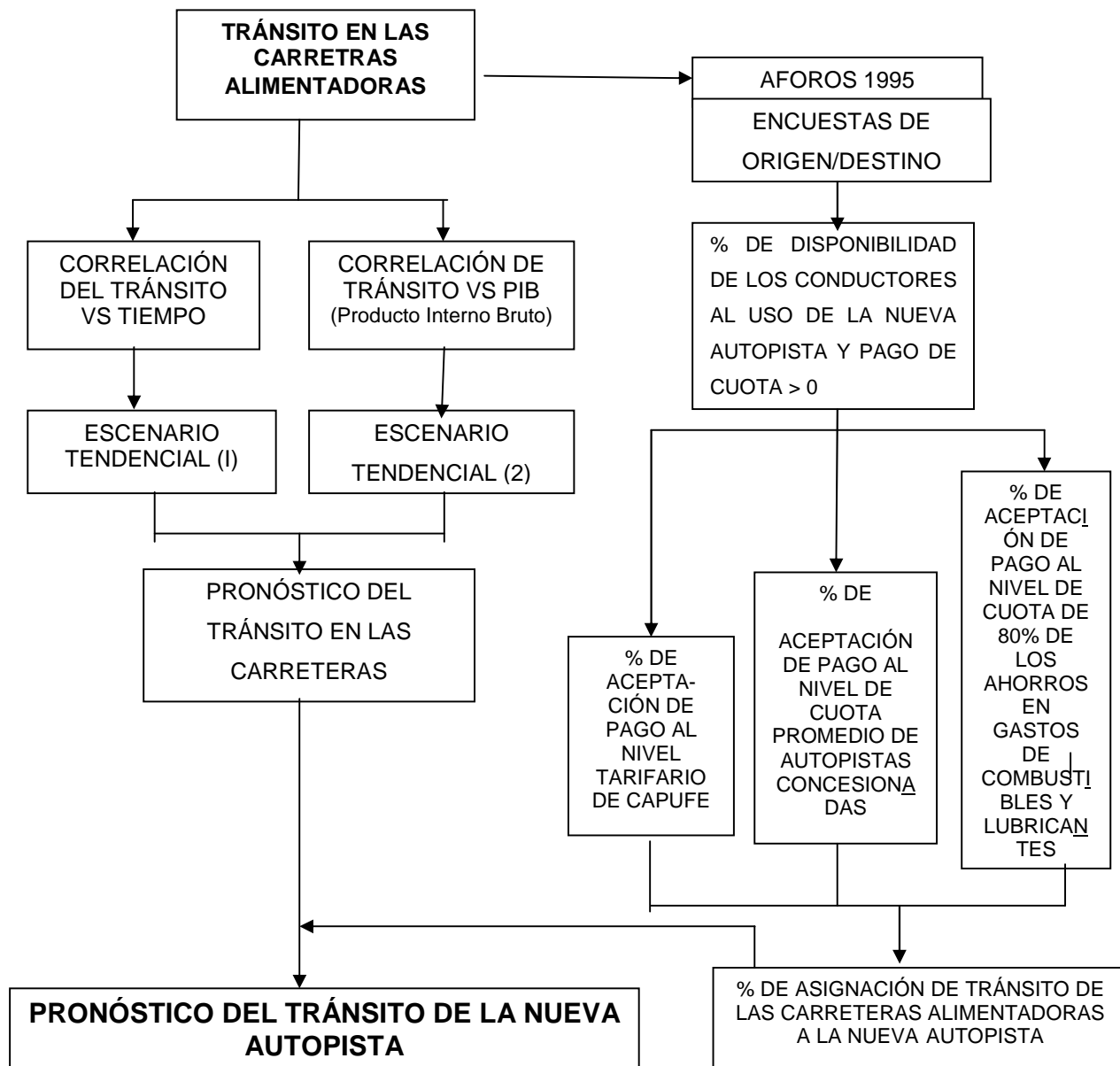
**ESTADÍSTICAS**

**AFOROS VEHICULARES  
INGRESOS POR CUOTAS  
EGRESOS  
ESTADOS FINANCIEROS  
COMPARACIONES UNITARIAS POR RUTAS Y  
PROYECTOS**

**ASPECTOS  
LEGALES-ADMOS.**

**REVISIÓN LARGO PLAZO  
SANCIONES  
REVISIÓN DE CONCESIÓN  
COMITÉ TÉCNICO DE FIDEICOMISO  
USO DE DERECHO DE VÍA**

## 2.12 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD (METODOLOGÍA DE ASIGNACIÓN Y PRONÓSTICO DE TRÁNSITO) (SCT)



## **2.13 CONTINUIDAD ADMINISTRATIVA**

La administración de los gobiernos y entidades paraestatales están sujetas a frecuentes cambios de organización.

En cada cambio se acostumbra revisar los planes y programas de gobierno, así como los proyectos, lo cual impide planear el desarrollo de la infraestructura con una perspectiva de largo plazo. Esto encarece a los proyectos de manera muy significativa, resta confianza a los promotores, inversionistas, e impide el desarrollo profesional del personal.

## **2.14 RECURSOS DE LARGO PLAZO**

Para financiar las inversiones de lenta recuperación, como son los proyectos de infraestructura, es necesario generar el ahorro interno a largo plazo.

Actualmente, éste es prácticamente inexistente debido principalmente a la inestabilidad cambiaria y a las tasas de interés tan reducidas aplicadas al ahorro, así como a las medidas que se están tomando actualmente para estabilizar el sistema financiero. Para enfrentar la problemática anterior se requieren atender los siguientes aspectos:

### **2.14.1 MERCADO DE CAPITALES**

La política económica y monetaria seguida por las últimas administraciones ha logrado reducir la inflación, sin embargo todavía no se ha logrado desarrollar un mercado de capitales. Actualmente la oferta de recursos con tasas elevadas y fluctuantes no han podido, soportar los proyectos de infraestructura.

Para generar el ahorro a largo plazo que se requiere, es necesario mantener *políticas económicas, monetarias y de finanzas públicas, enfocadas a controlar la inflación, lo que fortalece nuestra moneda, mejora la confianza de los inversionistas y reduce el nivel de volatilidad de las tasas.*

Al mismo tiempo hay que atender los factores políticos y sociales que inciden sobre la percepción del “riesgo país” y afecten el costo del dinero y la posibilidad de captar recursos de los mercados nacionales e internacionales.

Por otra parte, los proyectos que no pueden ajustar rápidamente sus tarifas cuando ocurren procesos inflacionarios y ajustes cambiarios, deben financiarse también en pesos para evitar los riesgos cambiarios.

Los financiamientos en moneda nacional enfrentan el *riesgo de la fluctuación de las tasas de interés*, que en el pasado reciente han sido muy marcadas. Para limitar este riesgo es necesario que los intermediarios financieros, con el apoyo del *gobierno federal*, desarrollen:

- Un mercado de instrumentos de cobertura, como son los topes de tasa (CAP's)
- Los intercambios de tasa fija por variable (swaps)
- Coberturas de riesgo cambiario para operaciones en monedas o sólidas .

Esta situación tiene el inconveniente de:

- Aumentar nuestra dependencia del ahorro externo
- Elevar el servicio de la deuda externa
- Reducir la participación del Sistema Financiero Mexicano como intermediario entre el ahorrador y el inversionista, ya que las operaciones más importantes y las de mayor parte del monto canalizado a las empresas por la vía crediticia se está realizando en moneda firme.

## **CAPÍTULO 3**

# **ESTRATEGIAS EN EL FINANCIAMIENTO PRIVADO DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA**

El observar los comentarios del Sector Empresarial y Bancario es de suma importancia, ya que ellos manejan el capital privado de la nación. En este capítulo se conocen las posibles estrategias propuestas por los mismos; en la búsqueda de vías para desarrollar proyectos mediante esquemas de coinversión pública-privada y de la viabilidad financiera de los mismos.

### **3.1 FINANCIAMIENTO DESDE CUATRO VARIADAS PERSPECTIVAS<sup>1</sup>**

La Asociación de Banqueros de México (ABM), el Banco de Obras y Servicios (BANOBRAS), el Grupo Mexicano de Desarrollo (GMD) y el Consejo Coordinador

---

<sup>1</sup> Revista Mexicana de la Construcción. Agosto de 1996

Empresarial (CCE) plantean las siguientes perspectivas de financiamiento para la participación de la industria de la construcción.

### **3.1.1 LA ASOCIACIÓN DE BANQUEROS DE MÉXICO PUNTUALIZA LO SIGUIENTE:**

La participación de los constructores como promotores directos o indirectos de proyectos es de gran importancia; en este sentido, una segmentación de dichos proyectos en los cuales las instituciones financieras pueden tener un papel preponderante, pueden ser de:

- Infraestructura (públicos o concesionados).
- Inmobiliarios (habitacionales o comerciales).
- Industriales (naves fabriles y las figuras "llave en mano").

Es de gran importancia destacar que actualmente se concursan contratos "llave en mano" que los obliga no solamente a realizar las obras en condiciones competitivas, sino además a obtener financiamiento y a asumir tanto los riesgos de construcción como los de operación y mantenimiento. En estas condiciones, es sumamente **difícil para las empresas nacionales** realizar las obras importantes de infraestructura que se requiera y **competir** con grandes **consorcios internacionales**, que además de su fortaleza técnica y financiera, cuentan con financiamiento, en condiciones muy desventajosas, de sus gobiernos y bancos comerciales internacionales.

- Para poder hacer frente a estos retos, es necesario promover **la formación de grupos promotores nacionales** que cuenten con la capacidad técnica, administrativa para ejecutar los proyectos dentro de las especificaciones y plazos establecidos y con la fuerza financiera requerida para asumir los riesgos que les correspondan.

Se considera que los recursos económicos pueden provenir de las siguientes fuentes:

- la Banca de Desarrollo, de instituciones financieras e inversionistas privados, así como de la Banca Internacional de apoyo como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial (BM), o de instituciones que otorgan garantías en exportaciones como Eximbank.
- En las instituciones financieras están incluidos: casas de bolsa, fondos y clubes de inversionistas; estos últimos, a su vez, forman los grupos de capital de riesgo, dependiendo del tipo de proyecto.
- **La identificación de los proyectos**, sobre todo cuando son privados ó públicos, los cuales encaran una diferenciación importante en la toma de decisiones, como pueden ser los riesgos, los plazos de recuperación y el costo.
- Los proyectos públicos y privados con tratos financieros diferentes: en los proyectos privados, los apoyos van a esquemas de recuperación ya probados como sería el de los llamados “llave en mano” para construcción y equipamiento, con las variables posibles como son los BOT, BLT, aplicados en plantas de tratamiento de agua generación de energía ampliación de procesos y/o plantas industriales.
- En proyectos públicos los apoyos financieros se pueden diferenciar con base en la estructura, bajo la cual el promotor se encuentre desarrollando el proyecto con las autoridades gubernamentales, cómo en el esquema de concesiones a la iniciativa privada o ejecución de obra del sector público.
- En el esquema de concesiones el riesgo de la institución financiera radica en la estructura de pago y el número y tipo de usuario del proyecto carretero, por lo que concierne a la empresa constructora que la obra quede ligada al organismo o dependencia gubernamental para la promoción del proyecto.
- Autorizaciones de la Federación para comprometer recursos económicos al pago total a su terminación.
- La participación de las instituciones financieras en la promoción dependerá de la estructura global del proyecto, y en especial de los períodos de construcción y/o de operación, por lo que en un caso determinado se dará mayor importancia a los avales o garantías, o tal vez a los plazos o a la bursalización probable que se pueda generar.

- Es de relevante importancia los factores críticos inherentes a los proyectos, como el costo de los recursos, los avales, el estudio de mercado así como su capacidad y la garantía misma de los proyectos: contratos a largo plazo, seguridad del ingreso, coberturas cambiarias y de tasas de rendimiento, capacidad técnica y económica del promotor.

### **3.1.2 BANCO DE OBRAS Y SERVICIOS (BANOBRAS) ENFATIZA DE ESTA FORMA:**

- Con la creación del Fondo de Inversión en Infraestructura (**Finfra**) fondo que se destinará para acelerar la construcción de la infraestructura moderna, haciendo concurrentes **la inversión privada**: nacional o extranjera y/o organismos financieros internacionales **y la inversión pública**, compuesta por aportaciones del Gobierno Federal, éste financiará exclusivamente proyectos que cumplan con la normatividad vigente, incluyendo cuando fueran aplicables las de licitación y concurso.
- Con un objetivo general del fondo: promover una mayor participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura básica, maximizando el “efecto detonador” de los recursos con que cuenta el sector público.
- Objetivos Específicos:
  1. Detonar nuevos proyectos, de **alta rentabilidad social**.
  2. Hacer *más transparente la inversión del sector público* en infraestructura.
  3. Limitar el riesgo en que incurre el sector público al financiar proyectos de infraestructura.
  4. Brindar financiamiento en esquemas adecuados para las características de proyectos específicos.
  5. Detectar oportunidades de inversión en infraestructura del país, difundiendo las para despertar el interés de inversionistas privados.
  6. Hacer financiables los proyectos de infraestructura.
  7. Mejorar el proceso de toma de decisiones en materia de inversión.



8. Asistir a las autoridades responsables y a los inversionistas interesados al modificar los marcos legales que regulen diversas áreas de infraestructura.
9. Contribuir a promover una mayor inversión extranjera directa.
  - Problemática a resolver con la creación del fondo (FINFRA); de los diversos factores que limitan el desarrollo y la ejecución de proyectos de inversión en infraestructura destacan dos: a) por su escala, **plazo de maduración y riesgo** de múltiples proyectos que aún siendo rentables financieramente, no pueden reunir los recursos necesarios y/ o con la estructura adecuada.
  - Existen proyectos de **alta rentabilidad social** que arrojan una **rentabilidad privada inferior** al costo de mercado de los recursos.
  - Características del fondo: para financiar al fondo se distinguirán dos tipos de capital; a) **capital de riesgo**: que inicialmente suscribirá el gobierno federal en su totalidad y que se destinará a inversiones en capital de riesgo. Esta serie de capital eventualmente podrá ser suscrita por el sector privado, nacional o extranjero, así como por organismos financieros internacionales, b) **capital subordinado**: siempre aportado por el Gobierno Federal y se destinará a inversiones en las que por lo general no se esperarían recuperaciones durante la vida financiera del proyecto.
  - En la selección de proyectos se deberá cumplir con: - Perfil de proyecto, Estudio de prefactibilidad, - Estudio de factibilidad, - Proyecto ejecutivo completo.
  - La aprobación de inversiones en capital de riesgo sería responsabilidad de un Comité Técnico, en que participarían SHCP, SCT, y otras Entidades de la actividad correspondiente.
  - La aprobación de aportaciones en capital subordinado recibirán un tratamiento similar a la inversión pública.

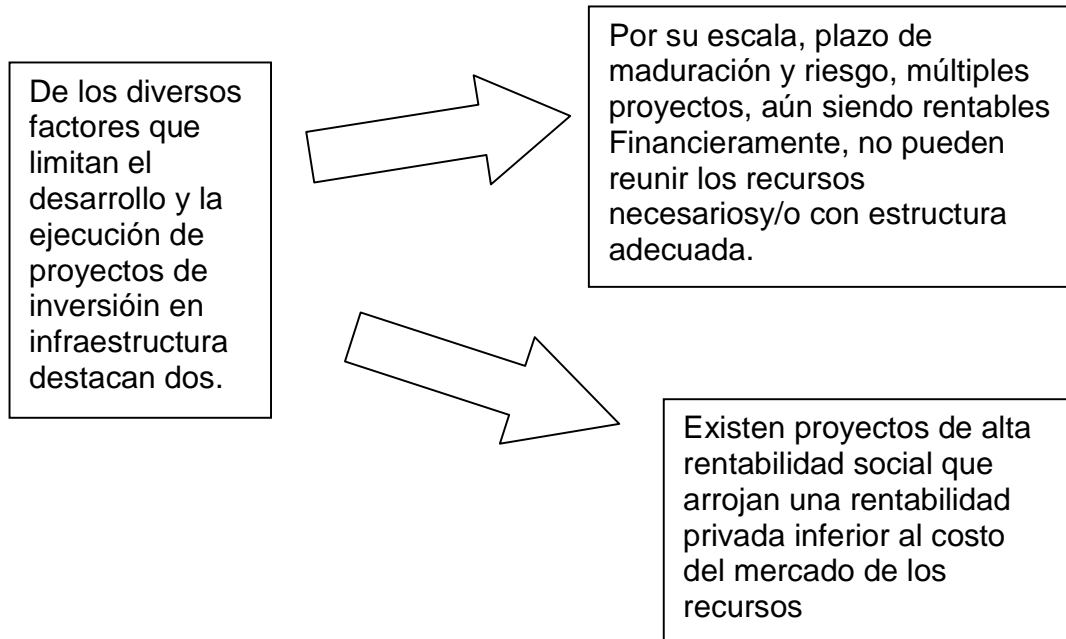
Las reglas de operación del Finfra<sup>2</sup>son amplias y detalladas, porque están destinadas a inversiones en carreteras, puertos y aeropuertos, agua, drenaje y

---

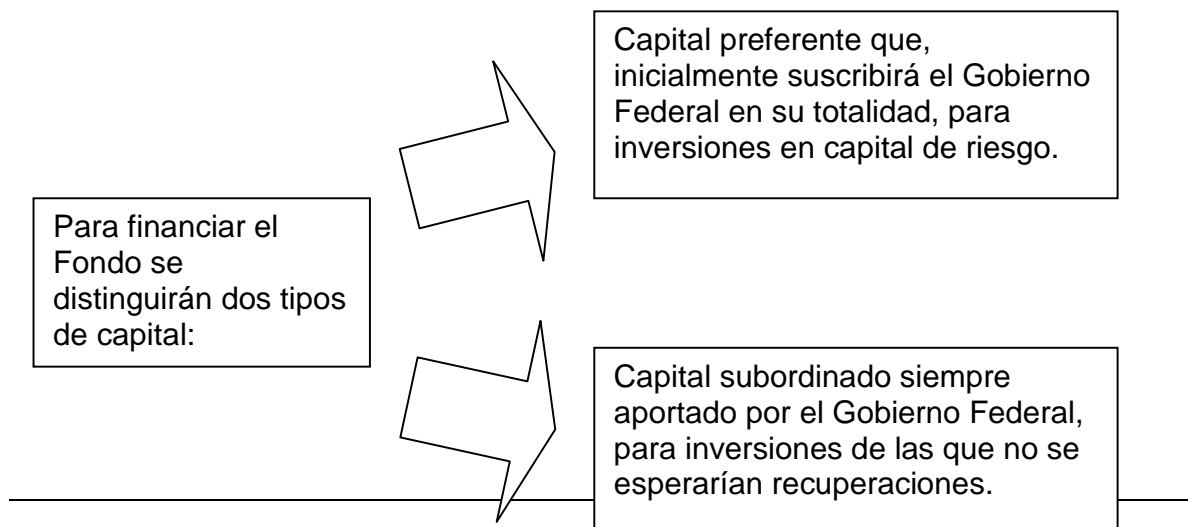
<sup>2</sup> Para mayor información acerca del Fondo de Inversión en Infraestructura, comunicarse a: DIRECCIÓN ADJUNTA DE INGENIERÍA FINANCIERA Y PROYECTOS SECTORIALES BANOBRAS S.N.C.

saneamiento, equipamiento y transporte urbano, recolección, disposición y reciclaje de basura, todos los cuales deberán ser asignados por medio de licitaciones o concursos públicos.

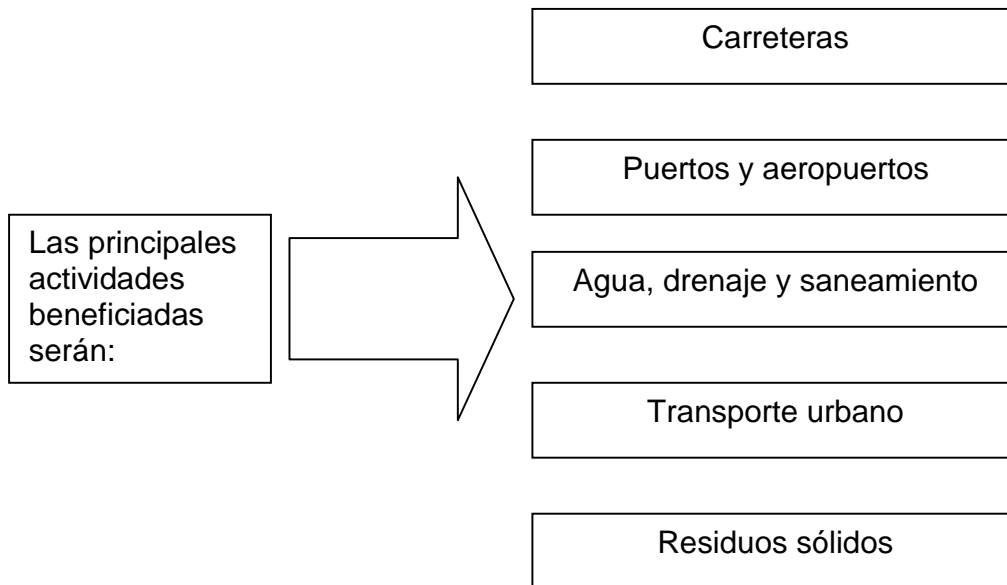
### PROBLEMÁTICA A RESOLVER CON LA CREACIÓN DEL FONDO DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA (FINFRA) <sup>10</sup>



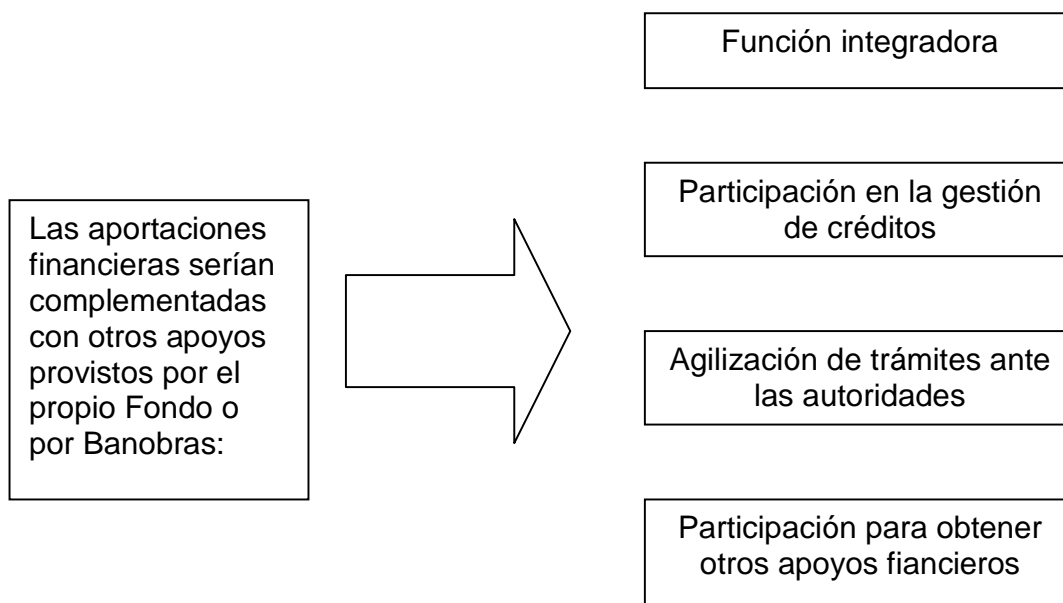
### CARACTERÍSTICAS DEL FONDO



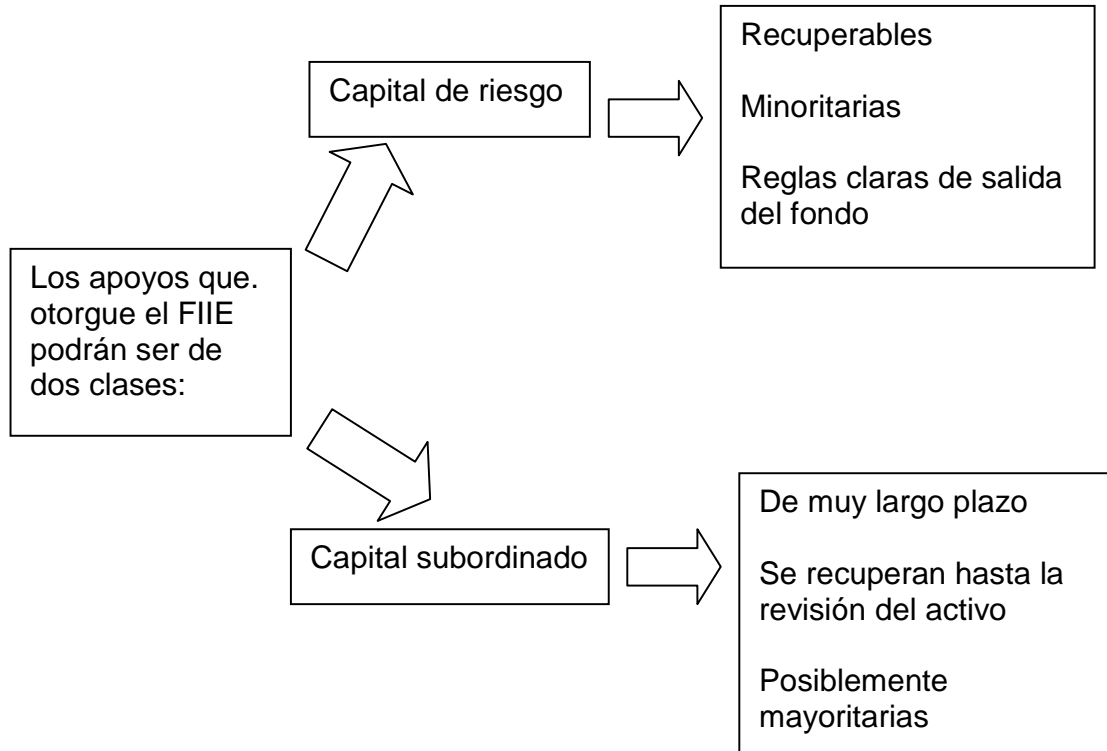
## DESTINO DE LAS INVERSIONES DEL FONDO



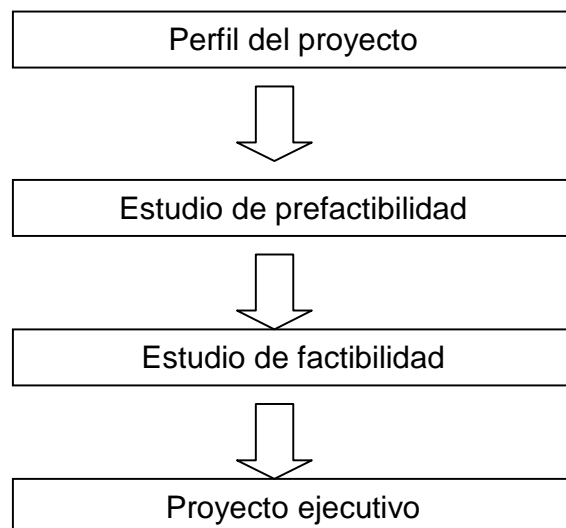
## TIPOS DE APOYOS



## TIPOS DE APOYOS



## SELECCIÓN DE PROYECTOS



### **3.1.3 EL GRUPO MEXICANO DE DESARROLLO (GMD) PROPONE LO SIGUIENTE:**

Para reactivar la industria de la construcción, se deben utilizar los activos con que cuentan las empresas constructoras, cómo es el equipo ya pagado, las cuentas por cobrar en los proyectos de infraestructura y las inversiones en los mismos.

En el año de 1996, en las autopistas de cuota, quedaron invertidos recursos por más de 80 mil millones de pesos, con períodos de recuperación mayores de 20 años, distribuidos de la siguiente forma: 51.1 por ciento en créditos bancarios, 23.6 por ciento de capital concesionario, 11.7 por ciento en cuentas por cobrar, 10.8 y 2.6 por ciento en aportaciones federales y de los estados y el 0.2 por ciento en capital de bancos. Según esto, las inversiones y cuentas por cobrar ya invertidas en infraestructura, sumadas a la importante inversión en maquinaria y equipo, con que cuentan las empresas constructoras, se convierten en un sólido sustento para reactivar a la industria, con grandes ventajas en la economía regional, en la generación de empleo, en la solución a los problemas de cartera vencida y en la captación de divisas.

- El Fideicomiso de Garantía es, básicamente, como su nombre lo indica, un instrumento de aval a proyectos que conjuntamente a la banca en general (nacional e internacional y de desarrollo), a las empresas constructoras, concesionarios, inversionistas y el Fondo de Infraestructura, apoyen con préstamos adicionales, a los proyectos factibles. El esquema destaca que los proyectos de infraestructura seguirán siendo privados, y que su objetivo es incentivar el desarrollo de nuevos proyectos con participación privada.
- También se podría participar en proyectos internacionales, cuyas limitaciones, hasta ahora, eran precisamente, la falta de garantías. Este fondo de garantía propuesto a través del Fideicomiso, con la participación de Bancomext, permitiría a las empresas constructoras mexicanas ampliar sus horizontes e inclusive, participar en el capital de riesgo en los proyectos por desarrollar.
- Adicionalmente se podrían usar, también, los recursos de instituciones financieras internacionales como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo.

Los esquemas de participación aplicables al desarrollo de infraestructura, y a los que se podría aplicar son :

- La concesión, modificada con base en la experiencia para evitar nuevos errores, cómo no considerar los plazos de acuerdo a la vida útil de los proyectos terminados y pronósticos reales de los aforos.
- Los BLT (construcción, arrendamiento y transferencia) por sus siglas en inglés, mediante los cuales la empresa realiza una construcción con financiamiento en base en un contrato de arrendamiento a largo plazo con el organismo contratante. En este esquema no hay cargo inmediato al erario público.
- Los BOT (construcción, operación y transferencia), donde la empresa construye y obtiene el financiamiento con base en un contrato de operación que le da al cliente, sobre el cual paga una cuota por el servicio que ha de prestarle hasta la recuperación y el rescate del rendimiento de los recursos obtenidos.
- La obra pública financiada por la empresa constructora, teniendo como pago documentos del gobierno del Estado, garantizados por las participaciones federales. Tales documentos generan intereses, por lo que son fácilmente descontados en instituciones financieras.
- Los bonos municipales, emitidos por los gobiernos locales para financiar proyectos de infraestructura urbana, garantizados con las participaciones que los ayuntamientos reciben por parte del gobierno federal.
- La tarifa que se cobra por la prestación del servicio, no debe estar regulada y debe estar pactada desde el inicio, de lo contrario se prestaría a desfases que originan problemas para cubrir los financiamientos.
- Cada proyecto debe ser estructurado de forma independiente, estableciendo un adecuado balance entre el capital privado, el crédito y de ser necesario, el capital público complementario a fin de garantizar la viabilidad financiera.
- En la medida en que se cuente con un fondo de garantía, se podría tener un adecuado balance de fuentes de fondeo a tasas y plazos adecuados, dándole confianza a los inversionistas nacionales y extranjeros para participar con capital, aún durante la fase de construcción de los proyectos.

El GMD considera que el planteamiento antes expuesto servirá para la reactivación de la industria de la construcción.

#### **3.1.4 EL CONSEJO COORDINADOR EMPRESARIAL (CCE) PROPONE:**

Este consejo integró un comité especializado en infraestructura, con el propósito de determinar la magnitud de los recursos requeridos y analizar la problemática a que se enfrenta el país para desarrollar y financiar proyectos de infraestructura.

Las medidas necesarias que el comité considera pertinente aplicar, se presentan a continuación:

La calidad de la infraestructura de un país o región es un factor determinante de su eficiencia económica y de su competitividad comercial, así como del nivel de vida de sus habitantes.

En esta materia México se encuentra muy rezagado en relación a los países con los que comerciamos. El estudio de competitividad del World Economic Forum, (1999) ubica a México en el lugar 31 en la clasificación general entre 59 países. En infraestructura nos encontramos en el lugar 40, y en financiamiento de infraestructura ocupamos el lugar 54, esta situación constituye un serio obstáculo para nuestro desarrollo.

Para elevar los actuales niveles de competitividad y la calidad de los servicios públicos, así como preservar los recursos naturales no renovables y el equilibrio ecológico, se estima que es necesario realizar inversiones del orden de 30 mil millones de dolares anuales, cantidad que representa casi ocho por ciento del PIB de 1998.

Actualmente no se cuenta con recursos suficientes para realizar estas inversiones debido a las restricciones presupuestarias del gobierno federal y a la situación imperante en los mercados de capitales, además de lo anterior, este tipo de proyectos se enfrenta a *obstáculos de carácter jurídico y a deficiencias en el desarrollo de los proyectos específicos*, por lo tanto es necesario que los empresarios relacionados con este sector, conjuntamente con el sector financiero y

las autoridades competentes, analicen los problemas existentes y realicen los cambios necesarios para superarlos.

De los trabajos realizados por el Comité de Infraestructura del CCE se concluye: para financiar los proyectos se requiere, abordar los problemas que plantean tres aspectos íntimamente relacionados y son:

- Un marco jurídico que otorgue certidumbre a los promotores, los bancos y los inversionistas privados.
- La disponibilidad de recursos financieros a largo plazo
- El desarrollo de proyectos viables.

#### **EL ASPECTO JURÍDICO Y ADMINISTRATIVO INDICA:**

- La necesidad de establecer relaciones equitativas en los contratos que celebren los promotores con entidades públicas.
- Que las Entidades otorguen garantías para el cumplimiento de sus obligaciones.
- Las tarifas de los servicios públicos deberán reflejar sus costos reales.
- Establecer normas y reglamentos adecuados.
- Se cuente con un marco jurídico que permita a los bancos hacer efectivas las garantías otorgadas por deudores cumplidos.
- Establecer una política de privatización.
- Establecer un marco político y legislativo que aliente la inversión privada en las ramas donde se requiera.
- Elaborar planes y presupuestos que permitan aprovechar de la mejor manera los escasos recursos disponibles.
- Promover el desarrollo de las empresas nacionales relacionadas con este sector.
- Dar continuidad a la administración de las entidades encargadas de desarrollar y operar estos proyectos.



## **PARA CONTAR CON RECURSOS FINANCIEROS A LARGO PLAZO**

### **CONSIDERA:**

- Contar con tasas bajas y estables, para los proyectos de este tipo.
- Mantener políticas económicas y monetarias que controlen la inflación.
- Adecuar las normas que regulen los fondos de ahorro para el retiro de forma que puedan canalizar parte de sus recursos a este tipo de obras.
- Que el gobierno promueva y apoye proyectos prioritarios, conjuntamente con inversionistas privados.
- Adecuar las políticas fiscales aplicables a estos proyectos.

### **LA VIABILIDAD FINANCIERA DE LOS PROYECTOS, ESTÁ SUJETA:**

- Estudios de evaluación bien soportados desde el punto de vista técnico y financiero
- Los proyectos deberán tener respaldo por los grupos promotores y otros participantes que tengan la capacidad económica de realizarlos, con las especificaciones indicadas y dentro de los plazos establecidos.
- Los grupos promotores deberán contar con la solidez financiera para asumir los riesgos que le correspondan.
- Las autoridades competentes, deberán apoyar la ejecución de los proyectos en los trámites y negociaciones en los que se requiera su participación.

## CONCLUSIONES

En la presentación de ésta investigación sobre el financiamiento privado en la infraestructura carretera se comentan brevemente los siguientes aspectos:

La importancia que tiene la identificación y análisis de los diversos riesgos inherentes a todo tipo de proyecto a desarrollar.

La metodología existente y que lleva al éxito, a un proyecto de inversión privada.

La normatividad aplicada por diversas instancias y los errores o imprecisiones a los que se enfrentan, todos los participantes. Se anotan las irregularidades en los procesos de planeación, evaluación, licitación, construcción, inicio y terminación de las obras carreteras a los que ha sido sujeto este proceso.

Se enuncian los criterios desarrollados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para obtener excelentes resultados en las nuevas etapas de construcción carretera. Finalmente se observan los comentarios o requerimientos del sector empresarial y se plantean algunas recomendaciones relativas al tema.

1) Relacionado a la viabilidad de concesionar la construcción de carreteras de altas especificaciones aplicando la metodología existente se concluye lo siguiente:

Sí existe la metodología adecuada, sin embargo en esta tesis se mencionan solamente las partes fundamentales de la viabilidad de un proyecto de inversión como son, estudio de mercado, técnico, estudio económico, financiero, organizacional, impacto ambiental; se tienen las herramientas metodológicas sin embargo hay que conocerlas con profundidad además de tener experiencia en su aplicación. Al mismo tiempo es importante definir claramente los objetivos de cada parte involucrada; conocer las condiciones financieras existentes en el país que llevará al proyecto a una viabilidad comercial y económica de logros sustanciales. La legislación y regulación con la cual se diseñan los proyectos aún es confusa en algunas partes; los proyectos financiados se enfrentan a obstáculos de carácter jurídico en los cuales se marcan las limitaciones, obligaciones y algunos derechos de los participantes, examinar a detalle la normatividad mejorar su contenido y su aplicación, regulará una buena relación de los mismos. El tiempo y los recursos

económicos que se asignen para conocer y determinar los diversos riesgos y el armado financiero son muy importantes.

El conocimiento de los diferentes seguros y fianzas que permiten la cobertura de posibles eventos darán confianza a los desarrolladores, proveedores, clientes, acreedores y accionistas del proyecto; conocer que es el financiamiento de proyectos tiene como objetivo llevarlo al éxito, así como el conocer y atender la deuda contraída por la empresa desarrolladora, sin que estos pagos afecten su capacidad crediticia. La aplicación de ésta metodología tal vez no los lleve al éxito pero si evitará su fracaso.

2) Relacionado a la posibilidad de concesionar la construcción, operación y mantenimiento de las carreteras sin endeudar al país se tiene la siguiente conclusión: Este hecho si es posible siempre que todos los participantes conozcan y apliquen adecuadamente el proceso aplicado a un proyecto de inversión, sin desvíos políticos, económicos, administrativos o de alguna área.

Aunque en la industria de la construcción, las condiciones han sido muy adversas, la obra pública es muy baja, asimismo se tiene una gran austeridad presupuestal, el país está inmerso en un proceso de múltiples reformas económicas, aperturas comerciales (Tratado de Libre Comercio) cambios políticos etc.; además de las limitaciones financieras que impiden al gobierno llevar a cabo obras de infraestructura necesarias para su desarrollo, de ahí la necesidad que el sector privado en estos proyectos tenga presencia. Ante esta situación, el pequeño y mediano empresario también debe conocer la existencia del Sistema Financiero Mexicano así como los instrumentos que ofrece, los criterios y líneas de acción que la Banca Mexicana requiere para poder financiar proyectos de infraestructura; en el entendido de que éstos deben estar bien organizados ser eficientes, rentables, tener liquidez, racionalizar los recursos materiales y financieros, capacitar a su personal constantemente, solo así podrán acceder a la Banca Mexicana, de lo contrario muy probablemente fracasen. Los criterios desarrollados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes actualmente consideran a los proyectos de manera integral es decir, las empresas que deseen participar deben manejar desde las etapas de detección de necesidades en la región o zona, planeación, diseño completo, licitación, construcción, operación y mantenimiento de la obra

igualmente deben contar con los recursos necesarios para financiar la ejecución del proyecto.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha desarrollado una metodología que considera tres etapas: selección de ruta, anteproyecto y proyecto.

3) Tocante a la pérdida de la identidad nacional, si capitales privados invierten en la infraestructura carretera se concluye lo siguiente:

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha pasado a ser supervisora en el desarrollo de los proyectos, por lo tanto se corre el riesgo de llegar a ésta situación; son pocas las compañías mexicanas que tienen solidez económica y financiera y que manejan la planeación y evaluación de proyectos de inversión además que los costos de inversión en este ramo son millonarios, aunado a la globalización creciente con los tratados comerciales en los que México forma parte de manera desigual; tiene como consecuencia que las pequeñas y medianas empresas constructoras se vuelvan incompetentes y no puedan desarrollar proyectos integrales de acuerdo a los nuevos criterios aplicados por SCT.

En los proyectos de inversión, existe una coordinación estrecha entre los aspectos técnicos, económicos y sociales y los referentes a las finanzas y contabilidad, es decir los aspectos financieros. La información del estudio de mercado y aspectos técnicos sirve de base para la elaboración de los presupuestos de inversión, de costos y de gastos que serán presentados en forma ordenada y sistemática a través de cuadros y estados financieros concluyendo en un conjunto de proyecciones financieras; es decir el estudio financiero será la base para la evaluación del proyecto y gestionar el financiamiento necesario que el proyecto demande en su ejecución y puesta en marcha

## RECOMENDACIONES

Elaborar una Ley de Concesiones clara y precisa así como un Reglamento que establezca un proceso claro de seguimiento y verificación del cumplimiento o incumplimiento de las condiciones de la Concesión.

Definir o desarrollar un marco legal y político transparente y preciso que otorgue certidumbre a los promotores, bancos, inversionistas privados y a todos los relacionados con los proyectos, por ejemplo una Ley de Concursos Mercantiles.

Conocer las condiciones financieras del país y la legislación existente marcará las obligaciones y derechos de los participantes.

Los estudios técnicos en el lugar de la obra deben ser constantes y completos.

Para cada rama del proyecto se debe contar con especialistas, por lo tanto es necesaria la capacitación constante del personal en cada disciplina, no solo en el área técnica también en las económico-administrativas y financieras para plantearlos, evaluarlos y desarrollarlos.

El constructor mexicano debe asociarse, para no solamente ser contratista sino promotor de esta forma contarán con los recursos económicos y financieros para ejecutar los proyectos.

Al ser solamente supervisora en el desarrollo de proyectos la Secretaría de Comunicaciones y Transportes debe analizar todo problema que se genere con oportunidad, continuidad, transparencia y con una responsable ética profesional para resolverlos adecuadamente.

En la Administración Pública debe haber continuidad y seguimiento de los programas y/o proyectos preestablecidos.

## BIBLIOGRAFÍA

### LEGISLACIÓN CONSULTADA:

1. *Código Civil para el Distrito Federal*. Editorial SISTA, 2003.
2. *Ley de Adquisiciones y Obras Públicas*. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México, D.F., 1994.
3. *Ley de Obra Pública y Servicios relacionados con la misma*
4. *Reglas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas*, publicadas en el Diario Oficial de la Federación, diferentes fechas.

### PUBLICACIONES PERIÓDICAS CONSULTADAS:

5. *Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión*. Nacional Financiera (NAFINSA), México, D.F., 1999.
6. *Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*. Nacional Financiera (NAFINSA), México, D. F., 2000.
7. *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), México, D.F., 1991.
8. *Revista del Consejo Coordinador Empresarial*. Febrero de 2000.
9. *Revista Mexicana de la Construcción*. Junio-Julio de 1994.
10. *Revista Mexicana de la Construcción*. Agosto-Septiembre de 1994.
11. *Revista Modernización del Sistema Carretero Troncal*. SCT. Octubre de 1999.

### LIBROS BÁSICOS:

12. AMANT SALAS, Oriol, *Análisis Económico –Financiero*, Gestión, España, 2000.
13. COSS BU, Raúl, *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión*, Limusa, México, 1995.
14. GARCÍA CANO, Ricardo E. *Criterios Utilizados en la Evaluación Económica Financiera de Carreteras de Altas especificaciones*

- Concesionadas para su Construcción, Operación y Mantenimiento.*  
Tesis, Facultad de Ingeniería, UNAM, México
15. HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, Abraham, *Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*, ECAFSA, México, 1998.
  16. PEDRAÓ, Fernando y PALERM Armando, *Caracterización y Funcionalidad de la Red Vial*, Secretaría de la Presidencia, México, D.F., 1976.
  17. THUESEN H.G., *Ingeniería Económica*, Prentice Hall, México, 1986.

## **OBRAS CONSULTADAS**

18. *Consideraciones para Modernizar la Infraestructura del Transporte Nacional*  
Publicación Técnica No. 19. Instituto Mexicano del Transporte (IMT), SCT.
19. *Estado Superficial y Costos de Operación en Carreteras*  
Publicación Técnica No.18 Instituto Mexicano del Transporte (IMT), SCT.
20. *Manual del HDM (The Highway Design and Maintenance Standards Model)*. Curso de Programación, Financiación y Evaluación de Inversión en Redes Carreteras. Madrid, España, 1997.

## **MEMORIAS DE CONFERENCIAS:**

21. ARIAS DUFOURCQ, José, XVII Congreso Nacional de Ingeniería Civil. *“La Construcción en el Ámbito de la Economía Globalizada”* México, 1995
22. ARIAS DUFOURCQ, José, XVIII Congreso Nacional de Ingeniería Civil. *“Aspectos Financieros de las Autopistas Concesionadas”* Morelia, Mich., 1996.
23. CUELLAR ULLOA, Luis, Seminario de Valuación de Casos Especiales. *“Concesiones”*, México, 1999.
24. GASCA NERI, Rogelio, Foro Global, México-Aspen. *Desarrollo de la Infraestructura en México*. Acapulco, Gro. México, 1994.

25. MEMORIAS, Tomo I, II, IX Reunión Nacional de Ingeniería de Vías Terrestres. *Las Vías Terrestres en el Desarrollo de México*. Asociación Mexicana de Ingeniería en Vías Terrestres (AMIVT), México, 1990.
26. MEMORIAS, Tomo I, II, XII Reunión Nacional de Ingeniería de Vías Terrestres. *Situación Actual y Futura de la Infraestructura del Transporte*. Asociación Mexicana de Ingeniería en Vías Terrestres (AMIVT), Mexico 1998.



# ANEXO I

## ESTUDIOS DE VIABILIDAD

### ESTUDIO DE MERCADO

A través del estudio de mercado se determinará bajo que circunstancias se podría efectuar la construcción de la carretera, así como los actores que podrían modificar, su estructura financiera, localización geográfica, ubicación de los centros de consumo pero sobre todo en carreteras se medirá el aforo es decir el número de vehículos que se desplazarán por ese camino.

Por lo tanto es importante hacer las siguientes preguntas: ¿Para quién construir?, ¿Cuánto construir?, ¿A qué precio?, ¿Cómo construir?, ¿Cuándo construir?, ¿Dónde construir?

Los principales lineamientos de política general en materia de carreteras, que se toman en cuenta para la formulación de propuestas, pueden resumirse en lo siguiente:

1. Conservar en buen estado la red existente, para asegurar el servicio eficaz y permanente.
2. Terminar, al ritmo adecuado, las obras iniciadas, buscando la oportuna obtención de los beneficios previstos.
3. Construir nuevas carreteras que sirvan a núcleos de población actualmente incomunicados y propicien la incorporación de zonas capaces de aumentar la producción.
4. Construir obras que mejoren el sistema carretero en zonas ya comunicadas, cuando la demanda así lo requiera. Tal es el caso de ampliaciones, acortamientos y autopistas.

El crecimiento de una red de carreteras y el uso cada vez más intenso a que se encuentra sujeta; obliga a otorgar una particular atención a su **conservación** dentro de los programas de inversiones.

Es decir, algunos tramos de la red deben ser **reconstruidos** por haber sido realizados con las limitaciones y experiencias propias de la época en que se construyeron, otros tramos requieren una verdadera modernización, entendida ésta como una modificación de las características geométricas y físicas.

Con relación a las propuestas de **obra nueva** que se incluyan en el Plan Nacional de Desarrollo y del Programa Nacional de Comunicaciones y Transportes, SCT, es necesario analizar los enlaces carreteros necesarios para desarrollar las actividades generadas entre los diversos centros de concentración en el país, con objeto de determinar cuáles resultan más deseables desde los puntos de vista social y administrativo así como el político por una parte y económico por la otra, para su posterior evaluación.

También es conveniente que se establezcan relaciones de la capital federal con los puertos marítimos y fronterizos, de las capitales de los Estados entre sí y entre los puertos, condición que se ha logrado creando los **10 ejes troncales principales de la red básica nacional**.<sup>1</sup>

Esta red está integrada por las carreteras federales libres, de importancia nacional que están a cargo de CAPUFE (Carreteras y Puentes Federales) y las Carreteras de Cuota Concesionadas, ambas Dependencias descentralizadas.

## **CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL**

La clasificación administrativa de la red vial distingue los siguientes tipos:

- Carreteras federales
- Carreteras estatales
- Caminos vecinales
- Caminos rurales y de acceso
- Caminos privados

**Las carreteras federales** cumplen la función de vincular los estados entre sí y con el exterior; se subdividen en:

1. Federales libres.
2. Federales de cuota.

**Las carreteras estatales** aseguran la comunicación interna de los estados y hacia las carreteras federales. Su financiamiento lo aportaba la Federación con un 50 por ciento y el estado con el otro 50 por ciento

---

<sup>1</sup> Revista, La Modernización del Sistema Carretero Troncal. SCT. Octubre de 1999

**Los caminos vecinales** cumplen funciones parecidas a las anteriores diferenciando en que sirven a localidades más pequeñas, su diseño es de menor importancia; se financiaron en partes iguales entre la Federación, el Estado y particulares servidos, "carreteras en cooperación tripartita".

**Los caminos rurales** de acceso tienen una clara orientación socioeconómica tanto en su financiamiento y forma de construcción como en sus funciones. Estos caminos, financiados por la Federación y cuyo diseño es muy modesto dan acceso a localidades de entre 500 a 2500 habitantes. Se construyen maximizando la utilización de mano de obra, en lo posible la desocupada y con sólo el mínimo de maquinaria.

**Los caminos privados** cumplen funciones específicas para los organismos que los construyen. Destacan PEMEX (Petróleos Mexicanos) y la CNA (Comisión Nacional del Agua). Estos caminos posteriormente son entregados a la SCT.

En cuanto al aspecto económico, el análisis del funcionamiento de una red vial se lleva a cabo mediante la determinación de los enlaces carreteros necesarios entre los polos de concentración de la producción y los centros consumidores, según las siguientes actividades:

- Agrícolas
- Ganaderas y Pesqueras
- Industriales
- Comerciales, Educativas y Turísticas

### **CLASIFICACIÓN POR SU EFECTO**

Además de identificar los bienes para el consumo de la población y para la demanda de las empresas, los servicios se pueden clasificar según los efectos<sup>2</sup> que producen en la zona:

- Carreteras de función social
- Carreteras de penetración económica
- Carreteras para zonas en pleno desarrollo

---

<sup>2</sup> XII Congreso Mundial de Carreteras, Roma Italia.

## **LAS CARRETERAS DE FUNCIÓN SOCIAL**

### **A. Efectos de la inversión.**

Son las obras en las que las consecuencias de invertir se manifiestan principalmente en el campo social, porque la zona afectada sea de escasa potencialidad económica pero con fuerte concentración de población, se facilitará la dotación a los poblados de servicios educacionales, sanitarios y asistenciales, se dará oportunidad de entrar en contacto con otras comunidades con la consiguiente apertura a la economía de mercado, especialización regional, abaratamiento de los productos industriales y ampliación de las oportunidades de trabajo, aumentando el nivel de ingreso.

En éste caso el criterio de evaluación se basa en la **relación entre el monto de la inversión y el número de habitantes por servir.**

## **LAS CARRETERAS DE PENETRACIÓN ECONÓMICA**

### **A. Efectos de la inversión**

El territorio mexicano presenta características fisiográficas que han constituido serios obstáculos para el aprovechamiento inmediato de los recursos naturales de algunas de sus regiones. Esquematizando se pueden dividir las regiones naturales de México en los siguientes grupos: zonas costeras llanas de clima tropical, montañas, altiplano semidesértico y algunos valles productivos que han venido siendo aprovechados a lo largo de la historia del país.

Muchas de estas regiones se encuentran todavía aisladas a pesar de contar con recursos naturales susceptibles de ponerse en explotación, por lo que requieren de la construcción de carreteras para abrir el camino a las inversiones en otros sectores. Estas carreteras son las se llaman de **penetración económica.**

- Son las obras en las que el impacto principal es la incorporación al proceso de desarrollo general de zonas potencialmente productivas.
- Son obras que propician la realización de inversiones en otros sectores y el rápido incremento de las actividades económicas, por lo tanto, la principal consecuencia será el aumento de la producción, primero en las actividades primarias y después en las de transformación y servicios.

- El criterio de selección empleado en estos casos, toma en cuenta la productividad de la carretera, en virtud del predominio de los efectos indirectos, puesto que la inversión representa una modificación profunda de la situación. Esta situación determina que el método de productividad aplicado en México, sea el basado en la potencialidad de las zonas, con preferencia al que considera el estímulo a la producción mediante la **reducción de los costos de transporte**<sup>3</sup>.

La expresión que nos permite obtener el índice de productividad se expresa de la siguiente forma:

$$IP = \frac{\sum X_i^a P_i}{C}$$

En la que:

IP = Índice de productividad.

$X_i^a$  = Volumen de la producción del bien *i* en el año *a*, en la zona servida por la Obra vial.

$P_i$  = Precio del bien *i*.

C = Costo de construcción de la obra vial.

## **CARRETERAS EN REGIONES EN PLENO DESARROLLO**

### **A. Efectos de la inversión.**

- En algunas regiones de México donde se ha alcanzado un alto nivel de desarrollo, la circulación de vehículos alcanza volúmenes muy elevados de composición compleja. Este fenómeno no se limita a las cercanías de las grandes ciudades o itinerarios excepcionales, sino que abarca una serie de regiones importantes en cuanto a sus actividades agrícolas, industriales, turísticas, etc., las cuales se encuentran ligados por los grandes ejes troncales.

---

<sup>3</sup> Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras. SCT Cap. 1

- Por tanto, en México, es de interés colectivo el modernizar algunas carreteras que soportan los principales volúmenes de tránsito y construir carreteras<sup>4</sup> que signifiquen grandes acortamientos a los principales itinerarios actuales y también el de crear nuevos itinerarios en donde se tenga como base la circulación actual, sirvan a nuevas zonas situadas dentro de las regiones citadas.
- El criterio de selección para la construcción de carreteras en estas regiones es el de **rentabilidad**, si se acepta que se trata de inversiones cuya consecuencia principal está directa y exclusivamente **relacionada con la circulación**, siendo esta de suma importancia, además de compleja y establecida, por lo tanto, las reducciones en los costos de transporte obtenidas por los usuarios, pueden admitirse como beneficios para la colectividad. Estos beneficios son directos, susceptibles de ser cuantificados con un grado apreciable de certidumbre, por ejemplo:
  - (a) Disminución en el costo del transporte<sup>5</sup>
  - (b) Ahorros en costo de tracción
  - (c) Ahorro en tiempos de recorrido
  - (d) Supresión de pérdidas motivadas por los posibles congestionamientos, que se presentaran al rebasarse la capacidad del camino.

Si bien no representan un cambio radical en las actividades regionales, son importantes en términos absolutos y se traducen en un incremento de la productividad, lo que contribuye a la continuación del proceso de desarrollo en las regiones más favorables y como consecuencia, a la generación de recursos para atender las necesidades de inversión en aquellas que lo están iniciando.

- La interpretación que se da en México al criterio de rentabilidad, radica en establecer “**un índice de rentabilidad**” que a diferencia de otras variables, está constituido por el cociente que resulta de dividir el valor actual de la suma de beneficios que la inversión producirá a lo largo de un lapso determinado, entre el valor actual de la suma de gastos de todo orden en

---

<sup>4</sup> Revista Mexicana de la Construcción. Enero de 1996

<sup>5</sup> Conferencia Internacional de Mercado Mexicano de Valores. Monterrey 1994

que se incurrirá a lo largo del mismo plazo para construir y mantener la carretera en servicio.

El cálculo de cada uno de los ahorros antes mencionado se realiza mediante la comparación entre los costos para la situación actual y los que prevalecerán una vez construida la obra propuesta. Esa comparación se hace para toda la vida útil<sup>6</sup> de la nueva obra y se calculan los ahorros totales, o sea el beneficio que ésta proporcionará, en cada uno de los años en que estará en servicio.

La estimación de costos se realiza, también, a lo largo de la vida útil de las obras, tomando en cuenta tanto la inversión inicial como los costos de conservación y de posibles reconstrucciones que hubieran de realizarse. Una vez obtenidos los beneficios y costos que se presentarían durante la vida útil de las obras, se procede a determinar lo que puede estimarse como su valor actual.

El cociente que resulta de dividir los beneficios actualizados entre los costos actualizados es un índice de rentabilidad<sup>7</sup> el cual **expresa la calidad de la inversión**, este permite rechazar las inversiones no rentables y, por comparación, establecer la prelación de las rentables.

El cálculo del índice de rentabilidad se sintetiza en la siguiente expresión:

$$IR = \frac{B_0 + B_1 \frac{1}{(1+a)} + B_2 \frac{1}{(1+a)^2} + \dots + B_n \frac{1}{(1+a)^n}}{C_0 + C_1 \frac{1}{(1+a)} + C_2 \frac{1}{(1+a)^2} + \dots + C_n \frac{1}{(1+a)^n}}$$

En la que:

IR = Índice de rentabilidad.

B<sub>n</sub> = Beneficio total en el año i.

C<sub>n</sub> = Costo causado por la obra en el año i.

a = Tasa de actualización, considerada constante en el período estudiado.

<sup>6</sup> Caracterización y Funcionalidad de la Red Vial. Sría de la Defensa 1976

<sup>7</sup> Diplomado en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión. Nal. Financiera

## ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE USUARIOS

- i. **Análisis de la situación preexistente**<sup>8</sup> Se analizan las condiciones de la circulación en las carreteras afectadas por la proposición, especialmente por lo que se refiere a capacidad y tiempos de recorrido, en función de las características geométricas, de la velocidad de operación, del paso por poblaciones y de la composición del tránsito que en términos generales serían vehículos comerciales y vehículos particulares.
- ii. **Estimación del volumen de tránsito actual en las corrientes afectadas por la proposición.** Para una mejor apreciación, las carreteras se subdividen en tramos al tomar en cuenta los diferentes volúmenes de tránsito registrados a lo largo de ellas. Esta estimación se realiza a partir de la información proporcionada por los conteos que se verifican por lo menos durante una semana al año, sobre todas las carreteras.
- iii. **Previsión del tránsito.** A partir de los datos mencionados en el punto anterior, de los estudios de origen y destino (que se efectúan en número de 15 anuales durante una semana en puntos clave) y de la experiencia mexicana sobre la repartición del tránsito ante itinerarios alternos.

Este volumen se proyecta año por año a lo largo del lapso de previsión (15 años) conforme a la evolución del tránsito observada en las diferentes regiones.

En los últimos años, el tránsito en la red mexicana ha crecido a razón de 10 por ciento anual; sin embargo, en los análisis financieros se considera una tasa decreciente linealmente hasta 5.5 por ciento en el 10º año, a partir del cual se supone constante.

### a) Evaluación de los beneficios unitarios.

Se toman en cuenta **tres formas de ahorro** de los usuarios como medida de los beneficios que obtendrá la colectividad.

- i. **Ahorros en gastos de tracción.** Se han adoptado valores para los gastos de tracción por kilómetro para diferentes tipos de vehículos a partir de estudios someros.

---

<sup>8</sup> Curso de Financiación y Eval. De Inversiones Carreteras Madrid 1997



- ii. **Ahorros en tiempo.** Para vehículos particulares, se determina el valor de una hora ganada por habitante medio (ingreso *per capita* entre número de horas laborables durante el año) que se multiplica por el número promedio de ocupantes del vehículo. Los vehículos comerciales se separan en autobuses y camiones; para los primeros se calcula tanto el valor del tiempo ahorrado por los pasajeros, como el ahorrado por la máquina, para los segundos, el valor del tiempo ahorrado por la máquina y por el conductor.
- iii. **Ahorros por supresión del congestionamiento.** Con el criterio tradicional, se considera; a partir de la fecha en que se prevé la aparición del congestionamiento, deducida de la capacidad de las carreteras, se incurre en pérdida de tiempo la cual al ser evitada por la inversión que se pretende realizar, se traduce en beneficio afectando tanto la circulación por la nueva vía como por la que permanecerá en las carreteras en donde se verán aliviadas

**b) Estimación de costo.**

Los siguientes renglones se consideran para integrar éste concepto dependiendo del caso específico. Por ejemplo:

La modernización de carreteras existentes considera:

- Costo de la obra de modernización.
- Costo de la conservación de la carretera mejorada.
- Costo de la reposición periódica de la carpeta.

En la construcción de una nueva carretera más corta entre puntos ya ligados indirectamente, el costo se integra por:

- Costo inicial de construcción.
- Costo de la conservación.
- Costo de la reposición periódica de la carpeta.
- Costos sociales, si se afectan intereses locales.

En aquellos itinerarios importantes donde se considera la conveniencia de construir una carretera directa, de fluidez asegurada y de **altas especificaciones de diseño**, entre puntos ya servidos, el concepto se integra de la siguiente forma:

- **Costo de construcción de la carretera directa.**
- **Conservación de la carretera directa.**
- **Reposición periódica de la carpeta.**
- **Monto de los servicios derivados de la operación en el caso de autopistas de cuota.**
- **Costos**
- **oficiales, si se afectan intereses locales.**

**Los beneficios y los costos se actualizan para obtener el índice de rentabilidad<sup>9</sup>**

#### **NORMATIVIDAD TÉCNICA.**

Las normas técnicas son las relativas al proceso constructivo, equipo de construcción, insumos, controles entre fases, grado productividad, obsolescencia, etc.

Para mayores informes consultar las Normas de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), código AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).

#### **CONSIDERACIONES SOBRE LOS DATOS**

Para utilizar los datos con fines de previsión, el analista debe considerar el tipo de datos que necesite, su origen, su confiabilidad y premisas en que se basan.

**a) Tipos de datos.** La previsión debe efectuarse en cantidades físicas (conteo de vehículos). Los analistas deben decidir a que período deben referirse los datos.

**b) Fuentes de datos.** Los datos sobre el aforo vehicular pueden obtenerse de fuentes primarias o secundarias. Las fuentes primarias son las investigaciones realizadas directamente por la empresa a usuarios de tramos o carreteras ya existentes y que son alternas a la vía de proyecto.

---

<sup>9</sup> Guía para la Formulación de Proyectos de Inversión. Nal. Financiera. Cap.1

Las fuentes secundarias son las estadísticas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes que divulga en sus diferentes revistas o cuadernillos.

- c) Confiabilidad de los datos.** Los analistas deben verificar la exactitud de sus datos a fin de obtener proyecciones confiables.

### **TRÁNSITO, AFORO VEHICULAR.**

Los datos que deberán contener los estudios son<sup>10</sup>:

- Cantidad de vehículos aforados (contados), según sentidos; promedio diario y máximo horario.
- Composición del tránsito, según automóviles, pick-ups, autobuses y camiones; en los camiones, según número de ejes.
- Recorrido promedio, en kilómetros, por tipo de vehículo.
- Número promedio de pasajeros, en automóviles y en autobuses.
- Número promedio de toneladas, según tipo de camión (agrupados según número de ejes).
- Pasajeros – kilómetros, en automóviles y en autobuses.
- Toneladas-kilómetros, según tipo de camión.
- Toneladas transportadas, por tipo de producto, por sentido y por tipo de camión.
- Tránsito diario, según día de la semana y por sentido.
- Tránsito semanal clasificado, según rutas.
- Las variables que se mencionan a continuación están consideradas dentro de los estudios de origen y destino a nivel regional y nacional.
- Distancia media anual regional en kilómetros.
- Tráfico en millones de vehículos-kilómetros.
- Utilización media, en toneladas y en pasajeros, por tipo de vehículo.
- Flujos, en millones de toneladas-kilómetros y pasajeros-kilómetros.
- La Secretaría de Comunicaciones y Transporte ha instalado (1990) un sistema de aforos que funciona permanentemente.

---

<sup>10</sup> Normas AASHTO. EU

En el Sistema Nacional de Caminos se tienen instaladas 2800 estaciones de aforo de vehículos.

En cada estación se mide el tránsito clasificado, según automóviles, autobuses y camiones, durante una semana en las 24 horas del día, solo una vez al año.

Estos datos se representan en un listado, donde se indica:

- Nombre de la carretera.
- Su clave de registro interno y número de ruta.
- Se indica el lugar (punto generador de tránsito) y el número de código de identificación del aforo de tránsito, útil para el manejo a través de sistemas de cómputo.
- Número de la estación de aforo dentro del estado.
- Tipo de estación.
- Sentido de la circulación.
- Tránsito diario promedio anual (TDPA).
- Composición vehicular.
- Se debe proporcionar el factor que determina el volumen – horario de proyecto el cual relaciona los volúmenes - horarios más altos registrados en la muestra y el tránsito diario promedio anual.
- Se debe proporcionar el factor direccional que se obtiene de dividir, el volumen en el sentido de circulación más numeroso entre el volumen en ambos sentidos.

Estaciones maestras de conteo. Existen 82 estaciones maestras de conteo de vehículos, (1990) todas automáticas, localizadas en la red carretera operadas por Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, y constituyen la fuente más completa de información, en virtud de que su sistema de operación exige una clasificación detallada del tipo de vehículos que las utilizan.

La información ofrecida por éstas, nos proporciona un informe de los volúmenes de Tránsito Mensual, otro Tránsito Diario Promedio Semanal, el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), así como la clasificación vehicular.

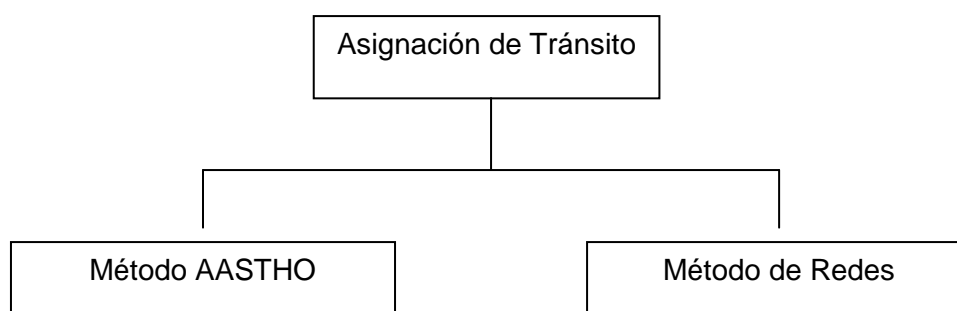
Es así como el conjunto de los datos referidos, volúmenes de tránsito clasificado y sus variaciones, por un lado y por otro, según orígenes y destinos se entregan los elementos cuantitativos para analizar, aspectos fundamentales de la:

- (a) Utilización de la vialidad por parte de las áreas supuestamente servidas
- (b) Identificación y análisis de proyectos viales.

Ambos aspectos corresponden a las etapas de estrategia y de **identificación de proyectos**.

### **MÉTODOS DE PROYECCIÓN<sup>11</sup>**

Los métodos de proyección son de suma importancia por la generación de información a futuro. La asignación y pronóstico del tránsito en México utiliza dos métodos, los más usuales; Método AASTHO y Método de Redes



### **FIJACIÓN DEL PRECIO**

La empresa debe elegir su estrategia de precios de acuerdo a los siguientes criterios:

#### **a) Costo más utilidad bruta.**

En el sistema de fijación del precio basado en el costo más la utilidad bruta, la empresa agrega un margen a sus costos para compensar los gastos no imputables a la construcción y obtener una utilidad.

---

<sup>11</sup> La Integración del Transporte de Carga como Elemento de Competitividad Nacional y Empresarial. IMT. Publicación No.20

Se calcula un margen de utilidad que produzca una rentabilidad esperada de la inversión, con relación a un volumen de obra previsto. Esta teoría no se pudo aplicar a las carreteras concesionadas<sup>12</sup> en la primera etapa 1989 a 1994 debido principalmente a los siguientes factores que afectaron las utilidades de las empresas constructoras:

- Sobre-costos por la falta oportuna de pago; de su análisis se tomará la base contractual del proyecto.
- Obra ejecutada no estimada con antigüedad mayor a 30 días considerando el impacto por la falta de aseguramiento de calidad que incrementan los costos de la obra.
- Sobre-costos adicionales que afectan el costo de la obra, sean éstos originados por falta de proyecto, cambio de proyecto, paros de obra y nuevos conceptos de trabajo que se presentan con precios unitarios fuera de catálogo.

No hay que olvidar la entrada en vigor, en enero de 1994 del tratado de Libre Comercio en Estados Unidos y Canadá<sup>13</sup> en donde se establece entre otras cosas la obligación de México de invitar y permitir la participación de empresas estadounidenses y canadienses, sin discriminación, en los procesos de contratación de obra pública que realicen las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal.

**En la fijación de precios se determinarán:**

- Los costos de inversión actualizados a precios de la fecha a concursar con base en precios índice.
- Los costos de mantenimiento o conservación considerando un horizonte de planeación a 30 años.
- Las velocidades medias de recorrido y sus correspondientes tiempos y niveles de servicio, para la ruta total o cada tramo según sea el caso.
- Se estimarán los vehículos-kilómetro a los que proporcionará servicio cada ruta. Se determinarán los costos de operación por tipo de vehículo (autos, autobuses y camiones).

---

<sup>12</sup> Integración de la Infraestructura Carretera con el Medio Urbano. IMT. No.41

<sup>13</sup> Flujos Comerciales y de Transporte. IMT. No.13

## ANEXO II

# ESTUDIO TÉCNICO

El objetivo principal de este anexo es demostrar si el proyecto de inversión es técnicamente factible, justificando desde un punto de vista económico, haber elegido la mejor alternativa.

En el Estudio Técnico<sup>14</sup> se procura contestar a las preguntas ¿Cómo construir lo que sociedad demanda? ¿Cuál debe ser la combinación de factores productivos? ¿Dónde construir? ¿Qué insumos se requieren? ¿Qué equipos e instalaciones físicas se necesitan? ¿Cuándo construir?

La información del Estudio Técnico<sup>15</sup> sumada a la del Estudio de Mercado son de gran importancia para la valoración de los presupuestos de inversión, se conoce la bondad financiera y económica del proyecto.

El estudio técnico de un Proyecto de Inversión debe respetar cuatro grandes bloques de información:

- a) **Estudio de los insumos** por ejemplo localización de los bancos de material y su calidad
- b) **Localización general y particular de cada proyecto.** Por ejemplo: a nivel nacional, regional, estatal y sus colindancias, eje troncal, carretero, tramo entronque carretero y sus coordenadas geográficas, clima y topografía.
- c) **Dimensionar el proyecto:** kilometraje, conceptos de población, de las actividades económicas de la Entidad Federativa, relación de las necesidades de infraestructura carretera identificados en la misma y los beneficios que traerá a nivel regional y nacional, así como de impacto estatal y su repercusión en el sistema de transporte carretero del estado.
- d) **Del estudio de ingeniería de proyecto:** la ingeniería del proyecto es una propuesta de solución a ciertas necesidades individuales o colectivas, privadas o sociales.

---

<sup>14</sup> Diplomado en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión. Nal. Financiera

<sup>15</sup> Guía para la Presentación de Proyectos. ILPES

## **ESTUDIO DE LOS INSUMOS**

En este estudio se definen las características, necesidades, disponibilidad, costo, ubicación, etc de los insumos requeridos para la construcción de la carretera.

Este análisis influye de manera significativa en la determinación del tamaño del proyecto, localización de los bancos de material, selección de tecnología y equipos a utilizar.

## **DISPONIBILIDAD**

La factibilidad de un proyecto de inversión depende, en gran medida, de la disponibilidad de los insumos, actual y a largo plazo.

Volúmenes existentes, precios de adquisición, grado de dificultad en el transporte, costos unitarios de transporte de los insumos, acarreos, kilometrajes (distancias que habrán de recorrer los materiales para su colocación en el sitio) etc.

## **LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

El estudio de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto es decir que la ubicación, nos ayude a minimizar los costos de inversión y gastos durante el período operativo del proyecto.

La selección de ruta es un proceso que involucra varias actividades, desde el acopio de datos, examen y análisis de los mismos, hasta los levantamientos aéreos y terrestres necesarios y de esta forma determinar los costos y ventajas de las diferentes rutas para elegir la más conveniente.

## **ACOPIO DE DATOS**

La topografía, geología, hidrología, el drenaje y el uso de la tierra, tienen un *efecto determinante en la localización y en la elección del tipo de carretera* y conjuntamente con los datos de tránsito, constituyen la información básica para el proyecto de estas obras.

Para la zona de influencia de la obra en proyecto, se recopilará la información sobre las obras existentes, así como la que se pueda obtener sobre las planeadas a corto y largo plazo, ya sea de la propia Secretaría o de otras Dependencias oficiales y privadas.



Los datos de tránsito para carreteras existentes, se obtienen por medio de los aforos<sup>16</sup> que se realizan sistemáticamente en la red de carreteras.

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS**

La elección de la mejor ruta entre varias posibles, es un problema de cuya solución depende el futuro de la carretera.

- Comparar las ventajas que ofrezcan las rutas posibles.
- Hallar el costo aproximado de construcción operación y conservación de la vía que se vaya a proyectar y compararlo con los beneficios probables que se deriven de ella.
- Se deben tener en cuenta los perjuicios ocasionados por la obra, a fin de considerarlos en la evaluación.
- Al construir nuevas carreteras verificar que sirvan a núcleos de población actualmente incomunicadas y propicien la incorporación de zonas capaces de aumentar la producción.
- Al construir obras nuevas en zonas ya comunicadas deben mejorar el sistema carretero, cuando la demanda así lo requiera. Tal es el caso de ampliaciones, acotamientos y autopistas
- Analizar los enlaces carreteros necesarios entre los polos de concentración de la producción y los centros consumidores, según las siguientes actividades:
  - a) Agrícolas
  - b) Ganaderas y pesqueras
  - c) Industriales
  - d) Comerciales educacionales y turísticas
- Determinar que alternativa resulta más deseable desde los puntos de vista político, social y administrativo así como el económico para su posterior evaluación.
- Analizar cual es relación existente en lo político-administrativo de la capital federal, con los puertos marítimos y fronterizos, de las capitales de los estados entre sí y entre los puertos

---

<sup>16</sup> Estudios de Origen y Destino. Actualizada. Dir. Gral. De Proy. Serv. Tec.SCT

## **TAMAÑO DEL PROYECTO**

Es el resultado de los diversos estudios en los que se han considerado todos los casos previstos y se han establecido normas para la realización de la obra y para resolver aquellos otros casos en donde se puedan presentar imprevistos.

La etapa del proyecto se inicia una vez situada la línea, con estudios de una precisión, tal que permitan definir las características geométricas del camino, las propiedades de los materiales que lo formarán y de las condiciones de las corrientes de agua que cruzarán, para definir las obras de drenaje.

Con respecto a las características geométricas, los estudios permitirán definir la inclinación de los taludes de cortes y terraplenes así como las elevaciones de la sub-rasante.

Referente a las propiedades de los materiales que formarán las terracerías, se dictan normas para su detección, explotación, manejo, tratamiento y compactación.

Las obras de drenaje y estructuras que se requieran en el sitio, quedarán definidas principalmente por las condiciones hidráulicas de las corrientes que cruza el camino unidas a las características de los materiales en el cauce.

Buscando la mayor economía posible en la construcción de la carretera, se procede al cálculo de los movimientos de tierra por medio del diagrama denominado curva - masa; así mismo se dan los procedimientos que deben seguirse durante la construcción.

Todos aquellos imprevistos que surjan durante la construcción de la obra, se resolverán con base en los estudios realizados en el proyecto de la misma, ampliándose éstos para los casos que se crean necesarios.

## **ELEMENTOS BÁSICOS PARA EL PROYECTO O INGENIERÍA DEL PROYECTO**

El proyecto geométrico de un camino está basado en determinadas características físicas del usuario del camino, de los vehículos y del camino mismo. Se mencionarán los aspectos relativos de mayor importancia para el usuario como conductor:

Las características dimensionales y de operación de los vehículos como unidades

Fijar cinco tipos de vehículos de proyecto

Determinar las características del tránsito vehicular, como es el volumen del tránsito y la velocidad

Precisar la relación entre la velocidad, el volumen y la densidad.

Los elementos antes mencionados probarán la viabilidad técnica del proyecto, aportando información que permita su evaluación técnica y económica, y proporcionarán los fundamentos técnicos sobre los que se diseñará y ejecutará el proyecto (en el caso de resultar atractivo para los promotores).

## **EL USUARIO**

La planeación y el proyecto de carreteras así como el control y la operación del tránsito, requieren del conocimiento de las características físicas y psicológicas del usuario del camino. El ser humano, bien sea como peatón o como conductor considerado individual o colectivamente, es el elemento crítico en la determinación de muchas de las características del tránsito.

Las siguientes condiciones del medio ambiente pueden afectar el comportamiento del usuario<sup>17</sup>: 1) la tierra; su uso y actividades 2) el ambiente atmosférico: estado del tiempo y visibilidad; 3) obras viales: carreteras, ferrocarriles, puentes y terminales y 4) la corriente del tránsito y sus características, las cuales son manifiestas al usuario.

### **a) Visión del conductor**

A través de este sentido el individuo obtiene información de lo que acontece a su alrededor; muchos de los problemas operacionales y de proyecto requieren del conocimiento de las características generales de la visión humana

**a.1) Agudeza visual**

**a.2) Movimiento del ojo**

**a.3) Visión periférica**

**a.4) Visión en condiciones de deslumbramiento**

---

<sup>17</sup> Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras. SCT Cap.5

**a.5) Percepción del espacio**

**a.6) Altura del ojo del conductor**

Ejemplos de la necesidad que tiene el conductor para percibir el espacio, son el uso de marcas en el pavimento, guías para estacionamiento, alineación de calles y entronques para obtener ángulos visuales grandes

Una aplicación de este punto es la determinación de la distancia de visibilidad en curvas verticales en cresta.

### **TIEMPO DE REACCIÓN DEL CONDUCTOR**

Los tiempos de reacción del conductor están involucrados en la determinación de distancias de visibilidad de parada, velocidades de seguridad en los accesos a intersecciones y en la programación de semáforos.

### **EL VEHÍCULO**

Una carretera tiene por objeto permitir la circulación rápida, económica segura y cómoda de vehículos autopropulsados, sujetos al control de un conductor. Por lo tanto, la carretera debe proyectarse de acuerdo a las propiedades del vehículo que la va a usar y considerando en lo posible, las reacciones y limitaciones del conductor. Las peculiaridades del vehículo<sup>18</sup> se deben tomar en cuenta en el proyecto carretero, así como las propiedades físicas y psicológicas del conductor.

### **CLASIFICACIÓN**

En general, los vehículos que transitan por una carretera pueden dividirse en vehículos ligeros, vehículos pesados y vehículos especiales. Los **vehículos ligeros** son vehículos de carga y/ o pasajeros, que tiene **dos ejes y cuatro ruedas**; se incluyen en esta clasificación:

Automóviles	símbolo	Ap
Camionetas	símbolo	Ac

---

<sup>18</sup> Normas de Servicios Técnicos de Proy. Geométrico de Carreteras .SCT.

Los **vehículos pesados** son unidades destinadas al transporte de carga y/o de pasajeros de **dos o más ejes y seis o más ruedas**; en esta denominación se incluyen los camiones y autobuses:

Unidades ligeras de carga y de pasajeros	símbolo	B
Camión de dos ejes	símbolo	C2
Camión de tres ejes	símbolo	C3
Camión de tres ejes	símbolo	T2-S1
Camión de cuatro ejes	símbolo	T2-S2
Camión de cinco ejes	símbolo	T3-S2
Camión de cinco ejes	símbolo	T2-S1-R2
Camión de nueve ejes	símbolo	T3-S2-R4

**Los vehículos especiales** son aquellos que eventualmente transitan y/o cruzan el camino, tales como: camiones y remolques especiales para el transporte de troncos, minerales, maquinaria pesada u otros productos voluminosos maquinaria agrícola, bicicletas y motocicletas; en general todo los vehículos no clasificados anteriormente, tales como vehículos deportivos y de tracción animal.

Generalmente la circulación de estos vehículos especiales es eventual, por lo tanto sus características son útiles para *determinar el gálibo vertical y el horizontal (distancias libres)* de las estructuras de la carretera.

### **CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y DE OPERACIÓN**

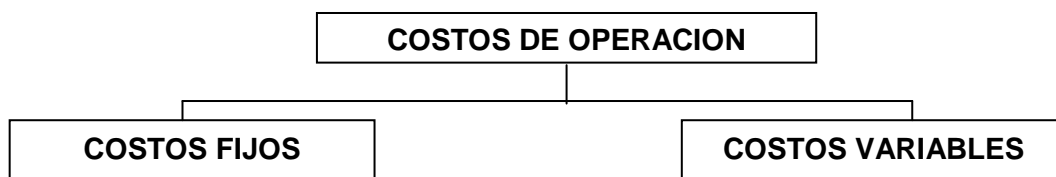
En el proyecto de los elementos de una carretera, deben tenerse en cuenta las características geométricas y de operación de los vehículos. Las propiedades geométricas están definidas por las dimensiones y el radio de giro del vehículo.

Las características de operación están definidas principalmente por la relación peso /potencia, la cual combinada con otras propiedades del vehículo y del conductor, determina la capacidad de aceleración y desaceleración, la estabilidad en las curvas y los **costos de operación**.

Deberán analizarse las tendencias a través de los años, para prever hasta donde sean posibles las modificaciones futuras.

- Dimensiones de los vehículos ligeros y pesados
- Radio de giro, distancia entre ejes y trayectoria de las ruedas
- Relación peso/ potencia
- Aceleración y desaceleración

**Costos de operación** Los costos de operación de un vehículo pueden dividirse en dos categorías: costos fijos y costos variables.



**Los costos fijos** son aquellos que no dependen directamente de la distancia recorrida por el vehículo, tales como amortización, interés del capital, seguros e impuestos; generalmente se expresan por unidad de tiempo.

**Los costos variables** dependen directamente de las distancias recorridas por el vehículo, tales como: consumos de combustibles, lubricantes, llantas, reparaciones y servicios; usualmente se expresa por unidad de longitud.



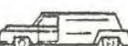


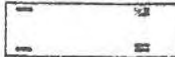
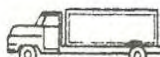
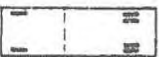
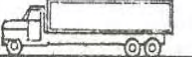
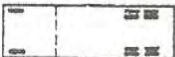
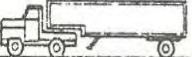
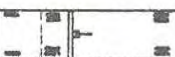
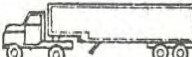
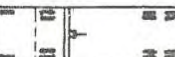
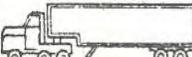
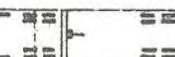
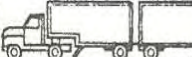

### VEHÍCULOS DE PROYECTO

Un vehículo de proyecto es un vehículo hipotético cuyas características se emplearán para establecer los lineamientos que regirán el proyecto geométrico de caminos e intersecciones.

**La norma AASHTO ha establecido cuatro tipos de vehículos para el proyecto:**

Características del vehículo	Vehículo de Proyecto
Vehículos tipo Ap y Ac	D-335
Vehículo tipo C2,	DE – 450
Vehículos tipo B, C3	DE – 61

Vehículos tipo T2-S1, T2-S2	DE - 1220
Vehículos tipo T3-S2 y más de cinco ejes	DE - 1525

TIPO DE VEHICULO	NUM.DE EJES	ESQUEMAS		SIMBOLO	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL DE CAMIONES	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL DE VEHICULOS		
		PERFIL	PLANTA					
VEHICULOS LIGEROS	AUTOMOVILES	2			Ap	—	46	
	CAMIONETAS	2			Ac		12	
VEHICULOS PESADOS	AUTOBUSES	2			B	—	12	
	CAMIONES	2			C2	73	100	30
		3			C3	13		
					T2-S1			
		4			T2-S2	7		
		5			T3-S2	7		
					T2-S1-R2			
	OTRAS COMBINACIONES							
VEHICULOS ESPECIALES	CAMIONES Y/O REMOLQUES ESPECIALES	V A R I A B L E		En variable	VARIABLE			
	MAQUINARIA AGRICOLA							
	BICICLETAS Y MOTOCICLETAS							
	OTROS							

FUENTE: S.O.P.-

PROMEDIO DE LOS ESTUDIOS DE ORIGEN Y DESTINO DEL 1 AL 38 (1960A-1970)

## **TRÁNSITO**

Al proyectar una carretera, la selección del tipo de camino, las intersecciones, los accesos y los servicios dependen fundamentalmente de la demanda, es decir del volumen de tránsito que circulará en un intervalo de tiempo determinado, su variación, su tasa de crecimiento y su composición.

### **DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO**

Para conocer los volúmenes de tránsito en los diferentes tramos de una carretera se utilizan como fuentes los datos obtenidos de los estudios de origen y destino, los aforos por muestreo y los aforos continuos en estaciones permanentes.

**A) Estudios de origen y destino** Su objetivo principal es conocer el movimiento del tránsito en cuanto a los puntos de partida y de término de los viajes; adicionalmente se obtienen datos del comportamiento del tránsito, tanto en lo que se refiere a su magnitud y composición como a los diversos tipos de productos que se transportan, esto último con miras a determinar el grado de desarrollo de los sectores que integran la vida económica y social así como la localización de los centros productores y consumidores, indicando la importancia desarrollada en nuestra economía.

El método más apropiado para estudios en carreteras es de las entrevistas directas; se obtiene en forma rápida y eficiente el origen, destino, y un punto intermedio del viaje de cada conductor entrevistado, siendo el precisamente la estación.

En estos estudios se registran las rutas de los diferentes tipos de vehículos y los productos o pasajeros que transportan por cada sentido, así como las longitudes de recorrido. Se incluyen los volúmenes/horarios de los diferentes tipos de vehículos registrados, por sentidos de circulación, además se registran los modelos y marcas de los vehículos.

**B) Muestreos del tránsito.** El crecimiento de los volúmenes de tránsito en la red de carreteras, así como la variación de las composiciones de tránsito a conducido a instalar estaciones de aforo en toda la red, procurando captar el tránsito representativo de cada tramo, sin influencia apreciable de viajes



suburbanos o de itinerarios muy cortos y a su vez registren el tránsito promedio diario (TPD) de una semana, el cual, correlacionado con estaciones maestras, dará como resultado un muestreo razonable cercano al tránsito promedio diario anual (TPDA).

El conteo de los vehículos se realiza por medio de contadores electromecánicos, registrando los volúmenes cada hora, clasificándolos en:

**(A) Vehículos ligeros, (B) Autobuses y (C) vehículos pesados.**

**C) Estaciones maestras.** Con el objeto de complementar, tanto los muestreos de tránsito como los estudios de origen y destino, se han instalado en diversos tramos de la red estaciones permanentes, provistas de contadores automáticos, cuya finalidad es registrar las variaciones y comportamiento de las corrientes de tránsito durante todo el año.

Las casetas de cobro del organismo Caminos y Puentes Federales funcionan como estaciones maestras, ya que registran los volúmenes de tránsito, así como su composición, en forma continua, permitiendo conocer las variaciones en cada estación.

El análisis de los datos obtenidos para estimar el volumen de tránsito, tanto para carreteras nuevas como para el mejoramiento de las existentes, es en general, **privativo de cada proyecto**; sin embargo se presentarán algunos aspectos más comunes para ese análisis:

1. **Obtención del tránsito actual.** El tránsito promedio diario semanal obtenido de la estación de muestreo debe corregirse, y hacerlo representativo del TPDA, para lo cual se seleccionará una estación maestra con la cual existe una correlación aceptable; es decir, el comportamiento del tránsito en ambas estaciones sea similar. Con base en la variación del tránsito en la estación maestra se lleva a cabo la corrección de los datos del muestreo, para obtener el tránsito promedio diario anual.
2. **Cálculo del tránsito desviado o inducido.** De los estudios de origen y destino se puede obtener el tránsito desviado probable, que dependerá del **ahorro representativo para los usuarios, el empleo del camino en estudio, por conceptos de costos, longitud y tiempo de recorrido.**

- 3. La obtención del tránsito generado** se puede hacer por medio de modelos matemáticos, que consideren la distancia y costo de transporte entre las localidades y las características de la zona de influencia de éstas, tales como habitantes y producción.

### **PREDICCIÓN DEL TRÁNSITO**

La predicción del tránsito es una estimación del tránsito futuro.

Para ello existen diferentes métodos estadísticos:

- A) Con base en la extrapolación de la tendencia media, ajustando una curva de regresión a la tendencia histórica del crecimiento del volumen de tránsito y extrapolando dicha tendencia para obtener los valores futuros y los intervalos de confianza de esas predicciones.
- B) Realizando un estudio de regresión múltiple entre el volumen de tránsito y otros elementos, como pueden ser el consumo de gasolina, el registro de vehículos y el Producto Nacional Bruto, extrapolando el crecimiento de los tres últimos años, para obtener el volumen de tránsito futuro.

### **VELOCIDAD**

La velocidad es un factor muy importante en todo proyecto y factor definitivo al calificar la calidad del flujo del tránsito.

### **CAPACIDAD**

En la planeación, proyecto y operación de carreteras, la demanda del tránsito, sea presente o futura, es considerada como una cantidad conocida. Una medida de la eficiencia con la que una carretera presta servicio a esta demanda, es conocida como capacidad. Para determinar la capacidad, se requiere entre otros conceptos, las características del tránsito, los volúmenes, bajo una variedad de condiciones físicas y de operación. También debe hacerse referencia a la calidad del nivel de servicio proporcionado y la duración del período de tiempo considerado, debido a que la capacidad es uno de los tantos niveles de servicio al cual puede operar un camino.

El término “nivel de servicio” se usa para describir las condiciones de operación que un conductor experimentará durante su viaje por una carretera.

Los elementos fundamentales que se consideran para evaluar el nivel de servicio bajo condiciones de flujo continuo, son:

- La velocidad durante el recorrido.
- La relación volumen de demanda-capacidad.
- Volumen de servicio/capacidad.

Es importante señalar que la información y los criterios de análisis escritos en este anexo, han sido tomados del Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos de Norte América y reflejan, por lo tanto, condiciones típicas o promedio de las condiciones observadas en ese país.

Concretamente, la capacidad de un camino es el número máximo de vehículos que pueden circular en un carril o camino, durante un período de tiempo determinado y bajo condiciones prevalecientes, tanto del propio camino como de la operación del tránsito

### **NIVEL DE SERVICIO**

Es un término que señala un número de condiciones de operación diferentes que puede ocurrir en un carril o camino dado, cuando aloja varios volúmenes de tránsito. Es una medida cualitativa del efecto de una serie de factores, entre los cuales se pueden citar:

- La velocidad, el tiempo de recorrido.
- Las interrupciones del tránsito, la libertad de manejo.
- La seguridad, la comodidad y los costos de operación.
- Los diferentes niveles de servicio de un camino específico son función del volumen y composición del tránsito.
- Las velocidades que pueden alcanzarse en ese camino, volumen de servicio.

## **CAMINOS SEGÚN LA CONFIGURACIÓN DEL TERRENO.**

Este concepto hace referencia a los caminos que se construyen en tres tipos de terrenos:

- **Plano.**
- **Lomerío.**
- **Montañoso.**

Estos tres tipos representan combinaciones de características geométricas en grado variable, que se refieren principalmente a las *pendientes* y a la *sección transversal*. Reflejan el efecto sobre la capacidad de las características de operación de los vehículos pesados, en relación con las características de operación de los vehículos ligeros, bajo las diferentes condiciones geométricas.

## **ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO EN AUTOPISTAS Y VÍAS RÁPIDAS**

El propósito de las autopistas y vías rápidas es el de proporcionar a los usuarios, un nivel de servicio alto a través del movimiento rápido del tránsito y de evitar interferencias externas. Esto se logra al eliminar el acceso directo a las propiedades en favor de un servicio sin interrupciones, lo anterior trae como consecuencia, una gran demanda del usuario por este tipo de caminos.

1. *Se debe proyectar todos los tramos y características del camino, en concordancia con el nivel de servicio establecido.* Control total de accesos. Significa que se le da preferencia al tránsito de paso y que solo existen conexiones con otros camino en puntos seleccionados de la autopista, prohibiendo además, las intersecciones y los accesos directos a propiedades privadas.
2. Control parcial de accesos. Significa que se le da preferencia al tránsito de paso y además de las conexiones con otros caminos en puntos específicos, pueden existir algunas intersecciones a nivel y accesos directos a propiedades privadas.
3. Camino dividido. Camino con circulación en dos sentidos, en el cual el tránsito que circula en un sentido es separado del tránsito que circula en sentido opuesto, por medio de una faja separadora central. Tales caminos pueden tener dos o más carriles en cada sentido.

4. Camino no dividido. Camino sin faja separadora central, que separe los movimientos en sentido opuesto.
5. Arteria urbana. Camino principal en zona urbana, para el tránsito de paso, generalmente sobre una ruta continua.
6. Camino de dos carriles. Camino no dividido, con circulación en ambos sentidos, que tiene un carril destinado a cada sentido de circulación.
7. Camino de tres carriles. Camino no dividido, con circulación en ambos sentidos, tiene un carril central para maniobras de rebase, en el cual se puede circular en los dos sentidos.
8. Camino de carriles múltiples. Camino no dividido, con circulación en ambos sentidos, tiene cuatro o más carriles para el tránsito.
9. Vía rápida. Camino dividido destinado al tránsito de paso, con control total o parcial de accesos y generalmente con pasos a desnivel en intersecciones importantes.
10. Autopistas. Vía rápida con control total de accesos.

### **ELEMENTOS CRÍTICOS QUE REQUIEREN CONSIDERACIÓN**

Las características de operación del tránsito y como consecuencia, el proyecto de cada tramo crítico, deberá estar en armonía con el nivel de servicio establecido como mínimo para todo el camino.

Se establece un nivel de servicio promedio, representativo de todo el tramo del camino, de tal forma que cada lugar con niveles de operación críticos, cumpla por lo menos con el nivel promedio.

Las variaciones entre sub-tramos adyacentes nunca deberán exceder un nivel.

Entre las situaciones más comunes, las siguientes son las que requieren análisis y verificación:

- Incrementos repentinos en la demanda del tránsito.
- Enlaces de entrada o zonas de entrecruzamiento.
- Creación de conflictos inter-vehiculares dentro de la corriente del tránsito por cambio en las condiciones del camino.
- Reducción en el número de carriles de tránsito.
- Enlaces de salida.

- Pendientes.
- Zonas de entrecruzamiento.
- Variaciones en la naturaleza de la demanda del tránsito.
- Variaciones en el porcentaje de camiones.
- Cambios obligatorios en las condiciones de circulación del tránsito (en intersecciones a nivel de vías rápidas).

## **VISIBILIDAD**

Conceptos a considerar:

- a) Curvas verticales en cresta
- b) Curvas verticales en columpio
- c) Requisitos de visibilidad en:

La distancia de visibilidad de parada

La distancia de visibilidad de encuentro

La distancia de visibilidad de rebase

## **CUNETAS Y CONTRACUNETAS**

Las cunetas y contra-cunetas son obras de drenaje que por su naturaleza quedan incluidas en la sección transversal.

1. Cunetas. Son zanjas que se construyen en los tramos en corte a uno o en ambos lados de la corona, contiguas a los hombros con el objeto de recibir en ellas el agua que escurre por la corona y los taludes del corte.
2. Contra-cunetas. Generalmente son zanjas de sección transversal y están definidas por su ancho de plantilla, su profundidad y sus taludes. Su proyecto en dimensiones y localización está determinado por el escurrimiento posible, por la configuración del terreno y por las características geotécnicas de los materiales que la forman.

**OBRAS COMPLEMENTARIAS** Bajo éste concepto se incluyen aquellos elementos de la sección transversal que concurren ocasionalmente y con los cuales se trata de **mejorar la operación y conservación del camino. Tales elementos son:**

- Guarniciones.

- Bordillos.
- Lavaderos.
- Banquetas.
- Fajas separadoras.
- Defensas y dispositivos para el control del tránsito.

### **DERECHO DE VÍA**

El derecho de vía<sup>19</sup> de una carretera es la faja que se requiere para la construcción, conservación, reconstrucción, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de esa vía y de sus servicios auxiliares. Su ancho será el requerido para satisfacer esas necesidades.

En general, conviene que el ancho de derecho de vía sea uniforme, pero habrá casos en que para alojar intersecciones, bancos de materiales, taludes de corte o terraplén y servicios auxiliares, se requiera de un mayor ancho, es decir será variable; además se debe determinar por tramos ó zonas de acuerdo al tipo de carretera, para lo cual se establecerá en cada caso su función y requerimientos de construcción, conservación, futuras ampliaciones, uso actual y futuro de la tierra, así como servicios requeridos por los usuarios.

### **PROYECTO DE LA SUBRASANTE Y CÁLCULO DE LOS MOVIMIENTOS DE TERRACERÍAS**

El costo de construcción, parte integrante de los costos en la que se basa la **evaluación económica de un camino, está gobernado por los movimientos de tierras.**

La sub-rasante a la que corresponden los movimientos de tierras más económicos se le conoce como sub-rasante económica.

### **PROYECTO DE LA SUBRASANTE**

Al iniciarse el estudio de la sub-rasante en un tramo se deben analizar:

- El alineamiento horizontal
- El perfil longitudinal
- Las secciones transversales del terreno

---

<sup>19</sup> Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras. SCT. Cap. 9

- Los datos relativos a la calidad de los materiales
- La elevación mínima que se requiere para alojar a las estructuras.

La sub-rasante económica, es aquella que ocasiona el menor costo de la obra, entendiéndose, por la suma de las erogaciones ocasionadas durante la construcción, por la operación y conservación del camino una vez abierto al tránsito. Se darán a conocer los conceptos de mayor importancia para determinar este caso desde un análisis del **costo de construcción**.

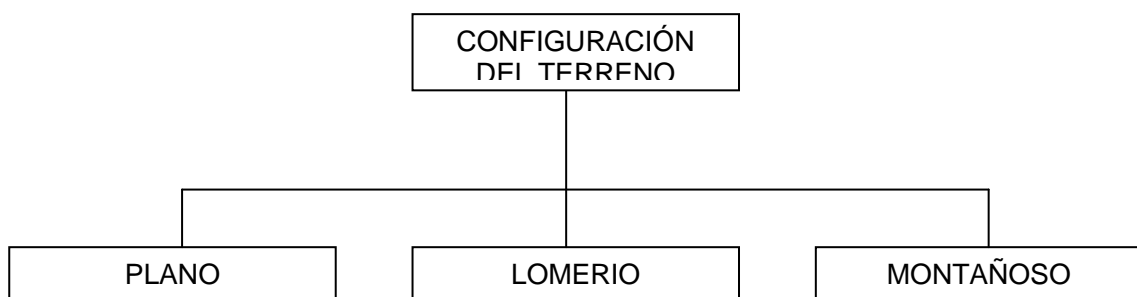
En este sentido, para el proyecto de la sub-rasante económica hay que tomar en cuenta lo siguiente:

- La sub-rasante debe cumplir con las Especificaciones del Proyecto Geométrico
- Cuando se entrega el alineamiento horizontal debe ser el definitivo, pues todos los problemas inherentes a él han sido previstos en la fase de anteproyecto. Sin embargo habrá casos en que tenga algunas modificaciones locales.
- La sub-rasante a proyectar debe permitir alojar las alcantarillas, puentes y pasos a desnivel y su elevación debe ser la necesaria para evitar humedades perjudiciales al cuerpo de terraplén o al pavimento, causadas por zonas de inundación o humedad excesiva en el terreno natural.

### **ELEMENTOS QUE DEFINEN EL PROYECTO DE LA SUBRASANTE**

Los elementos de una sub-rasante económica son:

- Condiciones topográficas
- Condiciones geotécnicas
- Sub-rasante mínima
- Costo de las terracerías



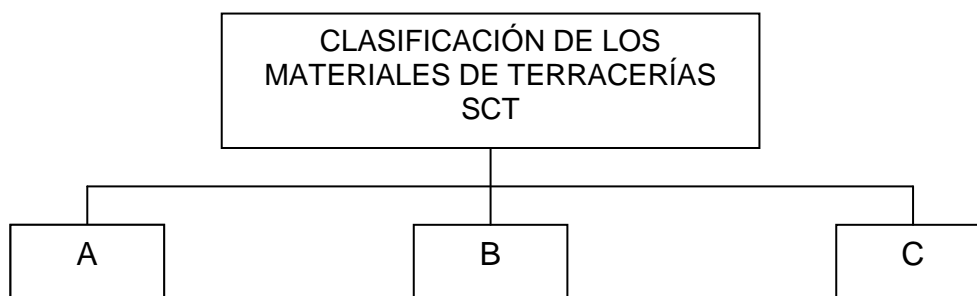


Estos tres conceptos deben estar muy ligados con el alineamiento horizontal, vertical así como en el diseño<sup>20</sup> de la sección de construcción.

**Condiciones geotécnicas.** La calidad de los materiales que se encuentran en la zona en donde se localiza el camino, es un **factor muy importante** para lograr **el proyecto de la sub-rasante económica**, además del empleo que tendrán en la formación de las terracerías, servirán de apoyo al camino.

La elevación de la sub-rasante está limitada en ocasiones por la *capacidad de carga del suelo* la cual servirá de base al camino.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes en sus Especificaciones Generales de Construcción, clasifica a los materiales de terracerías como A, B, C y por el tratamiento que van a tener en la formación de los terraplenes, los clasifican en compactados y no compactados.



**Sub-rasante mínima.** La elevación mínima correspondiente a puntos determinados del camino, a los que el estudio de la sub rasante económica debe sujetarse, define en esos puntos el proyecto de la sub rasante mínima.

Los elementos de estas elevaciones mínimas son:

- (a) **Obras menores.**
- (b) **Puentes.**
- (c) **Zonas de inundación.**
- (d) **Intersecciones.**

---

<sup>20</sup> Manual de Proyecto de Carreteras. SCT. Cap.10

**Costo de terracerías.** La posición que debe guardar la sub-rasante para obtener la economía máxima en la construcción de las terracerías, depende de los siguientes conceptos:

**1. Costos unitarios:**

Excavación en corte

Excavación en préstamo

Compactación en el terraplén del material de corte

Compactación en el terraplén del material de préstamo

Sobre acarreo del material de corte a terraplén

Sobre acarreo del material de corte a desperdicio

Sobre acarreo de material de préstamo a terraplén

Costo del terreno afectado para préstamo, desmonte y despalme, dividido entre el volumen de terracerías extraído del mismo

**2. Coeficientes de variabilidad volumétrica**

Del material de corte

Del material de préstamo

**3. Relaciones:**

Entre la variación de los volúmenes de corte y terraplén, al mover la sub-rasante de su posición original.

Entre los costos unitarios de terraplén formado con material producto de corte y con material obtenido de préstamo.

Entre los costos que significa el acarreo del material de corte para formar el terraplén y su compactación incluyendo la extracción del material de corte y el acarreo.

**4. Distancia económica de sobre - acarreo.** El empleo del material, producto del corte en la formación de terraplenes, esta condicionado tanto a la calidad del material como a la distancia hasta a la que es económicamente posible su transporte. Esta distancia está dada por la ecuación:

$$DME = \frac{(P_p + ad) - P_c + AL}{P_s a}$$

En donde:

DME = Distancia máxima de sobre acarreo económico.

P c = Precio unitario de la compactación en el terraplén del material producto del corte.

AL = Acarreo libre del material, cuyo costo está incluido en el precio de excavación.

P p = Costo unitario de terraplén formado con material producto del préstamo.

P s a = Precio unitario del sobre acarreo del material de corte.

## **SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN**

Se llama así a las representaciones gráficas de las secciones transversales, que contienen tanto los datos propios del diseño geométrico, como los correspondientes al empleo y tratamiento de los materiales que formarán las terracerías.

Los elementos y conceptos que determinan el proyecto de una sección de construcción, pueden separarse en dos grupos:

**A) Los propios del diseño geométrico**

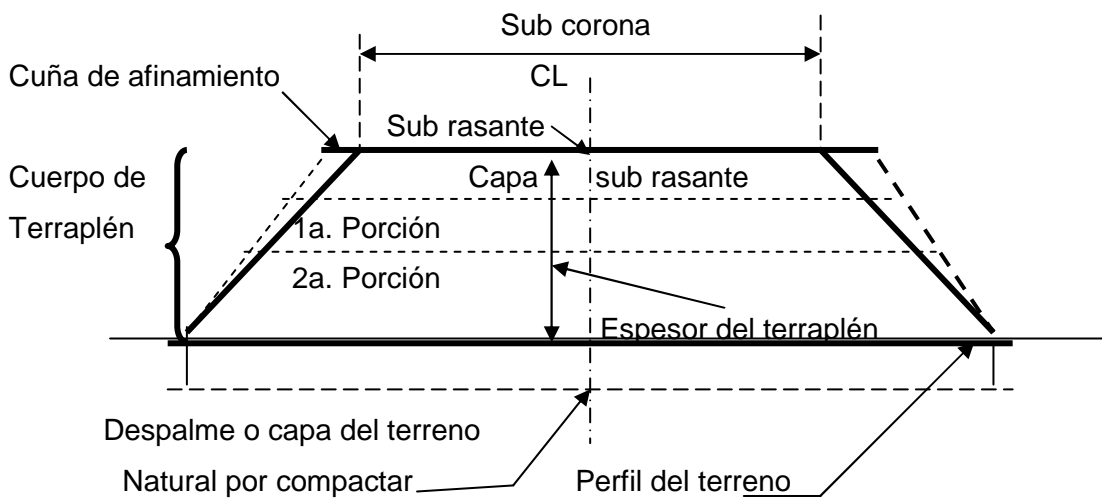
**B) Los impuestos por el procedimiento a que debe sujetarse la construcción de las terracerías.**

Los elementos relativos al grupo A) son los siguientes:

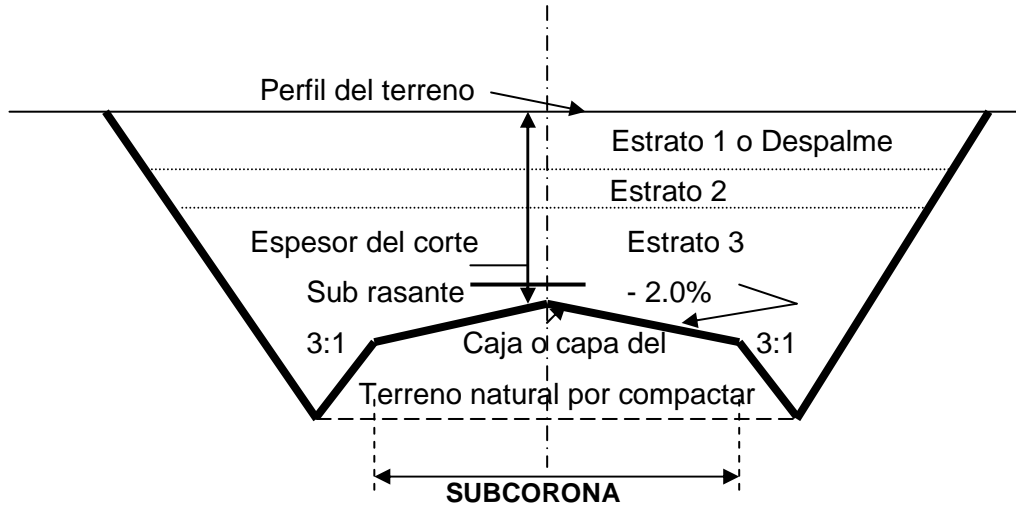
- Espesor de corte o de terraplén
- Ancho de corona.
- Ancho de calzada.
- Ancho de acotamiento.
- Pendiente transversal
- Ampliación en curvas.
- Longitud de transición.
- Espesor de pavimento.
- Ancho de subcorona.
- Talud de corte o de terraplén.
- Dimensiones de las cunetas.

Los elementos que forman el grupo B) son:

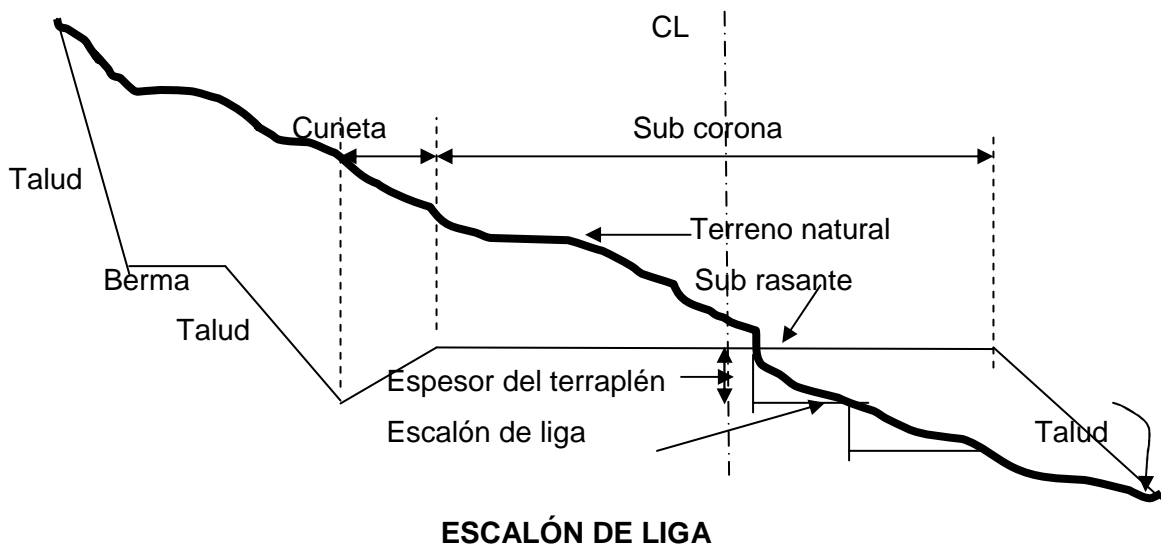
- Despalme.
- Compactación del terreno natural.
- Escalón de liga.
- Cuerpo del terraplén.
- Capa subrasante.
- Cuña de afinamiento.
- Muro de retención.
- Berma.
- Estratos en corte.
- Caja en corte.



### SECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE UN TERRAPLÉN EN TANGENTE



### SECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE UN CORTE EN TANGENTE



### DETERMINACIÓN DE ÁREAS

Para fines de presupuesto y pago de la obra, es preciso determinar los volúmenes tanto de corte como de terraplén. Para lograr lo anterior, es necesario calcular el área de las distintas porciones consideradas en el proyecto de la sección de construcción.

### SERVICIOS Y ACCESOS.

*Servicio en un camino*<sup>21</sup>. Es la obra o conjunto de obras que se ejecutan generalmente fuera del Derecho de Vía del mismo y tiene por objeto satisfacer al usuario, las necesidades relacionadas con su viaje.

*Instalación marginal*. Es la obra o conjunto de obras que se hacen fuera del Derecho de Vía, para uso de la comunidad o de particulares, pero cuyo funcionamiento puede afectar la operación del camino.

*Acceso*. Es la obra o conjunto de obras que se hacen dentro del Derecho de Vía de un camino, para permitir en forma provisional o permanente la entrada y salida al camino, desde un servicio, predio particular, instalación marginal o establecimiento de cualquier índole.

<sup>21</sup> Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras.SCT. Cap.12

### **Tipos de servicio a título enunciativo:**

Pueden clasificarse en públicos y privados dependiendo de quien los proporcione.

Estaciones de combustible.

Hoteles y moteles.

Estaciones de cobro.

Paraderos de autobuses.

Zonas de descanso.

Miradores, comercios y similares

Estacionamientos.

Campos de remolque.

Teléfonos públicos.

Campos turísticos.

Talleres mecánicos.

### **Tipos de instalaciones marginales.**

Se clasifican en públicas o privadas, dependiendo de quien sea su propietario.

Balnearios.

Centros comerciales.

Auto cinemas.

Escuelas rurales.

Casetas fiscales.

Casetas forestales.

Andenes para ganado.

Acueductos.

Poli ductos.

Instalaciones eléctricas.

Instalaciones telefónicas.

### **Forma de los accesos**

Los accesos pueden estar ubicados en zonas urbanas, suburbanas y rurales; condiciones todas ellas que determinan su diseño.

Las obras de accesos, tales como terracerías, pavimentación, alcantarillado, guarniciones, señalamiento y demás, deben hacerse con **cargo a los solicitantes** cuando se trate de **servicios particulares**.

Debe evitarse hasta donde sea posible, la mezcla de tránsito de vehículos y peatones, asignando a cada uno de ellos un área de circulación.

Están incluidos en este proyecto:

Accesos.

Estacionamientos.

Paraderos de autobuses.

Zonas de descanso.

### **PAISAJE.**

El proyecto paisajista tiene una base económica ya que además de mejorar la apariencia del camino, se enfoca hacia la protección de la inversión que representa la construcción del mismo, al evitar en parte su deterioro o erosión.

Asimismo, se protege la economía de la zona al restablecer el equilibrio ecológico modificado por la construcción del camino. Dentro de los objetivos considerados para el cuidado del paisaje se tienen los siguientes:

- Aspecto estético y paisajista<sup>22</sup>.
- Seguridad para los usuarios.
- Protección del camino.

En los criterios generales considerados en el proyecto paisajista, se tiene la selección de la ruta y la sección transversal.

Los criterios aplicados para localizar las diferentes estructuras y obras complementarias son:

- Estructuras sobre el camino.
- Estructuras laterales al camino.
- Estructuras no visibles sobre el camino.
- Obras auxiliares.
- Criterios en préstamos del material.
- Zona del Derecho de Vía.

Los aspectos ecológicos considerados en el tratamiento de zonas adyacentes al camino son: clima y sitio, ciclos minerales, suelos, etc. además

---

<sup>22</sup> Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras. SCT. Cap.13

de las plantaciones, pastos y plantas rastreras, árboles y arbustos. Este aspecto de fundamental importancia lleva un Estudio de Impacto Ambiental<sup>23</sup>.

### **PROGRAMA PARA LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO.**

El estudio de factibilidad<sup>24</sup> es dirigido hacia decisiones y realizaciones futuras motivo por el cual es necesario obtener y tener una idea respecto a las fechas y los períodos realmente posibles y razonables para la integración del proyecto.

Este análisis se refiere al calendario de cada uno de los eventos que involucran la materialización del proyecto; graficando mediante una red (CPM O PERT) o simplemente con barras de GANT. Se mencionarán los de mayor importancia y que pueden ser aplicados en cualquier proyecto de inversión.

- Análisis del estudio de factibilidad<sup>25</sup>.
- Gestión el financiamiento.
- Integración legal de la empresa.
- Obtención de los permisos y registros.
- Desarrollo de la ingeniería de detalle.
- Licitación y evaluación de cotizaciones.
- Negociación de contratos.
- Ejecución de obras civiles.
- Recepción de maquinaria y equipo
- Montajes e instalaciones de maquinaria y equipo.
- Selección, contratación y capacitación de personal para la construcción del camino.
- Compra de materiales.
- Estrategias de mercadotecnia.
- Campañas de publicidad y promoción.
- Arranque de la planta o del camino o alguna de sus partes.

---

<sup>23</sup> Diplomado en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión. Nal. Financiera

<sup>24</sup> Análisis Empresarial de Proy. Industriales en países de Desarrollo. CEMLA

<sup>25</sup> Manual para la Preparación del Estudio de Viabilidad Industrial. ONUDI N.Y.