



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PRESENTAN

ALEJANDRO RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

RICARDO VÁZQUEZ CAMPUZANO

GUÍA PARA LA PREPARACIÓN DE UN ESTUDIO COSTO-
BENEFICIO EN BASE A LOS LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD
DE INVERSIONES-SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO
PÚBLICO

DIRECTOR DE TESIS

M. en I. SERGIO MACUIL ROBLES

México DF, 2014

Ciudad Universitaria



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA
COMITÉ DE TITULACIÓN
FING/DICyG/SEAC/UTIT/127/2013

Señores

ALEJANDRO RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

RICARDO VÁZQUEZ CAMPUZANO

Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. SERGIO MACUIL ROBLES que aprobó este Comité, para que lo desarrolle usted conforme a la opción I. "Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional", para obtener su título en INGENIERIA CIVIL

"GUÍA PARA LA PREPARACIÓN DE UN ESTUDIO COSTO-BENEFICIO EN BASE A LOS LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE INVERSIONES-SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO."

INTRODUCCIÓN

I. ANTECEDENTES

II. LA IMPORTANCIA DE LA INFRAESTRUCTURA EN EL DESARROLLO DE MÉXICO

III. LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE ESTUDIOS COSTO-BENEFICIO EMITIDO POR LA SHCP

IV. COMPARATIVA ENTRE LA SITUACIÓN CON PROYECTO Y SIN PROYECTO

V. CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"

Cd. Universitaria a 21 de Abril de 2014

EL PRESIDENTE DEL COMITÉ

M. EN I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ

JLTS/MTM

AGRADECIMIENTOS

Ricardo

A Dios por ser guía y maestro en este camino.

A mis padres Mara y Ricardo, hermanos Nallely y Edgar, familiares y amigos por haber contribuido de forma importante para conseguir este objetivo tan valioso para mí.

A mi esposa,
Dra. Alejandra Eréndira Ramírez.
Por todo el esfuerzo y los difíciles pero invaluable momentos que tuvimos en cada etapa de nuestras vidas juntos, por haber sido la razón principal para concluir este ciclo.

A mis profesores de la Facultad de Ingeniería,
en especial al M.I. Sergio Macuil, por formar al ingeniero que hay en mí.

A mi alma mater,
Universidad Nacional Autónoma de México,
por la inestimable formación desinteresada que ha procurado en mi persona.

AGRADECIMIENTOS

Alejandro

A mis padres José Luis y Beatriz,
por su gran amor y sacrificio al darme lo mejor durante todos estos años.

A mis hermanos José Luis y Karla,
por ser mi ejemplo a seguir.

A mis sobrinos Victoria y J. Elías,
por ser una alegría en mi vida.

A mis abuelitos José, Elías, Estela y Eloísa,
por siempre cuidarme y con su ejemplo hacerme ser un hombre de bien.

A mis amigos Armando, Antonio, Erick, José L., Julio, Ricardo y Ángela,
por apoyarme en todo este proceso.

A mi director de tesis,
M.I. Sergio Macuil Robles por ser mi maestro y mentor durante estos años.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería,
que estaré siempre orgulloso y representaré sus valores e ideales en mi vida
cotidiana y profesional.



ÍNDICE

Objetivo.....	5
Introducción.....	6
Capítulo 1 Antecedentes.....	11
1.1. Tipo de recursos (Públicos-Privados).....	11
1.2. Tipos de Infraestructura.....	13
1.3. El papel de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público	15
1.4. Tipos de Proyecto.....	19
Capítulos 2 La importancia de la infraestructura en el desarrollo de México.....	24
2.1 Infraestructura Carretera.....	28
2.2 Infraestructura Hospitalaria.....	29
2.3 Infraestructura Educativa.....	30
2.4 Infraestructura Hidráulica.....	31
2.5 Infraestructura Energética.....	33
2.6 Otras.....	36



Capítulo 3	Lineamientos para el desarrollo de estudios costo-beneficio emitido por la SHCP.....	38
3.1	Antecedentes (Proyecto).....	38
3.2	Descripción del proyecto.....	41
3.3	Análisis e indicadores del proyecto.....	46
3.4	Costo del proyecto.....	48
3.5	Beneficio del proyecto	49
3.6	Indicador de rentabilidad del proyecto.....	51
3.7	Análisis de sensibilidad.....	57
3.8	Análisis de riesgo.....	60
Capítulo 4	Comparativa entre la situación con proyecto y sin proyecto.....	64
4.1	Con proyecto.....	64
4.2	Sin proyecto.....	66
Capítulo 5	Conclusiones.....	73
Bibliografía.....		75



**GUÍA PARA LA PREPARACIÓN DE UN ESTUDIO COSTO-BENEFICIO
EN BASE A LOS LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE
INVERSIONES-SECRETARÍA DE HACIENDA
Y CRÉDITO PÚBLICO.**



Objetivo

Elaborar un documento técnico haciendo una clara interpretación de la normativa de la Unidad de Inversiones de la SHCP en función del desarrollo correcto del estudio Costo-Beneficio, que sirva como instrumento a los diferentes niveles de gobierno para la obtención y gestión de recursos federales en el desarrollo de proyectos de infraestructura que actualmente demanda el país.



Introducción

Actualmente la escases de recursos destinados al desarrollo de infraestructura en México, no es la única razón que constituya la condición actual del país, aunque sí una muy importante, sin embargo una de las problemáticas que existen y que forman objeto de este trabajo son los lineamientos de la Unidad de Inversiones de la SHCP, ya que su compleja interpretación dificulta la solicitud de los recursos. Para el desarrollo del estudio Costo-Beneficio es necesaria la intervención de especialistas en el tema para su elaboración, lo cual complica de forma significativa la realización de dicho estudio y por ende el crecimiento de la infraestructura. De no realizarse de forma adecuada dicho estudio, seguramente se complicará la obtención de los recursos federales.

Generalmente las instancias encargadas de gestionar los recursos no cuentan con un área específicamente destinada a la realización de los estudios mencionados con anterioridad. Es evidente la problemática que las dependencias de gobierno y los responsables de la misma sin los conocimientos necesarios en evaluación de proyectos enfrenta al solicitar los recursos.

El presente trabajo emite de forma sencilla y práctica las instrucciones para elaborar un estudio Costo-Beneficio de forma que cualquier entidad pública en sus diferentes niveles pueda gestionar los recursos provenientes de la Unidad de Inversiones de la SHCP.



La Unidad de Inversiones de la SHCP ha establecido los siguientes tipos de evaluaciones socioeconómicas que serán aplicables a los programas y proyectos de inversión que consideren realizar las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal:

- Ficha técnica
- Análisis costo-beneficio simplificado
- Análisis costo-eficiencia
- Análisis costo-eficiencia simplificado
- Análisis costo-beneficio

A continuación se describen las características de cada uno de los tipos de evaluación mencionadas.

La ficha técnica se requerirá en los siguientes casos:

Para los proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros programas y proyectos, que tengan un monto de inversión menor o igual a 50 millones de pesos, así como los programas de adquisiciones y mantenimiento menores a 150 millones de pesos, y para los proyectos de inversión mayores a 1,000 millones de pesos o aquéllos que por su naturaleza o características particulares lo requieran, deberán solicitar primero el registro de los estudios de preinversión a través de la ficha



técnica, previo a la elaboración y presentación del análisis costo y beneficio correspondiente.

El análisis costo-beneficio simplificado se aplicará en los siguientes casos:

Los proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros proyectos con un monto total de inversión mayor a 50 millones de pesos y hasta 500 millones de pesos.

Los programas de adquisiciones, con un monto total de inversión mayor a 150 millones de pesos y hasta 500 millones de pesos, los programas de mantenimiento con un monto total de inversión mayor a 150 millones de pesos y hasta 500 millones de pesos y los programas de inversión con un monto total de inversión mayor a 150 millones de pesos y hasta 500 millones de pesos.

El análisis costo-eficiencia se aplicará en los siguientes casos:

Los programas y proyectos de inversión mayores a 500 millones de pesos, en los que los beneficios no sean cuantificables y los programas y proyectos de inversión mayores a 500 millones de pesos, en los que los beneficios sean de difícil cuantificación, es decir, cuando no generan un ingreso o un ahorro monetario y se carezca de información para hacer una evaluación adecuada de los beneficios no monetarios.



El análisis costo-eficiencia simplificado se aplicará en los siguientes casos:

Los proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros proyectos con un monto total de inversión mayor a 50 millones de pesos y hasta 500 millones de pesos, y sus beneficios sean no cuantificables o de difícil cuantificación.

Los programas de adquisiciones con un monto total de inversión mayor a 150 millones de pesos y hasta 500 millones de pesos, y sus beneficios sean no cuantificables o de difícil cuantificación. Los programas de mantenimiento con un monto total de inversión mayor a 150 millones de pesos y hasta 500 millones de pesos, y sus beneficios sean no cuantificables o de difícil cuantificación y los programas de inversión con un monto total de inversión mayor a 150 millones de pesos y hasta 500 millones de pesos, y sus beneficios sean no cuantificables o de difícil cuantificación.

El análisis costo-beneficio se aplicará en los siguientes casos:

Para los programas y proyectos de inversión con monto total de inversión mayor a 500 millones de pesos, para los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo y para aquellos programas y proyectos de inversión distintos de los anteriores, cuando así lo



determine la Secretaría, a través de la Unidad de Inversiones, independientemente de su monto total de inversión.

En este trabajo se tratará el tipo de evaluación socioeconómica denominada Costo-Beneficio ya que es el de mayor impacto y una de las más comúnmente gestionadas por los distintos niveles de gobiernos y dependencias por los montos de inversión y características.



Capítulo 1 Antecedentes

1.1 Tipo de recursos

Recursos públicos

Es el capital que se obtienen en favor del estado para cumplir con sus fines y que en tal carácter ingresan en su tesorería.

Este término ha sufrido distintas transformaciones, debido a que el concepto sobre las funciones estatales se ha ampliado y se admite que el estado debe intervenir en la economía nacional, tratando de asegurar el bienestar social y el desarrollo económico.

Las concepciones financieras modernas consideran que el recurso no puede limitarse a asegurar la cobertura de los gastos indispensables de administración, sino que es uno de los medios de que se vale el estado para llevar a cabo su intervención en la vida general de la nación. Su finalidad principal es la de cubrir los gastos públicos, pero además de esa función, los recursos pueden ser instrumentos para que el estado desarrolle su política intervencionista en la economía en general.



El gasto público por su parte es aquel que se utiliza para hacer frente a la operación de las instituciones públicas, todas las que dan soporte a gastos del estado.

La inversión pública por otra parte es el conjunto de gastos públicos que afectan la cuenta de capital y se materializan en la formación bruta de capital; fijo, en existencias y en las transferencias de capital a otros sectores. Pagos de las dependencias del sector central, organismos descentralizados y empresas de participación estatal destinadas a la construcción, ampliación, mantenimiento y conservación de obras públicas y en general a todos aquellos gastos destinados a aumentar, conservar y mejorar el patrimonio nacional.

Recursos privados

Es aquel beneficio que se utiliza en diversos sectores ajenos al sector público con objeto de generar una utilidad, comúnmente los recursos privados son asociados a empresas y entes con fines de lucro.

Para nuestro caso es aquel recurso que las empresas inmersas en la industria de la construcción o afín aportan para tener una rentabilidad o utilidad económica de un proyecto o similar.



1.2 Tipos de Infraestructura

La infraestructura es el conjunto de elementos o servicios que están considerados como necesarios para que una organización pueda funcionar o bien para que una actividad se desarrolle efectivamente.

Por lo tanto, la infraestructura es la base material de una sociedad y que determinará la estructura, el desarrollo y el cambio social de la misma, incluyéndose en estos niveles las fuerzas productivas y las relaciones de producción que en la misma se generan.

A continuación se muestra la clasificación de infraestructura.

- **Infraestructura Básica:** Conjunto de elementos y espacios de primera necesidad que la sociedad demanda para el cumplimiento mínimo en su desarrollo. La mayoría de estos servicios cuentan con subsidio por parte del gobierno.

Ejemplos de Infraestructura Básica: Servicios urbanos (estacionamientos públicos, parques públicos, mercados); Servicio de electrificación (disponibilidad de energía eléctrica, costo de energía eléctrica); Servicios de drenaje (disponibilidad de excusado o sanitario y conexión de agua); Servicio de agua potable y saneamiento



(población en viviendas que disponen de agua potable) y Vivienda (cobertura de servicio básicos, material de pisos y consumo medio de energía eléctrica).

- **Infraestructura Social:** Conjunto de elementos y espacios que apoyan el servicio de la sociedad y potencializan su desarrollo. Por ejemplo: Infraestructura para educación (escuelas, institutos, bibliotecas); Infraestructura para salud (hospitales, clínicas, ambulancias); Infraestructura para servicios urbanos (transporte público, banquetas, estacionamientos, parques públicos).
- **Infraestructura Tecnológica:** Es aquella encargada de mantener la interacción de una sociedad o comunidad mediante herramientas de información y telecomunicación, haciendo eficiente el intercambio de datos. Por ejemplo: Líneas telefónicas fijas; Crecimiento en las líneas telefónicas fijas; Penetración de telefonía móvil; Computadoras en los hogares; Proveedores de acceso de servicio de internet con cobertura en el estado.
- **Infraestructura para el Desarrollo Económico:** Es aquella que favorece la competitividad de las actividades económicas y brinda los servicios que requiere la población para generar beneficios económicos y ofrecer soporte a la sociedad. La infraestructura para el desarrollo económico fortalece a las infraestructuras anteriormente mencionadas. Por ejemplo, Infraestructura Carretera (densidad carretera, carreteras de cuatro carriles, carreteras no pavimentadas y densidad de



carreteras de tercería); Infraestructura Ferroviaria (densidad ferroviaria); Infraestructura Aeroportuaria (número de aeropuertos); Infraestructura Portuaria (número de puertos); Transporte Marítimo; Transporte Multimodal; Servicio Postal y Telegráfico; Petróleo Crudo; Gas Natural; Petrolíferos; Gas Licuado; Petroquímicos; Red Eléctrica; Energía sustentable; Sistema Hidráulico; Infraestructura Hidroagrícola (calidad de la red hidráulica, abastecimiento de agua potable)

1.3. El papel de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Entre objetivos más importantes y prioritarios para el correcto desarrollo del país, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público debe proponer, dirigir y controlar la política económica del Gobierno Federal en materia financiera, fiscal, de gasto, ingreso y deuda pública, así como de estadísticas, geografía e información, con el propósito de consolidar un país con crecimiento económico de calidad, equitativo, incluyente y sostenido, que fortalezca el bienestar de las y los mexicanos.

Lo anterior es posible mediante la proyección y coordinación de la planeación nacional del desarrollo y elaboración, con la participación de los grupos sociales interesados y el Plan Nacional correspondiente; así como proyectar y calcular los ingresos de la Federación, del Departamento del Distrito Federal y de las entidades paraestatales,



considerando las necesidades del gasto público federal, la utilización razonable del crédito público y la sanidad financiera de la Administración Pública Federal; también deberá estudiar y formular los proyectos de leyes y disposiciones fiscales y de las leyes de ingresos de la Federación y del Departamento del Distrito Federal, así como manejar la deuda pública de ambas entidades.

Realizar o autorizar todas las operaciones en que se haga uso del crédito público; así como planear, coordinar, evaluar y vigilar el sistema bancario del país que comprende al Banco Central, a la Banca Nacional de Desarrollo y las demás instituciones encargadas de prestar el servicio de banca y crédito.

Vigilar el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las disposiciones en materia de planeación nacional, así como de programación, presupuestación, contabilidad y evaluación así como ejercer el control presupuestal de los servicios personales y establecer normas y lineamientos en materia de control de gasto en ese rubro.

Se requiere de una Reforma Hacendaria Integral que amplíe la base gravable, simplifique el cumplimiento de las obligaciones fiscales y deje atrás adecuaciones coyunturales que no generan confianza del contribuyente sino por el contrario inhiben sus responsabilidades.



La Unidad de Inversiones es el ente responsable en el desarrollo de nueva infraestructura, gastos corrientes de cada paraestatal o institución pública, por este motivo sus atribuciones y responsabilidades recaen en el desarrollo de nueva infraestructura a solicitud de los gobiernos municipales y estatales, por tal motivo evalúa y permite a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) identificar necesidades de inversión, así como planear y analizar las alternativas que resuelvan eficientemente dichas necesidades, en este sentido, el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión, busca que las mejores alternativas de inversión, con mayor beneficio social y que cumplan con la normativa aplicable en materia de inversión, sean las que reciban las asignaciones de recursos.

La función principal de la Unidad de Inversiones es propiciar que el gasto de inversión de la Administración Pública Federal sea asignado de manera eficiente y eficaz, así como promover modalidades de inversión que permitan complementar los recursos públicos con recursos privados, de conformidad con los objetivos y estrategias fijados en el Plan Nacional de Desarrollo, por medio de la participación de la Unidad de Inversiones en los procesos de regulación, planeación, programación, presupuestación, seguimiento y evaluación de programas y proyectos de inversión.



En toda decisión de inversión se deben considerar algunos de los criterios siguientes para el otorgamiento de recursos:

- Continuidad en la ejecución de proyectos en proceso.
- Proyectos que permitan lograr mayores metas operativas o concluir otros proyectos.
- Asignar recursos a los proyectos que cuenten con todos los elementos para su ejecución.
- Considerar proyectos de impacto regional.
- Proyectos que permitan alcanzar las metas contenidas en el Plan Nacional de Infraestructura y en el Plan Nacional de Desarrollo, así como en los programas que de éste se desprenden.

Previo al análisis y evaluación de los programas y proyectos de inversión que se determinen implementar, debe existir un proceso de planeación en el que se analice el marco estratégico, su conceptualización y la definición del mecanismo de planeación de las inversiones.

Dentro de las funciones más destacadas de la Unidad de Inversiones se encuentran:

- a) Identificar proyectos a evaluar y estudios a realizar.



- b) Revisar la evaluación Socio-Económica del proyecto que proponen las dependencias (SCT, CONAGUA, SS, gobiernos estatales y municipales, etc.)

- c) Asignar el registro del proyecto en cartera para programar los recursos correspondientes en PEI.

Por tal motivo la Unidad de Inversiones-SHCP es la encargada de promover, evaluar, y autorizar los recursos públicos necesarios para el desarrollo de la infraestructura en México.

1.4 Tipos de proyecto

La Unidad de Inversiones de la SHCP define como proyecto de inversión en infraestructura, a las acciones que implican erogaciones de gasto de capital destinadas a obra pública en infraestructura, así como la construcción, adquisición y modificación de inmuebles, las adquisiciones de bienes muebles asociadas a estos proyectos, y las rehabilitaciones que impliquen un aumento en la capacidad o vida útil de los activos de infraestructura e inmuebles.



La Cartera de Proyectos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público es un listado de los proyectos que a través de una serie de normas y lineamientos han sido aprobados por la Unidad de Inversiones con fines de autorización para asignárseles el recurso público.

Los proyectos de inversión de infraestructura se clasifican de la siguiente manera:

- **Proyectos de infraestructura económica:** Cuando se trate de la prestación de servicios que impliquen o requieran la construcción, adquisición y/o ampliación de activos fijos para la producción de bienes y prestación de servicios en los sectores de agua, comunicaciones y transportes, electricidad, hidrocarburos y turismo. Bajo esta denominación, se incluyen los de rehabilitación y mantenimiento cuyo objeto sea incrementar la vida útil o capacidad original de los activos fijos destinados a la producción de bienes y prestación de servicios de los sectores mencionados.
- **Proyectos de infraestructura social:** Cuando se trate de la prestación de servicios que impliquen o requieran la construcción, adquisición y/o ampliación de activos fijos para llevar a cabo funciones en materia de educación, ciencia y tecnología, cultura, deporte, salud, seguridad social, urbanización, vivienda y asistencia social.
- **Proyectos de infraestructura gubernamental:** Cuando se trate de la prestación de servicios que impliquen o requieran la construcción, adquisición y/o ampliación de activos fijos para llevar a cabo funciones de gobierno, tales como seguridad



nacional, seguridad pública y procuración de justicia, entre otras, así como funciones de desarrollo económico y social distintos a los proyectos de infraestructura económica e infraestructura social. Este tipo de inversión no incluye los proyectos de inmuebles destinados a oficinas administrativas.

- **Proyectos de inmuebles:** Cuando se trate de la prestación de servicios que impliquen o requieran la construcción, adquisición y/o ampliación de inmuebles destinados a oficinas administrativas.
- **Mantenimientos:** Cuando se trate de la prestación de servicios de conservación o mantenimiento de los activos existentes en condiciones adecuadas de operación y que impliquen o requieran aumentar la vida útil o capacidad original de dichos activos para la producción de bienes y servicios.
- **Estudios de preinversión:** Cuando se trate de estudios que sean necesarios para que las Dependencias o Entidades tomen la decisión de llevar a cabo un proyecto de inversión. Tanto los estudios de preinversión como los que se realicen con posterioridad a la decisión de ejecutar un proyecto deberán considerarse dentro del monto total de inversión del mismo.

Para desarrollar una infraestructura, se han contemplado los siguientes esquemas de contratación:



- Asociaciones Público-Privadas *APP*: Son esquemas donde participan el sector público y privado que engloban tanto los esquemas *PPS*, *CPS* y concesiones para alcanzar un objetivo común o proporcionar un servicio público. Las principales áreas de oportunidad para la celebración de *APP* pueden ser, por ejemplo: Suministro de agua, saneamiento, generación de energía, telecomunicaciones, hospitales, centros penitenciarios, escuelas, carreteras, ferrocarriles, puertos, transporte, vivienda, industria petroquímica y gas natural, entre otros.
- Obra Pública Tradicional: Es el esquema donde el gobierno otorga el cien por ciento de los recursos para realizar el proyecto.
- Obra Pública Financiada: Es el esquema en el cual el proveedor o contratista participa financiando el cien por ciento de los recursos para realizar el proyecto.
- Concesión: Es el acto administrativo a través del cual la administración pública federal confiere a una persona una condición o poder jurídico para ejercer ciertas prerrogativas públicas con determinadas obligaciones y derechos para la explotación de un servicio público, de bienes del Estado o los privilegios exclusivos que comprenden la propiedad industrial.
- Proyecto de Prestación de Servicios *PPS*: Son el conjunto de acciones que se requieren para que una dependencia o entidad reciba un conjunto de servicios por



parte de un inversionista proveedor, incluyendo el acceso a los activos que se construyan o provean, de conformidad con lo previsto en las reglas correspondientes.

- Contratos de Prestación de Servicios *CPS*: Son aquellos celebrados conforme a un régimen de contratación específico del servicio que se contratará.



Capítulo 2 La importancia de la infraestructura en el desarrollo de México

Las obras de infraestructura son factor indispensable para el crecimiento de la economía en su conjunto, para superar la pobreza y la marginación e incrementar la competitividad. Facilitan el traslado de las personas, los bienes, las mercancías y permiten que los servicios de educación, salud y seguridad pública fundamentalmente lleguen a la población con calidad y oportunidad. La infraestructura es, sin lugar a dudas, factor determinante para elevar la calidad de vida y promover el crecimiento económico.

En los últimos 60 años, México ha estado construyendo un camino a favor del desarrollo y de la infraestructura nacional tomando en cuenta las necesidades que la población demanda y fortalecer las condiciones sociales a fin de garantizar su mejor calidad de vida. En este contexto la ingeniería ha tenido la indiscutible responsabilidad de formar parte de los proyectos que hasta el día de hoy se han desarrollado.

A nivel nacional, existe una cobertura de 91.6 por ciento de servicio de agua potable en los hogares en México, en las zonas urbanas se cubre 96.2 por ciento y en las zonas rurales el 71.1 por ciento de las viviendas.



Existen 742 plantas potabilizadoras con capacidad de suministrar 134 metros cúbicos por segundo de agua limpia a la red pública, beneficiando así a 99 millones de personas. Una cobertura de 90.3 por ciento a nivel nacional en servicios de alcantarillado, en zonas urbanas la cobertura es de 96.6 por ciento y 69.2 por ciento para la zona rural.

Existen más de 28 millones de viviendas en todo el país. De ese total el 55.9 por ciento, según el material en pisos, están contruidos de concreto; el 37.3 por ciento de madera, mosaicos u otros materiales similar; y el 6.2 por ciento de piso de tierra.

El 97.8 por ciento de las viviendas cuentan con sistema de electricidad; 90.3 por ciento dispone de servicios de drenaje; y el 88.2 por ciento posee agua entubada.

El número total de bibliotecas públicas, especializadas y escolares es de 13 mil 174. En el ciclo escolar 2011 – 2012 se dispone de 255 mil 515 escuelas para el sistema de educación escolarizado; de las cuales el 66 por ciento pertenece al control Estatal, 17.5 por ciento son de carácter particular y 15 por ciento se encuentran en el ámbito federal.

En lo que se refiere a telefonía móvil, existen en México 94.5 millones de usuarios; una densidad de 84.2 líneas por cada 100 habitantes. Un sistema nacional de satélites de telecomunicaciones formado por tres satélites geoestacionarios, Solidaridad II, Satmex 5 y Satmex 6, cuenta con una capacidad conjunta de 5 mil 616 Mhz en las bandas de



frecuencia para servicios fijos y móviles. Con esto se satisface la demanda de más de 350 grandes usuarios: 21.4 por ciento para empresas de radio y televisión y 78.6 por ciento para redes de voz y datos.

En 2011 el 30 por ciento de los hogares en México disponían con al menos una computadora y el número de usuarios de internet ha aumentado 15 por ciento en promedio anual desde 2006 para colocarse en 40 millones 605 mil usuarios a 2011. El 49.4 por ciento de las personas con computadora en casa cuentan con servicio de internet doméstico.

Existen más de 3 millones 325 mil hectáreas con sistemas de riego, de las cuales 3 millones 271 mil se localizan en distritos de riego y 54 mil en unidades de riego. Del total de los distritos, el 51 por ciento se ubica en la región noroeste del país, 16 por ciento en la zona norte, 16 por ciento en la cuenca Lerma – Balsas, 4 por ciento en el Valle de México, 4 por ciento en el noreste y el 7 por ciento en le región sureste.

Una red de carreteras y caminos con una longitud de 374 mil 262 kilómetros por la que circulan más de 485 millones 502 mil toneladas de carga y 3 mil 264 millones de pasajeros.

Se cuenta con una red férrea de 26 mil 727 kilómetros de extensión, de los cuales 20 mil 722 son de vía principal, 4 mil 450 de vías secundarias y mil 555 de vías particulares, en la



proyección para 2018 se construirán y modernizarán 371 kilómetros de vías y se instalará señalización de última generación y equipamiento especializado.

El sistema portuario nacional está formado por 117 puertos y terminales habilitados como tales, con una longitud total de muelles que asciende a 213 kilómetros. De esa longitud, 53.5 por ciento se localiza en el Océano Pacífico y el 46.5 por ciento restante en el Golfo de México y el Caribe. Se cuenta con 7 millones 200 mil metros cuadrados de almacenamiento en patios; 67 mil metros cuadrados de cobertizos y 545 mil más para el área de bodegas. Se proyecta elevar el movimiento de carga por medio de mejoras a los puertos ya existentes pasando de 5 a 8.5 millones de contenedores y en vehículos de 860 mil a un millón 300 mil unidades manejadas en nuestros puertos al año.

Se disponen de 78 aeropuertos y mil 385 aeródromos que permiten un transporte eficiente para más de 51 millones de pasajeros; 560 mil toneladas de carga mediante 1.5 millones de operaciones al año.

Así mismo 66 terminales aeroportuarias brindan servicio de salidas y arribos nacionales e internacionales mientras que 12 aeropuertos funcionan para vuelos nacionales; en conjunto suman más de 8 mil kilómetros cuadrados de pistas y 3 mil kilómetros cuadrados de plataformas. En materia aeroportuaria el Programa de Inversiones incluye de manera destacada la modernización de los aeropuertos de Chetumal, Hermosillo, Hidalgo, Nuevo Laredo, Puerto Vallarta y Toluca.



La generación de infraestructura produce beneficios tanto en los negocios como en el bienestar de la población. En los negocios, la infraestructura contribuye a fortalecer a la industria nacional en sus procesos de producción, distribución y comercialización, haciéndola más productiva y competitiva, al crear carreteras, puertos, aeropuertos y telecomunicaciones para el transporte de mercancías, personas e información; al cimentar las instalaciones que suministren energía eléctrica, petróleo y gas, para proveer los energéticos requeridos; al erigir instalaciones turísticas que permitan el acceso de recursos económicos adicionales al país, una de las principales fuentes de ingresos para México; y al construir escuelas, hospitales y clínicas, para capacitar al personal y cuidar la salud de los habitantes.

2.1. Infraestructura Carretera

Del total de la red carretera, 80 mil 774 kilómetros son carreteras alimentadoras; 40 mil 643 son de caminos libres; 8 mil 459 de autopista de cuota; y 169 mil 72 kilómetros de caminos rurales. Hoy día esta modalidad de transporte da servicios a 96.9 por ciento del movimiento nacional de pasajeros y más de 81.7 por ciento de carga terrestre. Se proyecta modernizar y construir 5 mil 410 kilómetros de autopistas y carreteras para 2018, Se modernizarán y construirán más de 13 mil kilómetros de caminos rurales, en



total se modernizarán y construirán 19 mil kilómetros de autopistas, carreteras y caminos.

Del total de la red carretera, 80 mil 774 kilómetros son carreteras alimentadoras; 40 mil 643 son de caminos libres; 8 mil 459 de autopista de cuota; y 169 mil 72 kilómetros de caminos rurales. Hoy en día esta modalidad de transporte da servicios a 96.9 por ciento del movimiento nacional de pasajeros y más de 81.7 por ciento de carga terrestre.

2.2 Infraestructura Hospitalaria

En este contexto, los hospitales juegan un factor fundamental para que el sistema nacional de salud pueda resolver la creciente demanda de servicios de atención médica, toda vez que, en estos establecimientos regularmente se atienden pacientes con padecimientos de mayor gravedad y complejidad, que requieren de atención cada vez más especializada con un enfoque integral. Las instalaciones de la salud juegan un papel muy importante y significativo en la mitigación de desastres debido a su particular función en el tratamiento de heridos y enfermedades.

De acuerdo con lo anterior, se puede afirmar que las características de la infraestructura física, instalaciones, mobiliario y equipamiento con que cuentan los hospitales y consultorios para la atención médica especializada a los que se refieren las normas vigentes, se constituyen en elementos básicos para que los prestadores de servicios para



la atención médica de los sectores público, social y privado puedan ofrecer a los usuarios calidad, seguridad y eficiencia, ya que, a través del aseguramiento de estas acciones, la autoridad sanitaria puede garantizar el derecho a la protección de la salud mediante la inversión que el estado eroga con fines a la salud de la población.

El papel fundamental de los puestos de salud es la vigilancia, algunos puestos de salud están equipados para tratar personas con heridas leves, lo cual es extremadamente útil para reducir la congestión y remisión hacia los hospitales e instalaciones de mayor complejidad.

2.3 Infraestructura Educativa

La educación básica presenta una cobertura de 81.1 por ciento para preescolar, prácticamente 100 por ciento para nivel primaria, y 95 por ciento para nivel secundaria. Sin embargo, la situación en la educación media superior y superior es preocupante, para la educación media superior únicamente 66.7 por ciento de los alumnos de edad correspondiente asisten a la escuela y la cobertura en la educación superior es de apenas 28 por ciento.

La cobertura de educación media superior presenta una desventaja ante otros países con niveles de desarrollo humano tanto mayores como menores al que presenta México En



Estados Unidos 86 por ciento, Venezuela 78 por ciento, Argentina 67 por ciento, Chile 52 por ciento Perú 35 por ciento y Brasil 34 por ciento.

La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción ha identificado los siguientes obstáculos para alcanzar mejor competitividad en el sector:

- La inversión en infraestructura no es una prioridad en la política educativa.
- Los esquemas presupuestarios para inversión física no resuelven los problemas de coordinación entre los tres órdenes de gobierno.
- No se aprovechan las oportunidades de financiamiento privado.

Estos factores que obstruyen el crecimiento de infraestructura en el sector deben ser mitigados por medio de acciones y programas como el que se presenta en este trabajo, de esta manera el desarrollo de infraestructura aumenta y los niveles de escolaridad mejoran de forma significativa.

2.4 Infraestructura Hidráulica

México es un país de gran tradición hidráulica desde los inicios de la comisión nacional de irrigación hasta nuestros días, se han construido grandes obras de infraestructura hidráulica. Como parte de esta infraestructura estratégica y de seguridad nacional, para poder hacer un uso adecuado del agua en el país, en este capítulo se incluye, las grandes



presas de almacenamiento, acueductos, plantas potabilizadoras y plantas de tratamiento de aguas residuales.

En México se cuenta con aproximadamente 4,462 presas y bordos de almacenamiento, 6.5 millones de hectáreas de riego, 2.9 millones de hectáreas de temporal tecnificado, 631 plantas potabilizadoras en operación, 2,029 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación, 2,186 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación y más de 3,000 km de acueductos.

De las más de 4,462 presas y bordos en México, 667 están clasificadas como grandes presas conforme a la comisión internacional de grandes presas, ICOLD. La capacidad total de almacenamiento del país es de 150 mil millones de metros cúbicos.

En México se tiene una área de infraestructura de aproximadamente 6.5 millones de hectáreas bajo riego, conformadas por 3.5 millones correspondientes a 85 distritos de riego, DR, y el resto a más de 39 mil unidades de riego, UR. Se tiene una baja eficiencia global en el manejo del agua debida al deterioro de la infraestructura y a la tecnología prevaleciente al momento de su construcción. El 99 por ciento de la superficie total de los distritos de riego ha sido transferida a los usuarios, en tanto que las unidades de riego, también llamadas urderales, son operadas por pequeños propietarios.



Existen más de 3 mil kilómetros de acueductos con una capacidad de conducción de 112 metros cúbicos por segundo. Cabe destacar el sistema Cutzamala, uno de los más grandes del mundo, por su capacidad suministra 485 millones de metros cúbicos anuales y el desnivel que vence, de 1,100 metros. Abastece 11 delegaciones del Distrito Federal y 11 municipios del Estado de México y aporta el 18 por ciento del abastecimiento de la Cuenca del Valle de México.

Existen más de 4,462 presas y bordos en México, de las cuales 667 están clasificadas como grandes presas, de acuerdo con la definición de la comisión internacional de grandes presas, ICOLD, por sus siglas en inglés. Se tiene un registro incompleto de los bordos, pequeñas obras de almacenamiento en su mayoría de terracería.

La cobertura de agua potable incluye a las personas que tienen agua entubada dentro de la vivienda; fuera de la vivienda, pero dentro del terreno; de la llave pública; o bien de otra vivienda. Los habitantes con cobertura no necesariamente disponen de agua con calidad para consumo humano.

2.5 Infraestructura Energética

Considerando los aspectos en los que el sector energético puede contribuir al desarrollo de las economías de la región y la realidad de éstas, puede considerarse que



existen una serie de elementos clave para el avance en materia de energía.

A pesar de que el monto de inversión en infraestructura energética contemplado en el Plan Nacional de Infraestructura 2007-2012, 1.57 billones de pesos, fue considerable, los avances del sector en nuestro país siguen siendo a la fecha incipientes.

A diferencia de lo que sucede en otros países, hemos sido incapaces de explotar el potencial energético con el que contamos para comenzar una etapa de transición en la materia que aumente nuestra competitividad y garantice el futuro energético de México. La participación del sector privado, sobre todo en el desarrollo de infraestructura, será fundamental para alcanzar los niveles óptimos de producción y abastecimiento de energía. Para lograr alcanzar las metas de inversión trazadas por la actual administración es imprescindible impulsar la inversión en infraestructura involucrando a las empresas.

Para nadie es nuevo que petróleos mexicanos, Pemex, y la comisión federal de electricidad, CFE, compartan una serie de problemas comunes. En el caso de Pemex, la productividad se convirtió en un serio problema. Tan sólo en el primer semestre de 2012 se exportaban 1 millón 227,000 barriles diarios, cifra que un año después se redujo en el primer semestre de 2013, donde el número de barriles descendió a 1 millón 155,000 barriles. Si a esto le agregamos que la empresa cuenta con alrededor de 150,000 empleados, la productividad por empleado se reduce quedando muy por debajo, casi tres veces, de lo que logran empresas como Statoil o Petrobras.



Entre otros problemas comunes a las paraestatales, y que deben ser atacados, encontramos: un creciente pasivo laboral; insuficiente capacidad de producción; enormes montos de deuda; carga fiscal que impide aumento de la inversión; subsidios mal focalizados; falta de una política de Estado respecto a la transición energética; poca participación de la iniciativa privada en proyectos de infraestructura energética; así como altos costos de energía, eléctrica y en importación de gas, gasolina y diesel, para la industria.

Con todo esto, si bien es cierto que la intención de transformar a Pemex y la CFE en empresas de carácter productivo es una tarea ambiciosa y complicada, los objetivos de esta transformación pueden lograrse con el apoyo de la iniciativa privada.

Con ese objetivo en mente, ofrecer un esquema de inversión más flexible, donde el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura energética, focalizados de manera estratégica, permita ampliar las posibilidades de crecimiento económico en el país, será necesario. El dinero público por sí solo no es suficiente, por lo que un cambio en el régimen fiscal y corporativo de las paraestatales será indispensable para abrir la participación de la iniciativa privada en el desarrollo de infraestructura.



La inversión en infraestructura dentro del sector debe incrementarse en el presente sexenio, pero tendrá que ir acompañada de nuevas políticas con el fin de consolidar un sector energético eficiente.

2.6 Otras

Dentro de la infraestructura que sustenta un país es importante mencionar que existe una gran diversidad de infraestructura, tal es el caso de la infraestructura carretera; infraestructura agrícola; infraestructura de telecomunicaciones de edificación; etc.

Todo esto forma parte del motor de desarrollo del país, ya que si se cuenta con una infraestructura de calidad, los niveles de progreso aumentan a medida que se consolida el fortalecimiento de la economía. Es por eso que la infraestructura juega un papel ponderable en el crecimiento y fortalecimiento de la vida diaria con el objetivo de proporcionar una mejor calidad de vida para los ciudadanos.



Infraestructura agrícola

La infraestructura agrícola es de suma importancia ya que en todas las zonas rurales existe una limitación en cuanto a las carreteras, el suministro de electricidad, las telecomunicaciones y otros tipos de infraestructura que tienen una importancia clave para estimular las producciones agrícolas y el crecimiento.

Su escasez se debe en parte a los costos por habitante más elevados que supone dar servicio a poblaciones dispersas, pero también a la preferencia por el sector urbano en la asignación de fondos públicos.

Infraestructura en telecomunicaciones

Las infraestructuras de telecomunicaciones son el soporte de los servicios interactivos de información y constituyen la materia prima esencial de la Sociedad de la Información. Todos los soportes físicos y lógicos (obra civil, equipos, Infraestructuras y Redes de telecomunicaciones) que permiten el transporte de servicios entre dos o más puntos de una red de telecomunicaciones.

A través de las infraestructuras los usuarios acceden a los contenidos y servicios de telecomunicaciones, las infraestructuras están formadas por tres componentes: terminales, redes, y servidores.



Capítulo 3. Lineamientos para el desarrollo de los estudios Costo-Beneficio emitido por la SHCP

3.1 Antecedentes (Proyecto)

El estado ha definido una serie de proyectos estratégicos para modernizar la infraestructura del país. Dentro de las iniciativas propuestas se encuentran diversos proyectos de modernización y creación de infraestructura así como la identificación de proyectos potenciales que apoyen a mejorar el quehacer de la población y el desarrollo del país.

El gobierno federal, dentro de sus programas y estrategias para lograr un mejor y más adecuado desarrollo tanto de los estados como de sus municipios y comunidades, destaca de manera primordial la implementación de acciones para apoyar y mejorar las condiciones de vida de los residentes que habitan dentro y a través de los asentamientos y poblados que conforman la nación.



El gobierno debe plantearse una solución que vaya acorde a la magnitud del problema con el objeto de dar solución a la problemática social, esto se hace con una descripción de la situación y las características de la problemática.

Por tal motivo la Secretaría de Hacienda y Crédito Público es el organismo encomendado para gestionar los recursos a través de la Unidad de Inversiones, con el único objetivo de proporcionar el recurso económico, velar por los intereses de la nación y garantizar el crecimiento de la economía nacional. Dicha Unidad de Inversiones de la SHCP, establece una serie de lineamientos para el otorgamiento de recursos a fin de garantizar la correcta distribución de los mismos en proyectos que generen los resultados más satisfactorios para el desarrollo del país, motivo por el cual este trabajo enfoca sus objetivos para generar la ayuda que complemente y guíe a los gobiernos en el quehacer diario de su administración.

El análisis Costo-Beneficio, es una evaluación socioeconómica del programa o proyecto a nivel de prefactibilidad, y consistirá en determinar la conveniencia de un programa o proyecto de inversión mediante la valoración en términos monetarios de los costos y beneficios asociados directa e indirectamente, incluyendo externalidades a la ejecución y operación de dicho programa o proyecto de inversión.



En la sección de antecedentes del proyecto se debe describir de forma concisa la problemática actual que padece o demanda la población, una vez identificada dicha problemática se plantean una o varias soluciones posibles con el fin de garantizar el mayor beneficio social y económico que genere respuesta a la demanda.

Dentro de las soluciones que se deben proponer se encuentra la solución optimizada, la cual se basa en ofrecer un mejoramiento en la infraestructura existente pero sin modificar el proyecto original, cuyo objetivo sea minimizar los costos y maximizar los beneficios.

En casos de que la solución optimizada no resuelva de forma más satisfactoria la problemática, se debe proponer una solución alternativa al proyecto existente, esta solución genera mayores costos pero los beneficios que trae consigo son más altos.

Con el fin de complementar la explicación, a continuación se menciona un ejemplo:

En los últimos años ha habido un aumento considerable en el número de habitantes de la comunidad "A". Dicha comunidad actualmente cuenta con una escuela primaria pública que no satisface la demanda educativa, debido a que sus aulas son insuficientes para la cantidad de alumnos que requieren del servicio educativo. El gobierno de la comunidad ha planteado una serie de alternativas, entre las que se encuentran las siguientes:



- a) La ampliación de aulas y espacios de la escuela ya existente.
- b) Implementar el turno vespertino.
- c) La construcción de un nuevo centro escolar que cubra la demanda.

Debido que la demanda educativa sigue siendo superior, las soluciones optimizadas “a” y “b” no resuelven el problema, motivo por el cual se debe proponer una solución que mitigue por completo la problemática, tal es el caso de la solución “c”.

Una vez definida la problemática y elegida la solución, se procede al desarrollo de esta. En el siguiente apartado se definen de forma precisa las características y estudios pertinentes a la solución elegida.

3.2 Descripción del proyecto

En este punto se mencionan las características, dimensiones y capacidades del proyecto y de las secciones más significativas, estos datos son obtenidos mediante el estudio técnico.

En el estudio técnico se contemplan los aspectos técnicos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se determina el tamaño óptimo del lugar donde se llevará a cabo el proyecto.



La importancia de este estudio se deriva de la posibilidad de llevar a cabo una valorización económica de las variables técnicas del proyecto, que permitan una apreciación exacta o aproximada de los recursos necesarios para el proyecto; además de proporcionar información de utilidad a los estudios económico y financiero.

Los objetivos de realizar el o los estudios técnicos de un proyecto son los siguientes:

- Determinar la localización más adecuada en base a factores que condicionen su mejor ubicación.
- Enunciar las características con que cuenta la zona de influencia donde se ubicará el proyecto.
- Definir el tamaño y capacidad del proyecto.
- Especificar el presupuesto de inversión, dentro del cual queden comprendidos los recursos materiales, humanos y financieros necesarios para su operación.
- Enunciar la estructura legal aplicable al proyecto.
- Comprobar que existe la viabilidad técnica necesaria para la instalación del proyecto en estudio.

Los estudios técnicos que generalmente se realizan para diseñar cualquier tipo de infraestructura civil, son los siguientes:

- Estudios de localización, macro y microlocalización: La localización del proyecto se refiere a la ubicación de la zona dentro de la cual se establecerá un determinado



proyecto, por ejemplo: Se construirá una refinería en el estado de Hidalgo; La microlocalización del proyecto nos indica cuál es la mejor alternativa de instalación de un proyecto dentro de la macrozona elegida.

- Estudio geotécnico: Es un análisis detallado que se presenta al proyectista donde se muestran las características del suelo en la zona de desarrollo del proyecto. Tiene el objetivo de alertar al proyectista sobre la ruta que pueda tener algún problema geotécnico para que la evite en lo posible, o bien indicarle qué medidas debe prever si inevitablemente tiene que afrontar algún problema.
- Estudio de análisis y diseño estructural: Los encargados de este estudio son ingenieros especialistas en estructuras de obra civil, a partir de los resultados del estudio geotécnico, diseñaran la estructura de la infraestructura para que se adecue a las diferentes capacidades de carga a la que estará sometida.
- Estudio de Impacto Ambiental: El objetivo de la elaboración del estudio de Manifestación del Impacto Ambiental es el de detectar todos los impactos negativos que causará la construcción de la carretera y, sobre todo, elaborar el proyecto de medidas de mitigación de dichos impactos, documento conocido como MIA que deberá ser aprobado por la SEMARNAT.



- Estudio Hidrológico: Este estudio se realiza con mayor frecuencia para la construcción de infraestructura mayor como lo es una presa hidroeléctrica o un aeropuerto. Mediante esta serie de análisis, sabremos como se comporta la humedad de la cuenca donde estará ubicado el proyecto, los niveles de precipitación, los niveles de humedad del suelo, la dirección del viento, entre otros valores.

Por lo visto, el estudio técnico de un proyecto abarca diversos análisis, estos varían dependiendo el tipo de infraestructura, a continuación se dará un ejemplo sobre los tipos de estudios realizados para la construcción de una carretera.

El proyecto de una carretera, es conformado por diferentes etapas que son las siguientes: Planeación del proyecto, la selección de ruta definitiva, proyecto del trazo definitivo y proyecto ejecutivo.

La planeación del proyecto abarca un panorama general de la situación a la que los ingenieros se van a enfrentar, aquí entran los estudios de ingeniería de tránsito, estudio geotécnico general y estudio de factibilidad ambiental.

En la selección de ruta definitiva se tiene que realizan levantamientos fotogramétricos de las posibles rutas que se pueden construir, gracias a la interpretación del levantamiento



fotogramétrico, se obtienen las especificaciones geométricas de las propuestas de carretera, el alineamiento horizontal y vertical de cada propuesta.

Se analizan los costos de construcción y operación de cada ruta, dependiendo del presupuesto del proyecto y los beneficios que genera cada propuesta, se elige la ruta definitiva.

En el proyecto del trazo definitivo se realizan estudios más detallados de la ruta escogida, como lo es la geotécnica regional, ingeniería de tránsito, selección de entronques y pasos a desnivel, obras de drenaje, planta y perfiles topográficos.

El proyecto ejecutivo es conformado por las siguientes actividades: Trazo en campo del proyecto definitivo, descripción la toponimia de la ruta, descripción de la topografía para obras de drenaje y pasos a desnivel y estudios de drenaje menor.

El proyecto ejecutivo de una carretera a su vez lo conforman los siguientes proyectos: Proyecto geométrico, proyecto de puentes, proyecto de túneles, proyecto del pavimento, proyecto de muros de contención, proyecto de entronques, proyecto de señalamiento y proyecto de impacto ambiental.

En la descripción del proyecto se debe definir de forma clara y breve las características técnicas del proyecto así como, la solución propuesta y la forma en que operará una vez



que se establezca el mismo, esto con el fin de comprender de forma precisa el aporte a la población.

Con esta descripción el ente encargado de analizar la propuesta, en este caso la Unidad de Inversiones de la SHCP, analizará dicha información y generará una perspectiva en conjunto con el resto del estudio.

Dónde, cómo y cuánto costará hacer el proyecto son las cuestiones por resolver dentro de este apartado. Para dicha explicación se debe tomar en cuenta el Análisis Costo-Beneficio así como los aforos y mediciones necesarias dependiendo del tipo de obra que se vaya a desarrollar, los estudios previos a la solicitud de los recursos son de suma importancia para justificar el proyecto.

3.3 Análisis e indicadores del proyecto

En el análisis de un proyecto se debe de hacer uso de los indicadores económicos y financieros que revelen la inversión, costos, beneficios sociales, beneficios económicos y beneficios financieros. Dichos beneficios varían dependiendo el enfoque que tenga el proyecto que se está analizando.



Dentro de los indicadores de rentabilidad se tiene el Valor Presente Neto *VPN*, la Tasa Interna del Retorno *TIR*, la Relación Beneficio-Costo *RBC*, la Tasa de Rendimiento Inmediata *TRI* y el Costo Anual Equivalente *CAE*.

El Valor Presente Neto *VPN* es la suma de los flujos netos anuales, descontados por la tasa social.

La Tasa Interna de Retorno *TIR* es la tasa de descuento que hace que el *VPN* de un programa o proyecto de inversión sea igual a cero.

La Relación Beneficio – Costo es un indicador que mide el grado de desarrollo y bienestar que un proyecto puede generar a una comunidad. La Relación Beneficio – Costo toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto.

El Costo Anual Equivalente *CAE* es utilizado frecuentemente para evaluar alternativas del programa o proyecto de inversión que brindan los mismos beneficios; pero que poseen distintos costos y/o distinta vida útil.

La Tasa de Rendimiento Inmediata *TRI* es un indicador de rentabilidad que permite determinar el momento óptimo para la entrada en operación de un programa o proyecto de inversión con beneficios crecientes en el tiempo.



Los indicadores anteriormente mencionados son indispensables en la evaluación de un proyecto, ya que en base a su resultado podemos determinar la viabilidad del proyecto.

3.4 Costo del proyecto

Los costos de un proyecto se definen como todos los gastos destinados a la creación de una obra o la obtención de un servicio, dichos gastos pueden ser tangibles o intangibles. El término se utiliza para cuantificar de alguna manera el esfuerzo monetario que le ha significado a quien produce dicho bien o presta dicho servicio, ponerlo a disposición de los usuarios, sobre la base de que los recursos que emplea son escasos.

Los costos del proyecto se integran en dos segmentos principales:

- La inversión inicial para la construcción del proyecto de infraestructura.
- Los costos periódicos anuales, relacionados con el mantenimiento, operación de la infraestructura.

Dentro de los costos de inversión se deben tomar en cuenta los costos de proyecto ejecutivo, costo de construcción, de insumos, los costos indirectos, así como los costos en equipamiento y tecnología.



Los costos de mantenimiento, operación y conservación de la infraestructura se estiman en pesos por año y son aquellos derivados de la operación posterior a su construcción y tienen por objetivo el desarrollo del proyecto así como ampliar la vida útil en condiciones aceptables de operación.

Para la obtención del costo total se debe tener en cuenta la suma del monto total de inversión, los gastos de operación y mantenimiento, y otros costos asociados a los programas y proyectos de inversión, dichos costos se representan con la letra “C” para los cálculos económicos y financieros.

3.5 Beneficio del proyecto

Los beneficios del proyecto son aquellas ganancias asociadas posteriores a la realización de una inversión o servicio, los cuales pueden ser tangibles e intangibles dependiendo de las características del proyecto y de lo que representan para el cliente.

Para cuantificar los beneficios tangibles, comúnmente se requiere del uso de técnicas o datos estadísticos y probabilísticos. Para el caso en el que se desea construir una carretera, se puede recurrir a mediciones, aforos, admisiones, encuestas y otros métodos menos comunes.



Por otra parte los beneficios intangibles son aquellos que no se pueden medir de forma directa, como el aumento o disminución de la plusvalía de cierto lugar posterior a la construcción de una carretera, hidroeléctrica o un aeropuerto. Para el estudio Costo-Beneficio, los beneficios únicamente se mencionan de forma descriptiva con el fin de puntualizar el impacto que conllevan.

Los beneficios económicos se calculan como los ahorros marginales existentes entre una situación sin proyecto optimizada y la situación con proyecto. Para fines de este trabajo se deben mencionar los beneficios que atraería el proyecto una vez construido.

Por ejemplo:

Para el caso de la construcción de una carretera, los beneficios tangibles más importantes de los usuarios que atraería el proyecto serían los siguientes:

- Costos de operación y mantenimiento
- Eficiencia y tiempo de los usuarios
- Uso eficiente de los recursos
- Disminución de combustibles



De los ejemplos anteriormente mencionados se debe hacer una breve y concisa explicación de cada uno, con el objeto de brindar de forma clara al organismo evaluador los beneficios que la obra brinda a la sociedad.

El informe final deberá estar soportado con la memoria de cálculo, así como gráficas, tablas, esquemas, mediciones, levantamientos y todo aquel material que sirva como apoyo contundente para la solicitud de los recursos.

También se deben calcular los beneficios a razón de los recursos disponibles, es decir obtener el ahorro económico que se contempla generará el proyecto una vez se encuentre en función. Para fines prácticos al momento de realizar los cálculos en las operaciones y substituciones, los beneficios se representan con la letra “B”.

3.6 Indicador de rentabilidad del proyecto

La rentabilidad económica se define como el cálculo de la tasa de devolución producida por un beneficio económico anterior a los intereses y los impuestos, respecto al capital total, incluyendo todas las cantidades prestadas y el patrimonio neto que sumados forman el activo total.

Los indicadores de rentabilidad social son aquellos que tienen por tarea valorar los costos y beneficios de un proyecto considerando el horizonte de evaluación para determinar la conveniencia o no de su ejecución.



Para fines del estudio se deben obtener de la forma en que se menciona a continuación, con el objetivo de mostrar de forma clara los valores pertinentes al estudio.

a) Valor Presente Neto (VPN)

El VPN es la suma de los flujos netos anuales, descontados por la tasa social. Para el cálculo del VPN, tanto los costos como los beneficios futuros del programa o proyecto de inversión son descontados, utilizando la tasa social para su comparación en un punto en el tiempo o en el "presente". Si el resultado del VPN es positivo, significa que los beneficios derivados del programa o proyecto de inversión son mayores a sus costos. Alternativamente, si el resultado del VPN es negativo, significa que los costos del programa o proyecto de inversión son mayores a sus beneficios.

b) Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR se define como la tasa de descuento que hace que el VPN de un programa o proyecto de inversión sea igual a cero. Esto es económicamente equivalente a encontrar el punto de equilibrio de un programa o proyecto de inversión, es decir, el valor presente de los beneficios netos del programa o proyecto de inversión es igual a cero y se debe comparar contra una tasa de retorno deseada.



c) Tasa de Rendimiento Inmediata (TRI)

La TRI es un indicador de rentabilidad que permite determinar el momento óptimo para la entrada en operación de un programa o proyecto de inversión con beneficios crecientes en el tiempo. A pesar de que el VPN sea positivo para el programa o proyecto de inversión, en algunos casos puede ser preferible postergar su ejecución.

d) Costo Anual Equivalente (CAE)

El CAE es utilizado frecuentemente para evaluar alternativas del programa o proyecto de inversión que brindan los mismos beneficios; pero que poseen distintos costos y/o distinta vida útil. El CAE es la anualidad del valor presente de los costos relevantes menos el valor presente del valor de rescate de un programa o proyecto de inversión, considerando el horizonte de evaluación de cada una de las alternativas.

Se deben mostrar los resultados obtenidos para el flujo económico, para obtener dicho flujo económico del proyecto se obtienen de restar al total de los beneficios, los costos económicos asociados. Posteriormente se presenta el flujo económico resultante, al que se le aplicarán los indicadores de rentabilidad obtenidos a través del análisis de cada aspecto del beneficio del proyecto.

Los costos económicos de la inversión inicial deben ser compensados durante el horizonte de evaluación por los beneficios económicos generados por el proyecto. En



este apartado se deben mostrar los resultados obtenidos en la evaluación del proyecto, con objeto de analizar la viabilidad del mismo a través de la tasa interna de retorno, el valor presente neto y la tasa de descuento anual porcentual, ya que con estos valores es posible ver las posibilidades que tendrá el proyecto para acceder a los recursos públicos.

VPN Valor presente neto social o valor actual neto social

TIR Tasa interna de retorno social

TRI Tasa de rendimiento inmediata social

RBC Relación beneficio costo social

La VPN se calcula de acuerdo a la expresión siguiente:

$$VPN = \sum_{j=0}^n \frac{FNE_j}{(1+r)^j}$$

donde:

FNE_j flujos netos económicos esperados;

$$FNE_j = B_j - C_j$$

B_j beneficios sociales esperados del proyecto



- C_j costos sociales esperados del proyecto
 r_j tasa social anual de descuento
 j índice de periodos de tiempo

Se espera que el VPN sea mayor que cero para que el proyecto sea aceptable a una tasa social de descuento, usualmente se utiliza el 12 por ciento anual.

La TIR es igual a la r^* para la cual el VPN es igual a cero:

$$\sum_{j=0}^n \frac{FNE_j}{(1+r^*)^j} = 0$$

Se espera que la TIR sea mayor que la tasa de descuento social para aceptar un proyecto, usualmente se utiliza el 12 por ciento anual. Donde la FNE_j se define de la misma manera que en el indicador anterior.

La TRI está dada por el cociente de flujos netos dados en el año posterior del período de construcción del proyecto entre la inversión acumulada durante el período de construcción.

La expresión utilizada para su cálculo es la siguiente:



$$TRI = \frac{FNE_{z+1}}{\sum_{j=1}^z I_j}$$

Usualmente también se pide que la *TRI* se al menos del 12 por ciento.

En donde:

- FNE_{z+1} beneficios en el año $z+1$ menos los costos en el año $z+1$
 I_j inversión en el año j
 z número de años de construcción del proyecto

La *RBC* está dada por el cociente del valor presente de los beneficios y el valor presente de los costos y debe ser mayor a la unidad para que sea aceptable el proyecto, esta relación cambia de acuerdo a la tasa de descuento r utilizada.

$$RBC = \frac{\sum_{j=0}^n \frac{B_j}{(1+r)^j}}{\sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+r)^j}}$$

Tasa social anual de descuento: Es la diferencia expresada en términos porcentuales, entre el precio que se paga por un título y su valor nominal, siendo este último superior al primero y sujeto a ser rescatado en una fecha determinada, generalmente a un año.



3.7 Análisis de sensibilidad

A través del análisis de sensibilidad se deberán identificar los efectos que ocasionaría la modificación de las variables relevantes sobre los indicadores de rentabilidad del proyecto de infraestructura como lo son el VPN, la TIR y, en su caso, la TRI. Entre otros aspectos, deberá considerarse el efecto derivado de variaciones porcentuales en: el monto total de inversión, los costos de operación y mantenimiento, los beneficios, la demanda, el precio de los principales insumos y los bienes y servicios producidos, etcétera; asimismo, se deberá señalar la variación porcentual de estos rubros con la que el VPN sería igual a cero.

Para considerar la sensibilidad de la *TIR* en caso de que se tengan modificaciones considerables, con el objetivo de tomar en cuenta un caso desfavorable, evaluar dicho comportamiento y estar prevenidos en favor del proyecto o declinar. En ambos escenarios se debe contar con una rentabilidad socioeconómica aceptable, se debe identificar hasta donde el proyecto puede seguir siendo rentable ante cambios extremos en parámetros críticos.

Cuando realizamos proyectos de infraestructura debemos considerar y realizar análisis de sensibilidad de 3 escenarios que nuestro proyecto pueda tomar. El escenario optimista, el escenario más probable y el escenario pesimista.



- Escenario más probable: Es el escenario que se espera que tenga lugar con mayor probabilidad. Las variables tomarán los valores esperados durante la vida del proyecto de infraestructura.
- Escenario optimista: Es aquel donde algunas o todas las variables que han servido de referencia para la configuración de este escenario puedan concretarse a lo largo del horizonte de planificación, tomando valores que mejoran las previsiones iniciales recogidas en el “escenario más probable. Por ejemplo: reducción del valor de la inversión inicial, incremento de la cifra estimada de ingresos o reducción de costos.
- Escenario pesimista: De forma similar al escenario anterior, en este caso las variables que han servido de referencia para la configuración del escenario “más probable” pueden concretarse a lo largo del horizonte de planificación, tomando valores que empeoran las previsiones iniciales. Por ejemplo: aumento del valor de la inversión inicial, reducción de la cifra estimada de ingresos o el incremento de los costos.

Se debe presentar un análisis de sensibilidad para cada escenario del proyecto, ante variaciones por aumento de los costos económicos y por disminución en los beneficios.



Esta variación nos indica si a pesar de la variación que se aplica a la tasa de descuento, en donde se muestra el margen de maniobra del proyecto, esto con el objetivo de conocer si a pesar de los cambios el proyecto sigue siendo rentable social y económicamente.

A continuación se presenta el ejemplo de la interpretación de un análisis de sensibilidad para dos escenarios que se presentan en un proyecto de infraestructura. En donde se realiza un análisis de sensibilidad de la TIR en los dos casos debido a variaciones por aumento de los costos económicos y por la disminución en los beneficios.

Ejemplo:

En el siguiente planteamiento para el caso 1 del proyecto de infraestructura “D”, no se muestra rentabilidad socioeconómica en caso de que los costos se eleven 40 por ciento y los beneficios se reduzcan un 25 por ciento para una tasa de descuento del 10 por ciento definida por la SHCP.

Caso 1:

		COSTOS					
		100%	110%	120%	130%	140%	150%
BENEFICIOS	75%	16.30%	14.90%	14%	12.70%	9.80%	7.60%
	80%	17.30%	15.90%	14.60%	13.50%	12.50%	8.40%
	85%	18.30%	16.80%	15.50%	14.30%	13.30%	12.40%
	90%	19.30%	17.70%	16.30%	15.10%	14.10%	13.20%
	95%	20.30%	19%	17.20%	15.90%	14.80%	13.90%
	100%	21.30%	19.50%	18.00%	16.70%	15.60%	14.60%



El caso 2 se muestra rentabilidad socioeconómica incluso con un aumento del 50 por ciento en sus costos y una reducción del 25 por ciento en sus ingresos.

Caso 2

		COSTOS					
		100%	110%	120%	130%	140%	150%
BENEFICIOS	75%	20.20%	18.50%	17%	15.80%	14.70%	13.70%
	80%	21.40%	19.60%	18.10%	16.80%	15.60%	14.60%
	85%	22.70%	20.80%	19.10%	17.80%	16.60%	15.50%
	90%	23.90%	21.90%	20.20%	18.70%	17.50%	16.40%
	95%	25.10%	23%	21.20%	19.70%	18.40%	17.20%
	100%	26.30%	24.10%	22.20%	20.70%	19.30%	18.10%

3.8 Análisis de riesgo

El riesgo de un proyecto es un evento o condición inciertos que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, costo, alcance o calidad. Un riesgo puede tener una o más causas y, si se produce, uno o más impactos.

El riesgo de proyecto tiene su origen en la incertidumbre que está presente en todos los proyectos.



Para cada proyecto, se debe desarrollar un enfoque consistente hacia el riesgo que cumpla con los requisitos de la organización, y la comunicación acerca del riesgo y su tratamiento deben ser abiertos y honestos.

La respuesta a los riesgos refleja el equilibrio percibido de una organización entre tomar y evitar riesgos.

El análisis de riesgo tiene como finalidad identificar todos los riesgos u eventos que puedan suscitarse para esto, se deben cumplir con diferentes fases para llegar a la mejor alternativa de solución. A continuación se describen de forma breve.

- Identificar los riesgos a los cuales se puede enfrentar el proyecto durante su construcción u operación.
- Análisis cuantitativo del riesgo: El analista de riesgos debe asignar un posible costo del evento en caso de que suceda al igual que su duración.
- Análisis cualitativo del riesgo: El analista de riesgos debe darse a la tarea de asignar una posible probabilidad de ocurrencia a cada evento o riesgo identificado.



- Planificación de la respuesta a los riesgos: Una vez identificado el posible riesgo, su posible impacto y probabilidad de ocurrencia. El analista de riesgos debe darse a la tarea de buscar las mejores estrategias para afrontar los eventos en caso de que se presenten en la vida del proyecto.
- Monitoreo y control: Realizar un seguimiento y control de los riesgos identificados.

La Unidad de Inversión de la SHCP ha demandado el requerimiento de los principales riesgos del proyecto, con el objetivo de conocer los posibles riesgos que el proyecto pudiera implicar.

- Deficiencias en la ingeniería y el diseño: Para considerar los riesgos por obra inconclusa debido al incumplimiento del oferente ganador de la licitación de obras y suministros; las empresas licitantes tendrán que comprobar su capacidad técnica y financiera, y se establecerán fianzas de cumplimiento y penas convencionales en los contratos. Así mismo, en lo referente a la terminación del proyecto en plazo un mayor al previsto por causas imputables al consorcio ganador de la licitación, se establecerán fianzas de cumplimiento y penas convencionales en los contratos, además de que el programa de obra previsto se considere un margen de seguridad en el tiempo de ejecución.



- **Proyectos complementarios:** Se establecerán los compromisos del gobierno estatal y las dependencias responsables, en su caso, para llevar a cabo las obras complementarias necesarias.

De esta manera la SHCP analizará las soluciones pertinentes a los riesgos planteados y así podrá definir la factibilidad de incorporarlo o no al registro en la cartera de proyectos.



Capítulo 4. Importancia y comparación del proyecto

4.1 Con proyecto

En el punto análisis de la situación con proyecto se debe realizar de forma tal que se describa el programa o proyecto de inversión y sus componentes, los aspectos técnicos, legales y ambientales más importantes relacionados con su ejecución, así como la localización geográfica con coordenadas georreferenciadas; adicionalmente, se deberá incluir una estimación de la oferta y la demanda proyectada bajo el supuesto de que el programa o proyecto de inversión se lleve a cabo, con el fin de determinar su interacción y verificar que contribuya a solucionar la problemática identificada.

A continuación se muestra a modo de ejemplo un breve listado sobre la información que un estudio Costo-Beneficio en el apartado de situación Con Proyecto debe incluir en el caso de requerir la construcción de un puente vehicular.

- Descripción general
- Alineación estratégica



- Localización geográfica
- Descripción técnica del proyecto
- Tipos de apoyos.
- Reglamentos de Aplicación.
- Imagen Urbana
- Costos del proyecto
- Fuentes de financiamiento
- Proyecciones de Oferta - Demanda

Por otra parte se debe indicar y detallar los elementos que conforman el sistema estructural del proyecto con el objetivo de generar una visión más clara y concisa sobre el proyecto a desarrollar.

- a) Pilas
- b) Zapatas
- c) Columnas
- d) Cabezales



- e) Sistema de Traves: Trabe TA8; Trabe TCA8; Trabe TC8; Etc.
- f) Firme estructural
- g) Etc.

Esta información debe ser detallada y complementada con material gráfico y descriptivo en los puntos en que sea necesario. La situación Con Proyecto muestra las condiciones en las que el proyecto se llevará a cabo además de describir los elementos que lo conforman, así como la forma en la que se llevará a cabo la operación o el uso de los elementos que la conforman.

4.2 Sin proyecto

En el punto análisis de la situación sin proyecto se deberá especificar las optimizaciones, entendidas como las medidas administrativas o de bajo costo que contribuirían a optimizar la situación actual descrita; asimismo, se deberá realizar una estimación de la oferta y la demanda de los bienes y servicios relacionados con el programa o proyecto de inversión, considerando las optimizaciones identificadas.

Con el objetivo de ejemplificar de forma concreta la realización de este apartado, a continuación se llevará a cabo el desarrollo del punto Sin Proyecto, para el caso de la construcción de un puente vehicular se indica la siguiente información.



Ejemplo:

En correlación a la movilidad urbana, se poseen estudios por congestión de vialidades urbanas ejecutados en algunas ciudades significativas, donde se estableció que los principales indicadores son: mayor consumo de combustible y horas pérdidas de productividad, resultantes del congestionamiento por el tráfico vehicular generando en resultados el aumento de la concentración de gases tipo invernadero, la contaminación del aire, tasas altas de accidentes y la expansión urbana, son consecuencias de la alta motorización, con graves consecuencias a largo plazo.

Por lo tanto, la respuesta radica no sólo en la construcción de más infraestructura, sino a la vez, en el aprovechamiento de espacios existentes; de forma tal que en conjunto con el desarrollo de nueva infraestructura, se distribuya más adecuadamente el tránsito y con ello se mejore de forma sostenible la movilidad en las zonas de las ciudades en un aprovechamiento más racional tanto de la infraestructura existente como de la nueva que se estipule como necesaria para una correcta movilidad.

Las condiciones actuales Sin Proyecto del sitio en cuestión deben ser analizadas con el objetivo de generar un diagnóstico de las demandas y desempeños, de esta forma nos permitirá conocer de manera más clara el escenario para proponer la mejor solución.



Para optimizar la operación de la antigua infraestructura que daba servicio a la comunidad se plantea realizar las siguientes tareas:

- Sincronizar los semáforos en los tramos correspondientes a las entradas y salidas de cada comunidad.
- Restringir el estacionamiento en las zonas cercanas a las entradas y salidas de las comunidades.
- Rehabilitar la carpeta asfáltica con el objetivo de mejorar los tiempos y el ahorro de combustible.
- Construcción de bahías para ascenso y descenso de pasaje en las periferias de las entradas y salidas de las comunidades.
- Aumentar el número de carriles para cada sentido

De igual forma, se ha considerado el mejoramiento del señalamiento horizontal y vertical, a fin de presentar un mejor servicio, mostrando información sobre sitios de interés, ampliando el número de carriles en ambos sentidos.

Con estas acciones se mejorarán las condiciones de operación del tránsito de manera marginal, debido a que continuarían existiendo problemas de recorridos extensos y congestionamientos en las horas pico. Por lo tanto, no aumentaría la capacidad de la vía, igualmente se continuarían generando demoras en los recorridos, reduciendo la calidad del servicio, por tal motivo se deben realizar los estudios necesarios que contribuyan y



complementen a generar la mejor alternativa que dé solución a las demandas de movilidad y que minimice los costos que actualmente se generan.

- Análisis de la oferta
- Zonificación
- Características Físicas y Geométricas de la Red de Análisis
- Inventarios Físicos de la Infraestructura Vial
- Estudio de Velocidades y Tiempos de Recorrido
- Encuestas Origen - Destino

Dentro de los diversos métodos para el cálculo de los usos y demandas de los usuarios de las vialidades se encuentran los distintos aforos, a continuación se emite un listado de los utilizados comúnmente en este tipo de proyectos:

- Aforos Peatonales
- De estaciones maestras



- De estaciones maestras automáticos
- Direccionales en intersecciones
- De Inventario de usos de suelo
- De Sección Transversal y condiciones del pavimento y sentidos de circulación
- Inventario Operacional
- Inventario de las condiciones de estacionamiento sobre el corredor y zona de Influencia
- De rutas de transporte en la zona de influencia al corredor en estudio
- Análisis de Capacidad y Niveles de Servicio
- Definición de Inventarios Físicos

A continuación se mencionan los inventarios físicos a realizar los cuales, describiendo las de mayor importancia sin que las restantes carezcan de esta:

- Levantamiento de Secciones Transversales
- Levantamiento de Sentidos de Circulación.
- Identificación y Levantamiento de las Zonas de Estacionamiento en la Vía Pública.
- Inventario de Señalamiento.
- Inventario de Semáforos
- Inventario del Uso de Suelo Predominante y Relevante.



- Inventario de las Condiciones del Estado de los Pavimentos
- Zonas de Ascenso y Descenso del Transporte Público

A continuación se enlistan los diversos tipos de aforos y estudios que se deben de obtener para el correcto análisis de la demanda en una vialidad.

- Aforos Vehiculares
- Aforos Peatonales
- Estudios de Tiempos de Recorrido
- Estudios de Velocidades y Tiempos de Recorrido
- Diagnóstico de la situación actual
- Infraestructura vial
- Diagnóstico de las Condiciones Físico - Operacionales
- Análisis de la demanda
- Resultados de las Encuestas OD
- Alternativas de solución
- Pronóstico de tránsito
- Evaluación de la Alternativa

Una vez que se ha desarrollado la solución optimizada y se ha podido corroborar que no satisface completamente los requerimientos actuales, se debe plantear una nueva alternativa. Esta nueva alternativa claramente se encuentra sustentada por las necesidades identificadas en la situación Sin Proyecto debido a los diversos aforos,



análisis y observaciones mismas que son medidas, calculadas y generadas por los distintos estudios mediciones y proyecciones.

La situación Sin Proyecto por tal motivo es de gran relevancia en nuestra propuesta, debido que sustenta por medio de las necesidades y demandas las razones del por qué se necesita la construcción del proyecto.



Capítulo 5

Conclusiones y recomendaciones

La gestión de recursos públicos de orden federal es de suma importancia por la magnitud del dinero que se eroga, por ello que se debe disponer de documentos que apoyen a la solicitud de forma contundente, correcta y puntual de los mismos.

Es primordial disponer de un documento como el que se presenta en este trabajo con el propósito de ayudar a las entidades de gobierno a nivel estatal y municipal para complementar la correcta interpretación de los documentos proporcionados por la unidad de inversión SHCP. Para facilitar el desarrollo de infraestructura, todos los estados o municipios deberán de disponer de la información contenida en este trabajo.

En caso de no disponer de la información reunida en el presente trabajo, el gobierno de los estados no podrá acceder a los recursos asignados para desarrollar su infraestructura. También el procedimiento presentado en este trabajo, es un área de oportunidad para las empresas que puedan ofrecer un proyecto de infraestructura.

Así como también es un área de oportunidad para preparar recursos humanos en este tipo de áreas como gestión de recursos públicos.



Capacitación, ventaja para empresas, recomendación para la difusión de este tipo de guías de escasa obtención, capacitación de los ingenieros.

Se debe tomar en cuenta que si no se es experto o se cuenta con la experiencia suficiente en la realización de este tipo de estudios, se debe buscar el apoyo o asesoría de una empresa dedicada a la elaboración de dichos estudios, esto con la finalidad de no desperdiciar recursos y tiempo.



Bibliografía

- Cámara Nacional de la Industria de la Construcción. *Los retos de la infraestructura en México 2013-2018*.
<http://www.cmic.org/cmhc/economiaestadistica/2013/Retos.pdf>
- Comisión Nacional del Agua. *Infraestructura hidráulica del país*, 2009.
<http://www.cna.gob.mx/Contenido.aspx?n1=3&n2=60&n3=87&n4=30>
- Comisión Nacional del Agua. *Infraestructura hidráulica del país*. Capítulo 4. 2009.
http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/SINA/Capitulo_4.pdf
- Forbes México. *Infraestructura energética: Responsabilidad compartida 2013-2018*.
<http://www.forbes.com.mx/sites/infraestructura-energetica-responsabilidad-compartida/>
- Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa. *Norma técnica del INIFED y las Normas Mexicanas Aplicables a la Infraestructura Física Educativa*, 2013. <http://www.inifed.gob.mx>



- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. *Lineamientos de la unidad de inversiones, 2013.* <http://www.shcp.gob.mx/Paginas/default.aspx>
- Instituto Nacional de Evaluación para la evaluación de la educación, <http://www.inee.edu.mx/archivosbuscador/2010/05/INEE-20100580-preescolar08.pdf>
- Bibliotecas Jurídica UNAM , La Seguridad Pública en México <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/1/419/12.pdf>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público http://www.hacienda.gob.mx/EGRESOS/ppi/proyectos/Proyectos%20prestacion%20servicios/pps_presentacion_gral2010.pdf