



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA  
INGENIERÍA CIVIL - CONSTRUCCIÓN

ESTRUCTURA DE UNA APP PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE  
INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:  
CAROLINE RODRÍGUEZ ZAVALA

TUTOR:  
ING. LUIS ZÁRATE ROCHA, FACULTAD DE INGENIERÍA

MÉXICO, D.F. ABRIL 2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**JURADO ASIGNADO:**

**Presidente:** Ing. Ernesto René Mendoza Sánchez

**Secretario:** Dr. Hugo Jesús Meza Puesto

**Vocal:** Ing. Luis Zárate Rocha

**1 er. Suplente:** M. I. Marco Tulio Mendoza Rosas

**2 d o. Suplente:** M. I. Sergio Macuil Robles

|

**Lugar o lugares donde se realizó la tesis:**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, MÉXICO, D.F.**

**TUTOR DE TESIS:**

**ING. LUIS ZÁRATE ROCHA**

---

FIRMA

## **Dedicatorias**

*A mi familia, en especial a ti Pa, por haberme forjado como una persona de bien, que admiro y admiraré por siempre.*

*A Lichis por tu gran apoyo incondicional que has estado en mis éxitos y fracasos, tus consejos, que siempre me has impulsado a seguir y ser mejor día con día, pero sobre todo, por tu gran e infinito amor.*

*A mis hermanos, sobrinos y resto de mi familia, incluyendo aquellas criaturitas del Señor que han hecho que esta vida sea más placentera, bella y hermosa.*

*A mis amigos, que siempre hemos estado juntos apoyándonos en todos y cada momento de nuestras vidas.*

## **Agradecimientos**

*A Ingenieros Civiles Asociados, en el que incluyo a Maru, Oswaldo, José Luis Miranda, Mario Herrera, Raúl y Sergio, todos ellos porque creyeron en mí, dándome el tiempo, espacio y sobre todo la confianza para realizar algo que empezó como un sueño y finalmente, el día de hoy ha concluido.*

*A mi casa de estudios, porque nuevamente me recibió en sus aulas y el día de hoy, salgo sintiéndome orgullosamente una vez más de estudiar aquí.*

## Índice

		Pág.
	<b>Introducción</b>	3
	<b>Objetivos</b>	5
Capítulo I	<b>Marco normativo</b>	6
	Ley de Asociaciones Público Privadas	7
	Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas	10
	Lineamientos para llevar a cabo un proyecto mediante un esquema de asociación público privado	11
	Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas	12
	Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público	12
	Ley de Expropiación	13
	Ley General de Bienes Nacionales	13
	Código Federal de Procedimientos Civiles	14
Capítulo II	<b>Tendencias de esquema Asociación Público Privada en el mundo</b>	16
	Origen de las APP's	17
	Panorama mundial	21
	Las APP's en América Latina	24
Capítulo III	<b>Viabilidad de un proyecto APP en México</b>	27
	Viabilidad técnica	29
	Viabilidad jurídica	32
	Viabilidad Económica - Financiera	33
Capítulo IV	<b>Estructura de un APP en México</b>	36
	Rentabilidad social	37
	Índice de elegibilidad	46
	Análisis de Riesgos	49
	Valor por dinero	59
Capítulo V	<b>Caso de Estudio: “Proyecto Integral de movilidad en Campeche”.</b>	63
	La situación y la necesidad	64
	Descripción General del Proyecto	74
	Características del Proyecto	96
	Evaluación del Proyecto	108
	Conclusiones y Recomendaciones	120
Capítulo V	<b>Conclusiones</b>	122
	Conclusiones	123
	Bibliografía	125
	Anexos	127

## Introducción

A lo largo de la historia en nuestro país, el déficit en materia de infraestructura se ha desarrollado de acuerdo con las necesidades de la población y de diferentes maneras, por ejemplo:

- Cobertura insuficiente, con calidad defectuosa y confiabilidad baja.
- Las inversiones han sido inferiores, de acuerdo a la necesaria, según recomendaciones internacionales.
- La falta de planeación adecuada y selección de proyectos poco eficientes.
- Con respecto a la administración, ha mostrado poco avance en materia de infraestructura.
- En la conservación y mantenimiento de infraestructura son insuficientes y tardíos los recursos asignados para el desarrollo de las actividades.

Estas carencias inciden en la baja posición de México en materia de competitividad nacional.<sup>1</sup>

Con estas necesidades y debido a la importancia de construir infraestructura, el gobierno ha decidido cambiar o modificar el esquema para proporcionar mejores servicios a la población, mediante propuestas que ya han comenzado a implementarse en nuestro país.

El esquema de prestación de servicios es una “nueva” modalidad de las asociaciones público-privadas (APP), impulsadas durante la última década por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Fondo Multilateral de Inversiones (Fomin) –integrante del Grupo Banco Interamericano de Desarrollo–, en los países de América Latina y el Caribe.

---

<sup>1</sup> De acuerdo al Índice de Competitividad Global 2012-2013, México ocupa el lugar #53, para el periodo de 2014 – 2015 es el número 61.

Como lo define el organismo internacional, las APP involucran contratos de prestación de servicios públicos de largo plazo entre una institución del sector público y una entidad del sector privado. El capital privado se encarga de financiar y ejecutar el diseño y la construcción de infraestructura pública o de su mejoramiento, operación y mantenimiento, y el sector público define la política y regula la infraestructura. Ambas partes asumen los riesgos del proyecto. El público paga una renta mensual o anual al privado y, al final del periodo del contrato, el sector público tiene el control de la obra.

Las APP se utilizan en áreas como transporte, agua, saneamiento y generación de energía, telecomunicaciones, hospitales, prisiones, escuelas, lo que se traduce, en la mercantilización de las obligaciones fundamentales del Estado mexicano.

Antes de su implementación, es necesario determinar la viabilidad de un proyecto de asociación público-privada, para lo cual deberá proporcionarse a la dependencia o entidad interesada un análisis sobre los siguientes aspectos: viabilidad técnica, recursos requeridos para el desarrollo del proyecto, autorizaciones, impacto ambiental, rentabilidad social, viabilidad económica y financiera, entre otros.

La evaluación que realice la autoridad competente sobre la viabilidad del proyecto deberá incorporar un análisis del costo-beneficio, la rentabilidad social del proyecto, el plazo para su realización, así como la alternativa de realizar otro proyecto o llevarlo a cabo con una forma distinta de financiamiento. Con base en dicha evaluación, la dependencia o entidad competente decidirá si el proyecto es o no viable y, en caso de serlo, procederá a su implementación y desarrollo, previa autorización del Gobierno, para efectos del Presupuesto de Egresos, en el cual se deberán prever los gastos derivados de los proyectos de asociación público privada.

## **Objetivos**

### **1.1.- General**

Analizar las variables de un proyecto de infraestructura, para realizar la estructura bajo un esquema de Asociación Público Privada, con la finalidad de realizar, evaluar y considerar los aspectos más importantes como son la rentabilidad social, índice de elegibilidad, análisis de riesgos y valor por dinero, ya que estos son los más importantes y alguna Dependencia los considerará para llevarlos a cabo.

### **1.2.- Específicos**

Establecer la estructura de un proyecto de manera adecuada en la cual, la rentabilidad y la viabilidad económica, financiera y social permita realizarlos con las mejores prácticas para optimizar las inversiones.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO NORMATIVO**

En el marco normativo para el desarrollo de las Asociaciones Público Privadas, proporciona las políticas, procedimientos, Instituciones y reglas que regirán su instrumentación, por lo que sus principales componentes son:

- Políticas objetivos, alcances y principios rectores del programa de PPPs.
- Procesos y responsabilidades institucionales para la identificación, desarrollo, evaluación, implantación y administración de APPs, así como la participación de los diferentes entes de gobierno en estas tareas.
- Seguimiento y supervisión del programa por parte de terceros y mecanismos de rendición de cuentas.
- Administración de recursos financieros públicos, incluyendo mecanismos de control, presupuestación y suministro de información.

Por lo que a continuación se menciona la Ley de Asociación Público Privadas, así como el Reglamento y sus Lineamientos, al igual que las leyes en las que incide.

## **Ley de Asociaciones Público Privadas**

En México, se han celebrados algunos contratos bajo éste esquema, es decir Proyectos para la Prestación de Servicios, conocidos como PPS o en el rubro de Asociaciones Público Privadas (APP), hoy en día con su nueva Ley aprobada recientemente, que es el marco normativo para impulsar la inversión en el desarrollo económico.

El 16 de enero de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto en la cual se expide la Ley de Asociaciones Público Privadas, reformando, adicionando y derogando algunas disposiciones de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, la Ley de Adquisiciones y Arrendamientos y Servicios del Sector Público, la Ley de Expropiación, la Ley General de Bienes Nacionales y el Código Federal de Procedimientos Civiles.

Con la Ley de APP, se creó un marco jurídico para formalizar las asociaciones con la administración pública federal con los particulares para la prestación de servicios.

Hasta el momento, se ha observado de manera general en donde puede intervenir una APP, a continuación se indica la definición de una APP, según la Ley de Asociaciones Público Privada, Capítulo Primero, Artículo 2:

*“Los proyectos de asociación público-privada regulados por esta Ley son aquellos que se realicen con cualquier esquema para establecer una relación contractual de largo plazo, entre instancias del sector público y del sector privado, para la prestación de servicios al sector público o al usuario final y en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado con objetivos que aumenten el bienestar social y los niveles de inversión en el País.*

*En los términos previstos en esta Ley, los proyectos de asociación público-privada deberán estar plenamente justificados, especificar el beneficio social que se busca obtener y demostrar su ventaja financiera frente a otras formas de financiamiento.”<sup>2</sup>*

Con ésta nueva Ley, habrá mayor seguridad y certeza tanto para los particulares como para los servidores públicos que intervengan en el proceso de desarrollo de los proyectos bajo éste esquema.

Ésta nueva disposición incluye 12 capítulos que disponen de 143 artículos y al final de 6 artículos transitorios, a continuación se muestra una tabla donde resume los temas de manera general y sus respectivo capítulos.

---

<sup>2</sup> Ley de Asociaciones Público Privadas, 2012, Artículo 2., pág. 2

<b>Capítulo</b>	<b>Tema</b>
<b>Primero</b>	Se refiere a las disposiciones preliminares. <sup>3</sup>
<b>Segundo</b>	Aborda la preparación e inicio de los proyectos.
<b>Tercero</b>	Regula la presentación de las denominadas “propuestas no solicitadas”.
<b>Cuarto</b>	A la adjudicación de los proyectos.
<b>Quinto</b>	Regula la adquisición de los bienes para desarrollar el proyecto.
<b>Sexto</b>	Los elementos que conforman un esquema de una APP.
<b>Séptimo</b>	Hace referencia a la ejecución de los proyectos.
<b>Octavo</b>	Regula la modificación y prórroga de los proyectos.
<b>Noveno</b>	Aborda las causas de terminación de los contratos bajo el esquema de APP.
<b>Décimo</b>	La supervisión de los proyectos.
<b>Undécimo</b>	Establece las disposiciones para las infracciones y sanciones.
<b>Duodécimo</b>	Prevé las controversias en caso de divergencia técnica o económica.

**Tabla 1. Cuadro resumen de la Ley de Asociaciones Público – Privadas.**

<sup>3</sup> Modificándose el Artículo 10, por decreto en el que se expide la Ley de Hidrocarburos y se reforman diversas disposiciones de la Ley de Inversión Extranjera, Ley Minera y La Ley de Asociaciones Público Privadas, se remite en el Diario Oficial, con fecha lunes 11 de agosto de 2014.

## Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas

Es un documento que tiene por objeto reglamentar las Asociaciones Público Privadas que el Estado realice con particulares. Éste reglamento comprende de 13 capítulos y 157 artículos y finalmente 9 artículos transitorios

A continuación se describe a manera general el tema de cada capítulo.

Capítulo	Tema
<b>Primero</b>	Se refiere a las disposiciones preliminares. Compranet, de la información a la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, del Registro para efectos estadísticos.
<b>Segundo</b>	Aborda la preparación e inicio de los proyectos. De la preparación de los proyectos, de la aprobación de Aportaciones de Recursos Federales Presupuestarios, del inicio de los proyectos, de las autorizaciones para los proyectos.
<b>Tercero</b>	De las propuestas no solicitadas, y de los requisitos de las propuestas, del análisis y evaluación de las propuestas, del concurso de los proyectos, de la adquisición de los estudios.
<b>Cuarto</b>	De la adjudicación de los Proyectos, Disposiciones previas, de los concursos, de las excepciones al concurso.
<b>Quinto</b>	De los bienes necesarios para los Proyectos, de la manera de adquirir los bienes, de las adquisiciones por vía convencional, de la expropiación.
<b>Sexto</b>	De los contratos de Asociación Público – Privada, De la sociedad con propósito específico, de la suscripción de los contratos.

<b>Séptimo</b>	Hace referencia a la ejecución de los proyectos.
<b>Octavo</b>	De la modificación de los Proyectos.
<b>Noveno</b>	Especifica la terminación de la Asociación Público - Privada.
<b>Décimo</b>	De la supervisión de los proyectos.
<b>Undécimo</b>	Establece las disposiciones para las infracciones y sanciones.
<b>Duodécimo</b>	Prevé las controversias en caso de divergencia técnica o económica.
<b>Décimo tercero</b>	De las disposiciones finales, servicios complementarios y de apoyo, y de las garantías en favor de las dependencias y entidades.

**Tabla 2. Cuadro resumen del Reglamento de la Ley de Asociaciones Público – Privadas.**

## **Lineamientos para llevar a cabo un proyecto mediante un esquema de asociación público – privada.**

Para el caso de los lineamientos que establecen las disposiciones para determinar la rentabilidad social, así como la conveniencia de llevar a cabo un proyecto mediante un esquema de asociación público - privada y para efecto de cumplir lo dispuesto en la los artículos tanto de la Ley de APP como el Reglamento, deberá observar y cumplirlos y así mismo incorporar un Análisis costo y beneficio, rentabilidad del proyecto, la pertinencia de la oportunidad del plazo en que tendrá inicio, así como la alternativa de realizar otro proyecto o llevar a cabo con una forma distinta de financiamiento, la lo cual se deberán aplicar estos lineamientos.

En capítulos próximos se explicará a detalle del análisis que se debe realizar y las consideraciones a tomar.

Como se puede observar esta nueva Ley ha tenido implicaciones en otras, como por ejemplo en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, Ley de adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, Ley de Expropiación, Ley General de Bienes Nacionales y finalmente en el Código Federal de Procedimientos Civiles, a continuación se explica brevemente sus modificaciones.

## **Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas**

La dependencia o entidad podrá establecer en la convocatoria que los licitantes tendrán a su cargo gestionar la adquisición de los bienes inmuebles o constitución de derechos reales que correspondan, que sean necesarios para ejecutar las obras públicas.

## **Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público**

Las dependencias y entidades, podrán contratar o adquirir bajo su responsabilidad adquisiciones, arrendamientos y servicios sin sujetarse al procedimiento de licitación pública, a través de los de los de invitación a cuando menos tres personas o de adjudicación directa, cuando el importe de cada operación no exceda de los montos máximos que al afecto se establecerán en el Presupuesto de Egresos de la Federación.

En el supuesto de que un procedimiento de invitación a cuando menos tres personas haya sido declarado desierto, el titular del área responsable de la contratación en la

dependencia podrá adjudicar directamente el contrato siempre que no se modifiquen los requisitos establecidos en las invitaciones originales.

## **Ley de Expropiación**

La ocupación parcial o temporal o la limitación de los derechos de dominio para los fines del Estado o en interés de la colectividad, cuando se cumplan los supuestos para realizar la declaratoria de utilidad pública, decretará de medida correspondiente y ordenará la ejecución inmediata. La indemnización que en su caso, proceda por la ejecución temporal o por la limitación de dominio consistirá en una compensación a valor de mercado.

En ciertos casos el Ejecutivo Federal hará la declaratoria de utilidad pública, decretará la expropiación y ordenará la ejecución inmediata. Esta resolución no admitirá recurso administrativo alguno solo mediante juicio de amparo.

El monto de la indemnización por la expropiación, la ocupación temporal o la limitación de dominio se fijará por el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales o Instituciones de crédito o corredores públicos o profesionistas con posgrado en valuación, que se encuentren autorizados en los términos que indique el Reglamento.

## **Ley General de Bienes Nacionales**

Los responsables inmobiliarios de las dependencias, bajo su responsabilidad, harán constar que no existen inmuebles federales disponibles o que los existentes no son adecuados o convenientes para los fines requeridos, mediante consulta electrónica del Inventario del Patrimonio Inmobiliario Federal y Paraestatal.

El plazo para para constituir el Inventario anteriormente señalado: La reforma entrará en vigor, cuando el mecanismo de consulta electrónica del Inventario del Patrimonio Inmobiliario Federal y Paraestatal esté en funcionamiento, lo cual tendrá verificativo en un plazo no mayor a 180 días contados a partir del día siguiente a la publicación del Decreto en el Diario Oficial de la Federación. Para tal efecto, la Secretaría de la Función Pública publicará en el Diario Oficial de la Federación el aviso respectivo.

Con el fin de determinar el valor de los inmuebles respecto de los cuales la dependencia y entidades pretendan adquirir la propiedad por cualquier medio, dichas dependencias y entidades podrán solicitar los avalúos correspondientes a la Secretaría de la Función Pública, a las instituciones de crédito o a corredores públicos.

En las negociaciones, las dependencias o entidades podrán cubrir, contra la posesión del inmueble, bien o derecho, anticipos hasta por el equivalente a un 50% del precio acordado.

## **Código Federal de Procedimientos Civiles**

Se deroga el capítulo relativo al procedimiento de avalúo previsto en el Código Federal de Procedimientos Civiles, con el propósito de evitar posibles conflictos de la interpretación normativa, con el fin de que se rijan con el procedimiento de la Ley de Expropiación para convertir el monto de la indemnización, tratándose de la expropiación.

Como se ha de notar, la Ley de APP es aplicable para las dependencias y entes federales y en ciertos casos también para las entidades federativas y los municipios. Por lo tanto, las entidades federativas y los municipios podrán desarrollar con su propia normatividad los proyectos de inversión y prestación de servicios y solo aplicará la Ley de APP para cuando los proyectos involucren mayoritariamente recursos federales, siempre que se firme previamente un convenio con la Federación.

Otro punto muy importante, es que deberá considerarse que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público está facultada para interpretar la Ley de APP para efectos administrativos, para la cual deberá requerir y considerar la opinión de la dependencia o entidad interesada. Con respecto a los temas del régimen de propiedad inmobiliaria federal, avalúos y responsabilidades de los servidores públicos, la interpretación corresponderá a la Secretaría de la Función Pública.

En lo que se refiere a aspectos económicos y financieros, se debe evaluar la conveniencia de llevar a cabo un proyecto mediante esquemas de Asociación Público Privada. Para ello, la entidad federativa, municipio o entidad interesada deberá realizar una evaluación socioeconómica, la cual deberá incorporar un análisis de costo-beneficio y la rentabilidad del proyecto, la pertinencia de la oportunidad del plazo en que tendrá inicio, así como la alternativa de realizar otro proyecto o llevarlo a cabo con una forma distinta de financiamiento.

Existe una parte a la resistencia de los proyectos bajo el esquema de APP, protestas relacionadas con el impacto social y ambiental de los recursos naturales e infraestructura asociada a la legislación que se consulte a las poblaciones indígenas antes de la implementación. La resistencia social resalta la importancia de la voluntad política y social a favor de las APP, mostrando algunas áreas sensibles, por ejemplo; la reforma energética, hacendaria, educativa, entre otras.

## **CAPÍTULO II**

# **TENDENCIAS DE ESQUEMA ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA EN EL MUNDO**

## Origen de APP

Algunos acontecimientos que marcaron la historia del mundo no hubiesen sido posibles de no haber existido una alianza o una conjunción de esfuerzos entre uno o varios particulares y el estado. Un primer ejemplo es el Descubrimiento de América.

Cristóbal Colón zarpó del Puerto de Palos con la idea de encontrar una nueva ruta hacia las Indias por occidente. En su camino descubrió América. Colón, no hubiese podido realizar este viaje de no haber contado con el apoyo de Los Reyes Católicos. A su vez, dado que las reservas reales estaban vacías, los Reyes no hubiesen podido contribuir con esta alianza, si Luis de Santángel, gran tesorero de la corona de Castilla, no les hubiera prestado poco más de la mitad de la suma que hacía falta. Así que fue necesaria la alianza entre los sectores público – la Corona- y privado para que el viaje pudiera llevarse a cabo.

Éste es un ejemplo claro de lo que las asociaciones, se han llevado a cabo desde hace tiempo, sin un reglamento o lineamientos que pudieran dar validez a éstos contratos.

Actualmente, el primer país en donde se realizó una alianza de éste tipo fue en 1991 en Reino Unido, en la década de los 90's, cuando el país presentaba deficiencia en la calidad de servicios básicos e infraestructura, en la que el gobierno no podía aportar. En respuesta, el gobierno dio la iniciativa de Financiamiento Privado "*Private Finance Initiative*" (PFI) por su abreviatura en inglés, a cargo del Partido Conservador de John Major, que fue concebida como una herramienta para:

- 1) ayudar a resolver una necesidad real de renovar los activos públicos, después de un largo periodo de baja inversión en infraestructura y,
- 2) fomentar mejores prácticas para tener la capacidad de gestión del sector privado en el proceso.

A raíz de esto, la PFI, fue considerada como una variante de la privatización de los años 80's impulsadas por la Primera Ministra Margaret Thatcher, llevando a la reducción del tamaño del Estado y el poder de los sindicatos de empleados públicos.

Con esto, los partidarios de la PFI consideraron que constituía una política pública apropiada, dadas las condiciones económicas del país y de la infraestructura pública. Al involucrar al sector privado, esta sería la manera más apropiada de disminuir el sobrecosto y retrasos habituales en el desarrollo de proyectos de inversión pública.

Para el Gobierno Británico, el uso de una PFI, ha permitido que el sector privado provea de servicios que han sido tradicionalmente prestados por el gobierno, con esto ha llevado al desarrollo y a la operación de la infraestructura y del financiamiento necesario para prestar los servicios públicos.

Actualmente, a nivel mundial, este es el esquema de prestación de servicios es una “nueva” modalidad de las asociaciones público-privadas (APP), impulsada durante la última década por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Fondo Multilateral de Inversiones (Fomin) –integrante del Grupo Banco Interamericano de Desarrollo–, en los países de América Latina y el Caribe.

Como lo define el organismo internacional, las APP involucran contratos de prestación de servicios públicos de largo plazo entre una institución del sector público y una entidad del sector privado. El capital privado se encarga de financiar, ejecutar el diseño, la construcción de infraestructura pública o de su mejoramiento, operación y mantenimiento, y el sector público define la política y regula la infraestructura. Ambas partes asumen los riesgos del proyecto. El público, paga una renta mensual o anual al privado y al final del periodo del contrato, el sector público tiene el control de la obra.



Ilustración 1. Esquema de una APP

Las Asociaciones Público Privadas, puede llevarse a todos los esquemas, como por ejemplo:



Ilustración 2. Ejemplos de proyectos en México

Existen variantes y diversos esquemas contractuales, que incluyen concesiones hasta esquemas para incorporar una extensa gama de responsabilidades para el diseño, edificación, el mantenimiento, el financiamiento y/o operación del servicio y cuyos riesgos pueden transferirse al operador, de acuerdo al proyecto y habilidades del sector privado involucrado.

A continuación se muestra en la Tabla 3 las diferentes modalidades.

Modalidad	Descripción	Ejemplo
Proyecto de prestación de servicios (PPS)	Contrato de prestación de un servicio determinado. El estado mantiene la propiedad y exige un nivel de servicio especificado. Puede haber asignación de riesgo, lo cual depende del esquema contractual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratos de mantenimiento de carreteras por nivel de servicio.</li> <li>• Contratos para la facturación de servicios de agua potable.</li> <li>• Contratos para la recolección de impuestos locales.</li> </ul>
Contratos de administración.	Un bien público es operado y administrado por un agente privado bajo un esquema de riesgo compartido y de utilidades compartidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato de administración de una empresa de agua potable.</li> <li>• Contrato de administración de una cárcel.</li> </ul>
BOT <sup>4</sup>	La entidad privada se encarga de la construcción y el mejoramiento de un bien, y de su operación y la propiedad o bien se mantiene con el Estado o vuelve a manos del Estado al final del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de una planta generadora de energía.</li> <li>• Construcción de un hospital.</li> </ul>

<sup>4</sup> Del inglés, Build, Operate, Transfer. Construir, Operar y Transferir.

Cooperativas	Organizaciones comunitarias se asocian con instituciones públicas para apoyar un bien común.	El gobierno realiza un pago o una contribución a una organización local, basado en indicadores de desempeño.
Asociaciones a riesgo compartido.	Los agentes públicos y privados se asocian a través de una compañía mixta o de un vehículo, similar y comparten riesgos, costos y utilidades.	Un gobierno crea una compañía con un propósito específico, por ejemplo, para construir una carretera. <sup>5</sup>

**Tabla 3. Diferentes modalidades contractuales.**

## Panorama mundial

Como bien es sabido, la PFI, es la iniciativa del Gobierno Británico, que estableció el uso de APP's en su país, sin embargo es necesario dejar claro que se ha convertido en un caso particular entre la gran variedad de modelos.

Actualmente, en el mundo, las Asociaciones Público Privadas tienen gran relevancia, ya que el esquema tradicional de financiamiento de las obras, lo abarcaba el gobierno federal, ahora con éstos nuevos esquemas se pretende que se inviertan recursos en diferentes programas o dar un mayor presupuesto a algunos rubros donde no se le daba mayor importancia, con esto podemos darnos cuenta que los esquemas han cambiado, no sólo en México, sino éste tema es de gran importancia a nivel mundial ya que en Europa fue donde comenzaron hace más de 30 años.

A lo largo de éste tiempo, los gobiernos de países industrializados y de economías en desarrollo, han hecho uso de asociaciones público privadas para acelerar las inversiones

<sup>5</sup> Fuente: Elaboración propia sobre la base de Bloomgardern y Maruyama (2008).

en infraestructura y mejorar la prestación de servicios, con la finalidad de adquirir los conocimientos técnicos sobre adquisiciones, negociaciones y seguimientos de las obras y los servicios de infraestructura. Éstas experiencias ha servido para crear y sostener que las APP's son eficientes y que comparten los riesgos de grandes inversiones y que se generar beneficios para ambas partes.

*“Es importante, tanto para la recuperación económica como para el desarrollo de largo plazo, que se saque provecho de los mercados de capital privado para encarar las inversiones en infraestructura que a menudo se necesitan con urgencia. Las instituciones financieras internacionales que no pueden satisfacer por si solas las necesidades del mundo en desarrollo, por lo que es importante trabajar juntos a fin de lograr el máximo impacto posible”.<sup>6</sup>*

Para realizar la consolidación de éstos conocimientos el Instituto del Banco Mundial y en colaboración de otras entidades, utilizó Jornadas sobre APP's, para dar a conocer el programa de capacitación a los funcionarios de los gobiernos de países en desarrollo.

Para desarrollar una APP, es necesario contar con una visión clara que le permita contar al gobierno explorar a fondo las políticas para la formación y los argumentos, como son los factores económicos, políticos y legales para sirvan como una herramienta fundamental al momento de implementar proyectos de infraestructura.

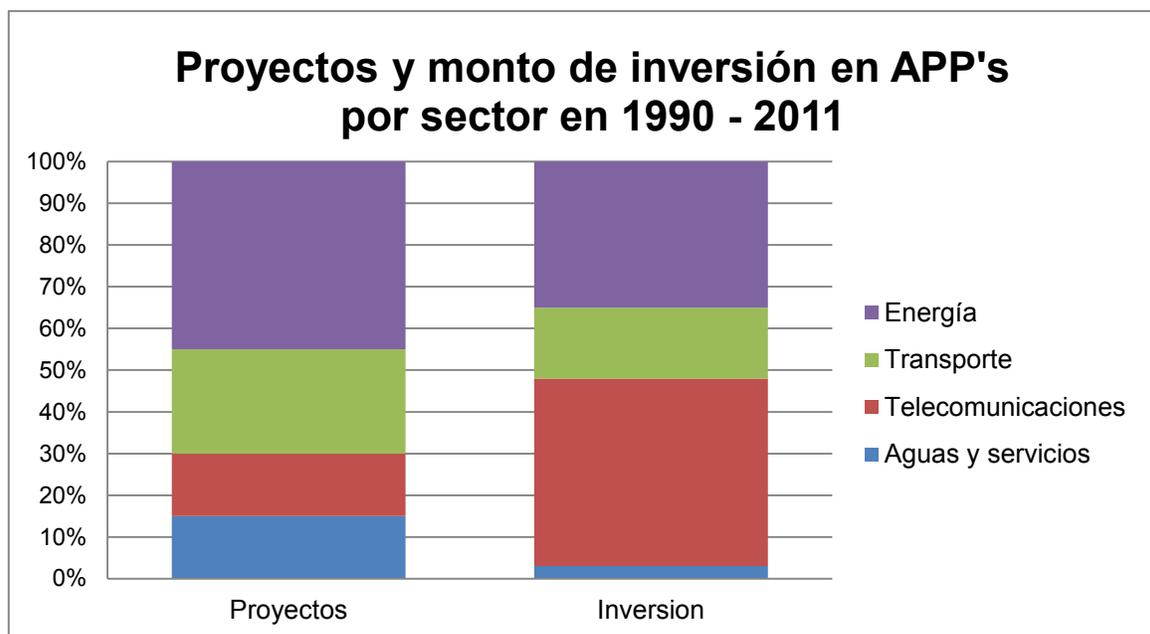
En la mayor parte de los países, se asocia la elaboración de proyectos con costos enormes que representan una carga para el presupuesto de las instituciones públicas. Esto ha dado lugar a la creación de mecanismos presupuestarios adecuados que cumplen la función específica de financiar la asesoría en materia de transacciones y otros servicios para los proyectos de APP.

---

<sup>6</sup> Para Nogzi N. Okonjo – Iweala, en 2007, Directora Gerente del Banco Mundial.

La participación de bancos comerciales internacionales y de instituciones financieras multilaterales no es la solución para todas las necesidades de infraestructura del sector público, pero es una alternativa probada a los métodos de adquisición tradicional que permite al sector público aprovechar la innovación, eficiencia y capital del sector privado.

De acuerdo con la siguiente gráfica<sup>7</sup>, se puede observar que a nivel mundial los proyectos más numerosos son, donde participa la energía, aunque en el rubro de telecomunicaciones se ejerce una mayor inversión.



**Gráfica 1. Proyectos y monto de inversión en APP's por sector en el periodo de 1990 a 2011.**

A partir de que salió éste nuevo esquema para el desarrollo de infraestructura en cada país, se han desarrollado alrededor de 5,200 proyectos como APP, a nivel mundial en los últimos 20 años.

<sup>7</sup> del World Bank Group del año 2012, Private Participation in Infrastructure Database.

## Las APP's en América Latina

En América Latina, inició hace más de 10 años, pero no existía una normatividad, poco a poco se han realizado Leyes, la más reciente es la que se aprobó en México en Enero de 2012, generando su Reglamento de la Ley y sus Lineamientos.

De América Latina, Colombia es otro país que también al igual que México, cuenta con una Ley de Asociaciones Público Privadas que de manera semejante a la de nuestro país regula a éstas.

Hoy en día, México, ocupa el cuarto lugar con respecto a una lista de 19 países de América Latina y el Caribe, en la cual representa como ideal el ambiente para los proyectos de APP, encabezando en primer lugar a Chile, Brasil como segundo y como tercer lugar a Perú, y en último lugar Venezuela, como se muestra en la siguiente tabla.

POSICIÓN 2012	PAÍS	NIVEL
1	Chile	Desarrollado
2	Brasil	
3	Perú	
4	México	
5	Colombia	Emergente
6	Uruguay	
7	Guatemala	
8	Costa Rica	
9	El Salvador	
10	Trinidad y Tobago	
11	Panamá	
12	Honduras	
13	Jamaica	
14	Paraguay	Naciente

15	República Dominicana	
16	Nicaragua	
17	Ecuador	
18	Argentina	
19	Venezuela	

**Tabla 4. Como se encuentran clasificados de acuerdo al Economist Intelligence Unit, en América Latina y el Caribe. 2012**

Como se puede observar, los últimos seis países se encuentran en una etapa en la que están clasificados como nacientes, es decir que no cuentan con un marco normativo e institucional, lo último hace referencia de que no existan dependencias que estén preparadas para evaluar los proyectos, realizar los beneficios sociales, económicos, entre otros, que son de suma importancia, para dar el enfoque a cada uno de los proyectos.

Más allá de las comparaciones del clima de negocios y de la interferencia política en los distintos países de la región, la voluntad política a favor de las APP juega un papel importante en determinar el clima de inversión privada en la infraestructura de un país,

Todos éstos cambios, son para mejores prácticas tanto para el desarrollo de la infraestructura, como para las APP, ya que deben tener un buen proceso de planeación y preparación de proyectos, un marco jurídico que dé certeza al inversionista, la adecuada distribución de riesgos y de manera importante los fondos públicos de contraparte para elevar la atracción de la inversión privada, un estado fuerte para fiscalizar el adecuado cumplimiento de los títulos de concesión y sobre todo y muy importante un esquema transparente para la rendición de cuentas.

Se ha visto que existe una resistencia a las APP's, que se han convertido en una limitante pero importante tendencia, que va más allá en donde país que han reducido la inversión privada en la infraestructura de manera general.

Para el caso de Perú, las protestas relacionadas con el impacto social y ambiental de proyectos que se pretenden realizar de infraestructura han conducido a desarrollar una nueva legislación que requiere consultas con poblaciones indígenas previstas a la implementación.

En Costa Rica, existen proyectos que han solucionado importantes carencias de infraestructura, enfrentando una oposición de grupos de interés.

Como podemos observar, no todo es negativo, sino que podemos adquirir de las lecciones aprendidas que las consultas pueden reunir ideas y opiniones, que traen como beneficios, lo siguiente:

- toma de decisiones informada y efectiva, y
- reducción de riesgo de publicidad negativa.

Con éste tipo de dinámicas, se puede consumir tiempo, pero los beneficios pueden ser de gran ayuda para evitar dificultades durante la construcción, operación y en la puesta en marcha de la APP.

## **CAPÍTULO III**

# **VIABILIDAD DE UN PROYECTO APP EN MÉXICO**

## Viabilidad de un proyecto APP en México

Una vez que los proyectos son identificados como susceptibles para desarrollarse bajo el esquema de APP, se lleva a cabo una evaluación preliminar para elegir aquellos con potencial real, aunque sin llegar todavía a un análisis exhaustivo.

Para el análisis preliminar, habrá que realizar algunas de las preguntas clave, que son:

- ¿El proyecto es viable técnicamente y socialmente?
- ¿Existen barreras clave para su instrumentación?
- ¿Se puede pagar?

Con las respuestas que se generen, se debe generar un análisis preliminar del proyecto y en base en esto será posible descartar aquellos de difícil instrumentación y concentrarse en los que realmente tengan potencial para llevarse a cabo a través de APP.

En base en este pequeño análisis y de acuerdo en el Artículo 14, de la Ley de Asociaciones Público Privadas en México, establece que *para determinar la viabilidad de un proyecto de asociación público privada, la dependencia o entidad interesada, deberá contar con un análisis sobre los siguientes aspectos:*



**Ilustración 3. Aspectos para determinar si es viable un proyecto bajo el esquema de APP.**

## **Viabilidad Técnica**

### **Descripción del proyecto**

La descripción del proyecto, es informar la localización del sitio, identificación del problema, problemática por solucionar, el análisis socioeconómico, y de acuerdo a las observaciones, análisis, conclusiones de los estudios y la solución, en donde se pretende implementar ciertas acciones para mejorar las condiciones sociales y los niveles de inversión del País.

Con respecto al Artículo 21 del Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas, en el Capítulo Segundo, de la preparación e inicio de los proyectos, dice lo siguiente:

- I. *Las características, especificaciones, estándares técnicos, niveles de desempeño y calidad para la prestación de servicios y, en su caso de la infraestructura de que se trate y*
- II. *Los demás elementos que permitan concluir que dicho proyecto es:*
  - a. *Técnicamente viable y*
  - b. *Congruente con el Plan Nacional de Desarrollo, así como con los programas sectoriales, institucionales, regionales o especiales que correspondan.*

(Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas, 2012, Artículo 21, pág. 5)

Es decir, la probabilidad que tiene de llevarse a acabo el proyecto, de acuerdo a sus características, factibilidad para construir, infraestructura, condiciones técnicas y operativas que aseguren el cumplimiento de las metas y objetivos para prestar el servicio.

### **Los inmuebles, bienes y derechos necesarios para el desarrollo del proyecto**

El Artículo de la LAPP que relaciona los inmuebles, bienes y derechos para la realización del proyecto es el No. 14 y 16, la cual una vez definida la ubicación del proyecto a desarrollar, deberá de tener la información del registro público de la propiedad, como pueden ser gravámenes y anotaciones marginales, las condiciones adecuadas para adquirir los inmuebles y de que se trate, el valor estimado de los inmuebles donde se desarrollará, el análisis que debe tener sobre el uso de suelo, modificaciones y problemáticas que trate y finalmente revisar el entorno como construcciones, instalaciones, equipos y otros bienes que se vean afectados y el costo, así como los

análisis que deberá contar con los bienes inmuebles, como lo menciona el Artículo 22 del Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas.

### **Manifestación de Impacto Ambiental y autorizaciones necesarias**

Éste punto es de suma importancia, ya que se requiere el análisis del impacto ambiental, según el Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas, Artículo 25, deberá contener una solicitud a la Secretaría y Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la cual establezca el plazo pretendido para el proyecto, ubicación y superficie comprendida, si hay zonas naturales protegidas, federales o locales, protección ambiental, nacional o internacional o áreas con especies sujetas a algún tipo de restricción, relación con el uso de suelo en los predios en donde se pretende llevar a cabo la realización del proyecto, los recursos naturales involucrados. Una vez emitida la opinión de la Secretaría, no supone autorización en materia de impacto ambiental ni exime la obligación de elaborar la manifestación de impacto ambiental.

Con respecto a los asentamientos humanos y desarrollo urbano se solicitará la opinión de la Secretaría de Desarrollo Social y a las autoridades correspondientes, ya sea estatal o municipal sobre lo que refiere el Artículo 15 de la Ley. Deberá de contener la viabilidad técnica y el plazo pretendido, ubicación y superficie, relación de ordenamiento sobre el uso de suelo en los predios pretendidos del proyecto en materia de desarrollo urbano y con los criterios aplicables al sitio.

Dicha Secretaría analizará la información y emitirá su opinión, en la cual enumerará las autorizaciones necesarias para el desarrollo del proyecto y señalará si cumple con los aspectos mínimos indispensables sobre su viabilidad. Un aspecto muy importante, es que la opinión favorable, no supone autorización alguna ni exime alguna otra obligación.

Con éste análisis de impacto ambiental, asentamientos humanos y desarrollo urbano, se considera completo con las opiniones mencionadas.

Por lo tanto, se considerará viable con la opinión favorable con los aspectos citados anteriormente.

## **Viabilidad Jurídica**

### **Determinar la viabilidad jurídica**

De acuerdo con el Artículo 14 de la Ley de Asociaciones Público Privadas, deberá contar con la viabilidad jurídica y legal, es decir, que se realicen como son el desarrollo del proyecto y de los trabajos de diseño, construcción, suministros, colocación y puesta en marcha, etc., en base a la normatividad aplicable, que a continuación se mencionan algunas de ellas, de manera enunciativa, mas no limitativa:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente.
- Ley del Seguro Social.
- Ley Federal del Trabajo.
- Ley del Régimen Patrimonial y del Servicio Público.
- Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos.
- Ley de Obras Públicas.
- Reglamento de Construcciones para la localidad que aplique.
- Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano para la localidad que aplique.
- Reglamento de la ley que crea el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura.

- Reglamento de Ecología y Medio Ambiente
- Reglamento de Condominio y Administración del Inmueble sujeto al Régimen de
- Propiedad y Condominio.
- Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal o localidad donde se desarrolle.
- Las Normas Oficiales Mexicanas.
- Código de Comercio.
- Código Fiscal de Federación.
- Manuales vigentes que resulten aplicables.
- Contrato que se suscriba entre las partes.
- Entre otras.

## **Viabilidad Económica – Financiera**

### **Rentabilidad social del proyecto (Análisis Costo - Beneficio).**

De acuerdo con el Artículo 14 de la LAPP, considera que para llevar a cabo un proyecto mediante un esquema de asociación público privada debe contar con ciertos análisis, tanto técnicos, jurídicos y sobre todo económicos y financieros, en el que el Artículo 28 del RLAPP, menciona que deberá considerar los flujos de ingresos y egresos del proyecto durante el plazo del proyecto y a partir de éste análisis de determinará si es viable económica y financieramente.

Si se contemplan aportaciones de recursos federales, se deberá incluir un apartado sobre la factibilidad de las aportaciones por parte de la dependencia o entidad durante la vigencia del proyecto, considerando supuestos razonables de las erogaciones, distribución de riesgos y si existen otros contratos bajo el esquema de APP.

También se deberá considerar el Artículo 29 del RLAPP, del análisis realizado anteriormente de acuerdo a cada Dependencia o Entidad Federal, deberá incluir las ventajas de realizar el proyecto bajo este esquema, con respecto a otras opciones.

## **Determinar la conveniencia de llevar a cabo el proyecto como APP.**

Una vez realizado el análisis que el Artículo No. 14 de la LAPP solicita, deberá considerarse según el Artículo No. 30 del RLAPP, en la cual una vez que se cumplan los requisitos establecidos, en caso que los proyectos sean referidos Inversión productiva, investigación aplicada y/o de tecnología, se requerirá aprobaciones adicionales, como son las del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

También, se considera viable si lo determina la dependencia o entidad federal, mediante los análisis mencionados anteriormente.

Las dependencias y entidades serán responsables del dictamen.

Para el caso de que el proyecto sea viable, pero con recursos federales presupuestarios, deberá presentarlos a la Secretaría, en la cual deberá presentar los análisis de rentabilidad social y de conveniencia del esquema y remitir de manera informativa los análisis de inversión y aportaciones, de viabilidad económica, financiera y el dictamen de viabilidad.

Si el proyecto es viable pero pretende participar con recursos públicos federales no presupuestarios, con aportaciones diferentes a numerario, o ambas, pero sin incluir recursos federales no presupuestarios, no se requerirán aprobaciones prevista en el Artículo 32 del RLAPP, en la cual menciona que una vez que se hayan realizado los

análisis de acuerdo a los lineamientos expedidos por la propia Secretaría, y los análisis de rentabilidad social es susceptible de generar un beneficio social neto y finalmente, la conveniencia de realizar bajo este esquema en relación con otras opciones.

Una vez aprobado, la Secretaría evaluará los proyectos que reciba e inscriba en Cartera y serán presentados a la Comisión a más tardar el 15 de agosto del año en curso.

## **CAPÍTULO IV**

# **ESTRUCTURA DE UN APP EN MÉXICO**

## Rentabilidad social

Para realizar la estructura de un proyecto bajo el esquema de Asociación Público Privado, es necesario llevar a cabo análisis, que consiste en verificar si el plan será comercialmente atractivo.

De acuerdo a los Lineamientos que establecen las disposiciones para determinar la rentabilidad social, así como la conveniencia de llevar a cabo un proyecto mediante un esquema de APP, debe de realizarse un análisis costo y beneficio que considere alternativas para atender una necesidad específica o solucionar una problemática que trate y mostrando que son susceptibles de generar beneficios neto para la social, también la rentabilidad del proyecto, la fecha de inicio y deberá incluir la alternativa de realizar otro proyecto o llevarlo a cabo con una forma distinta de financiamiento, aplicando los lineamientos que determine la Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Para realizar la integración de una APP, es necesario cumplir con ciertos análisis de rentabilidad que será aplicable a los proyectos de inversión que consideren realizar las Dependencias y Entidades que se basan principalmente en los siguientes puntos:

- **Ficha Técnica**

Este rubro es utilizado en proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental de inmuebles y otros proyectos, cuando el monto de inversión es **menor o igual a 50 millones de pesos y mantenimientos menores a 150 millones de pesos.**

Para los proyectos **mayores a 1,000 mdp**, o aquellos que por su naturaleza o particulares lo requieran, deberán solicitar el **Registro de Estudios de Pre-inversión** a través de **Ficha Técnica**, previa elaboración y presentación de Análisis Costo – Beneficio.

En caso no requerir los estudios de pre-inversión se deberá de justificar dentro del ACB la razón de no requerirlos.

A continuación se muestra en la tabla los elementos principales que debe contener la Ficha Técnica:

<b>Ficha Técnica</b>	
Información General del Proyecto	En éste rubro, indica los datos principales del proyecto como son: responsable, monto estimado, fuentes de financiamiento, programa de inversión, horizonte de evaluación, ubicación geográfica.
Alineación estratégica	Habrán que desarrollar las obras que estarán relacionadas, los objetivos estratégicos y las líneas de acción.
Análisis de Situación actual	Realizando la descripción de la problemática, componiéndose principalmente del análisis de la oferta/demanda.
Análisis de la situación sin proyecto	Revisando las posibles medidas de optimización y del análisis de la demanda sin obra.
Justificación de la alternativa de la solución seleccionada	Para desarrollar éste punto es necesario dar la descripción de las posibles alternativas
Análisis de la situación con proyecto	Se realizará una descripción general de la obra con los rubros de costo, cantidad y monto total del mismo, incorporando los aspectos técnicos, ambientales, legales,

	oferta, demanda y el diagnóstico de la situación con obra.
Identificación y en su caso, cuantificación y valoración de los costos y beneficios	Para la construcción, ampliación, modificación y rehabilitación de bienes inmuebles o infraestructura con un monto total mayor a 30 mdp y hasta 50 mdp. Identificando cada uno de los costos y beneficios
Estudios de Pre-inversión	Éste punto será llenado sólo en caso de pre-inversión, incluyendo los montos estimados, la justificación de la realización, tipo de estudio.

**Tabla 5. Resumen de Ficha Técnica**

- **Análisis Costo – Beneficio (ACB)**

Según los Lineamientos, lo refiere de la siguiente manera: “Tipo de análisis que permite demostrar que los proyectos son susceptibles de generar un beneficio social neto, considerando los costos y beneficios directos e indirectos que se generan para la sociedad”.<sup>8</sup>

El análisis costo-beneficio, es un análisis de rentabilidad del proyecto de inversión a nivel de pre-factibilidad, y consiste en determinar la valoración en términos monetarios de los costos y beneficios asociados directa e indirectamente, incluyendo externalidades, durante las etapas de ejecución y operación de dicho proyecto.

<sup>8</sup> Definición, según los Lineamientos que establecen las disposiciones para determinar la rentabilidad social, así como la conveniencia de llevar a cabo un proyecto mediante un esquema de asociación público – privada.

El Análisis Costo – Beneficio (ACB) de los proyectos de inversión tiene que aplicarse en los siguientes casos:

- Para los proyectos de inversión con un monto total de inversión **mayor a 500 millones de pesos,**
- Proyectos **distintos de los anteriores,** cuando lo determine la Secretaría a través de la Unidad de Inversiones, independientemente de su monto total de inversión.

El ACB, deberá contener los siguientes rubros para desarrollar, actualmente existe un formato en donde están cada uno de ellos, en la siguiente tabla muestra una breve descripción:

<b>Análisis Costo – Beneficio (ACB)</b>	
Resumen ejecutivo	En ésta sección se explica de forma concisa, el objetivo del proyecto, problemática y una descripción de las principales características, horizonte de evaluación, principales costos y beneficios, los indicadores de rentabilidad, principales riesgos de ejecución y operación y conclusiones con respecto a la rentabilidad del proyecto.
Situación actual del proyecto	En ésta sección habrá que incluir el diagnóstico de la situación actual que motiva la realización del proyecto y la problemática que se quiere resolver, el análisis de oferta, infraestructura y servicios existentes, análisis de la demanda actual del servicio, interacción de la oferta y demanda.
Situación sin proyecto	Descripción de la situación actual del problema, incluyendo los supuestos

	técnicos y económicos utilizados para el análisis y el horizonte de evaluación, como son las optimizaciones y alternativas de solución.
Situación con la obra	Se realiza la descripción esperada en caso de que se realice la obra, en la cual debe contener una descripción general, determinando si se realizará obra, adquisiciones y/o mantenimiento, como siguiente punto la ubicación geográfica, programa de actividades, monto de la inversión, fuentes de financiamiento, metas anuales y totales de producción, vida útil, descripción de estudios más relevantes, como pueden ser los ambientales, mercado, técnicos, etc., también la oferta, demanda.
Evaluación de la obra	En éste apartado habrá que desglosar la el cálculo completo de los costos, beneficios, indicadores de rentabilidad, como son Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno, Tasa de Rendimiento Inmediata, sensibilidad y riesgos que implica desarrollar el proyecto, durante la ejecución y operación.
Conclusiones y recomendaciones	Exponer las razones por la cual es conveniente desarrollar la obra en base a los resultados obtenidos en la evaluación.
Anexos	De ser necesario incluirá en ésta fase los análisis de oferta, demanda, estudios técnicos, legales, mercado, memoria de

	cálculo, etc.
Bibliografía	Mencionará las fuentes de información utilizadas para la realización del análisis.

**Tabla 6. Descripción del Análisis Costo – Beneficio (ACB)**

○ **Análisis Costo – Beneficio Simplificado (ACBS)**

Como es de notar es un rubro dentro del ACB, en la cual consiste en realizar el análisis de rentabilidad y deberá contener los mismos apartados descritos anteriormente, y se aplicará en los siguientes casos:

- Proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros proyectos con un **monto total de inversión de 50 millones de pesos y hasta 500 mdp, y en**
- **Mantenimientos** con un monto total de inversión **mayor a 150 hasta 500 mdp.**<sup>9</sup>

○ **Análisis Costo – Eficiencia (ACE)**

En éste análisis consiste en asegurar el uso eficiente de los recursos, cuando se comparan dos alternativas de solución, bajo el supuesto que generan los mismos beneficios.

Se aplicarán principalmente en:

\_\_\_\_\_

<sup>9</sup> De acuerdo a los Lineamientos de un proyecto bajo el esquema de APP.

- Proyectos de inversión **mayores a 500 mdp** y en que **los beneficios no sean cuantificables**.
- Proyectos de inversión **mayores a 500 mdp** y que **los beneficios sean de difícil cuantificación**, es decir, no generan un ingreso o un ahorro monetario y se carezca de información para hacer un análisis adecuado de los beneficios no monetarios.

Adicionalmente deberá de incluir la evaluación al menos de una segunda alternativa para solucionar la problemática que se pretende resolver en términos de costos y para ello se deberá de comparar las opciones calculando el Costo Anual Equivalente

- **Análisis Costo – Eficiencia Simplificado (ACES)**

Para éste análisis se aplica a nivel perfil y contiene los mismos elementos que ACB, se aplicará en los siguientes casos:

- En proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros proyectos, con un monto total de inversión *mayor a 50 mdp y hasta 500 mdp*, y que sus beneficios sean *no cuantificables*, o de *difícil* cuantificación, y
- Mantenimiento con un monto total de inversión **mayor a 150 mdp** y hasta **500 mdp** y que sus beneficios sean no cuantificables, o de difícil cuantificación.

La información utilizada como insumo a nivel de perfil, debe ser:

- Verificable y
- Debe incluir las fuentes de la misma sección de Bibliografía del formato que para dicho análisis se requiere.

<b>Análisis Costo – Eficiencia Simplificado (ACES)</b>	
Resumen ejecutivo	En ésta sección se explica de forma concisa, el objetivo del proyecto, problemática y una descripción de las principales características, horizonte de evaluación, principales costos y beneficios, los indicadores de rentabilidad, principales riesgos de ejecución y operación y conclusiones con respecto a la rentabilidad del proyecto.
Situación actual del proyecto	En ésta sección habrá que incluir el diagnóstico de la situación actual que motiva la realización del proyecto y la problemática que se quiere resolver, el análisis de oferta, infraestructura y servicios existentes, análisis de la demanda actual del servicio, interacción de la oferta y demanda.
Situación sin proyecto	Descripción de la situación actual del problema, incluyendo los supuestos técnicos y económicos utilizados para el análisis y el horizonte de evaluación, como son las optimizaciones y alternativas de solución.
Situación con la obra	Se realiza la descripción esperada en caso de que se realice la obra, en la cual debe contener una descripción general, determinando si se realizará obra, adquisiciones y/o mantenimiento, como siguiente punto la ubicación geográfica, programa de actividades, monto de la inversión, fuentes de financiamiento, metas

	<p>anuales y totales de producción, vida útil, descripción de estudios más relevantes, como pueden ser los ambientales, mercado, técnicos, etc., también la oferta, demanda.</p>
<p>Evaluación de los costos</p>	<p>Se realizará la identificación, cuantificación y valoración de los costos de las alternativas de solución, así como el cálculo de los indicadores de rentabilidad, como son el Costo Anual Equivalente de las alternativas, el llevar a cabo el análisis de sensibilidad, mostrando el impacto de la variables relevantes y el valor del CAE de la obra se iguala el de la primera con la segunda alternativa, el análisis de riesgos, identificando los principales asociados en sus etapas de ejecución y operación, analizando sus impactos y acciones necesarias para su mitigación.</p>
<p>Selección de la mejor alternativa</p>	<p>Se describe las alternativas, con sus ventajas y desventajas, al igual que un cuadro comparativo de los indicadores de rentabilidad calculados para cada una de las alternativas de solución, así como la descripción de los criterios cualitativos que se tomaron en cuenta para la selección de la mejor alternativa de solución.</p>
<p>Conclusiones y recomendaciones</p>	<p>Se expondrá de forma clara y precisa las razones por las cuales se debe llevar a cabo la obra con base en los resultados obtenidos del análisis realizado.</p>

Anexos	Se incluirán los análisis de oferta y demanda, estudios técnicos, legales, ambientales, mercado, específicos, memorias de cálculo así como sus costos e indicadores de rentabilidad de la obra y finalmente su análisis de sensibilidad, al igual que la descripción de cada uno de ellos.
Bibliografía	Para éste rubro es necesario documentar las fuentes de información para la realización del análisis de la obra.

**Tabla 7. Análisis Costo – Eficiencia Simplificado (ACES)**

Las principales diferencias entre el ACB y el ACE son muy sencillas, se exponen a continuación:

El Análisis Costo-Eficiencia **no** cuantifica beneficios (dado que considera que las dos alternativas de solución generan los *mismos beneficios*).

El Análisis Costo-Eficiencia **incluye una segunda alternativa**, donde se muestra en términos de costos, la más conveniente, a través del Indicador de Eficiencia **CAE**. (No se considera como alternativas la comparación entre distintas prestadoras del mismo servicio).

## Índice de elegibilidad

Una vez que los proyectos hayan demostrado su rentabilidad social, las Dependencias y Entidades deberán iniciar el análisis para determinar la conveniencia de llevarlos a cabo bajo este esquema, a través del índice de elegibilidad.

Se deberá de cumplir con algunos de los requisitos siguientes:

- Conocer los aspectos específicos del proyecto, o
- Tener experiencia o haber participado en proyectos de inversión o de asociación público-privada anteriores, aun cuando estos últimos no hayan sido implementados.

Las Dependencias o Entidades podrán invitar a expertos del sector público, privado o social con la finalidad de participar en las actividades que efectúe el grupo de trabajo que deberá realizar el procedimiento según los Lineamientos para un proyecto mediante un esquema de APP, de la manera siguiente:

- Realizar el cuestionario de elegibilidad, el cual contiene variables y criterios ya definidos.
- Analizar, discutir y consensuar las respuestas, a fin de plasmarlas en un cuestionario final.
- Capturar los resultados del cuestionario final en el modelo de cálculo en un archivo, con el objeto de calcular un valor numérico que determine el resultado del Índice de elegibilidad.

El valor numérico referido, oscilará entre el 1.0 y el 5.0, siendo el número 1.0 el de la menor conveniencia para llevar a cabo el proyecto bajo el esquema de asociación público-privada, y el número 5.0 el de mayor conveniencia para su realización mediante dicho esquema.

Lo anterior, como se muestra en la Tabla 8, a continuación:

<b>Valor del Índice de elegibilidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
1.0 a 2.0	Definitivamente no es conveniente usar un esquema de APP.	<b>No es conveniente.</b>
2.1 a 2.9	Probablemente no es conveniente usar un esquema de APP.	
3.0	Es indiferente usar un esquema de APP.	<b>Indiferente.</b>
3.1 a 3.9	Probablemente es conveniente usar un esquema bajo APP.	<b>Es conveniente.</b>
4.0 a 5.0	Definitivamente es conveniente usar un esquema de APP.	

**Tabla 8. Conveniencia para llevar a cabo el proyecto.**

Si el valor numérico es menor a 2.9, no se recomienda continuar con el proceso para desarrollar el proyecto mediante un esquema de APP, sin perjuicio de la decisión que, adopten las Dependencias o Entidades.

## **Análisis de Riesgos**

Un riesgo de un proyecto, es un evento o condición incierta que, si se produce, tendrá un efecto positivo o negativo sobre al menos uno de los objetivos, como puede ser tiempo, costo, alcance o calidad.

Los riesgos que son amenazas para el proyecto pueden ser aceptados si está en equilibrio con el beneficio que puede obtenerse, al tomarlo y los riesgos que constituyen oportunidades, como la aceleración del trabajo que puede lograrse asignando personal adicional o pueden beneficiar los objetivos del proyecto.

Para que un proyecto de APP, se desarrollé de manera adecuada, es con la correcta asignación de riesgos. Por lo que es de suma importancia que las partes estén involucradas y que sean capaces de manejarlos o en su caso, que lo asuman.

Para tener éxito, se tratar la gestión de riesgos de forma proactiva y consistente durante todo el transcurso del proyecto. Un riesgo puede tener una o más causas y, si se produce, uno o más impactos.

Existen distintos tipos de riesgos. Los riesgos conocidos son aquellos que han sido identificados y analizados, y es posible planificar las acciones a tomar al respecto. Los riesgos desconocidos no pueden gestionarse de forma proactiva, y una respuesta prudente del equipo del proyecto puede ser asignar una contingencia general contra dichos riesgos.

Los riesgos están compuesto de tres componentes esenciales: un evento definible, la probabilidad de ocurrencia y la consecuencia de la ocurrencia (el impacto)

Otras de las características que distinguen a los riesgos son:

- Son situacionales: los riesgos varían drásticamente de una situación a otra. Un uso eficiente de las herramientas y técnicas puede ayudar a mitigar dichos riesgos.
- Los riesgos pueden ser interdependientes: los riesgos a menudo están relacionados.
- La respuesta a un riesgo puede provocar un nuevo riesgo o aumentar el impacto de uno ya existente.

Los riesgos están basados en tiempo: el riesgo es un fenómeno del futuro causado por acciones actuales. El tiempo además afecta a la percepción del riesgo. Dependiendo de cuándo ocurra el riesgo, la percepción cambia.

Las APP's, suelen no estar exentas de problemas y riesgos, los cuales afectan a la economía, más si la inversión es privada, hay que contemplar factores, algunos de ellos se muestra en la siguiente tabla:

Identificación del riesgo	Descripción	¿Por qué se puede presentar?	Impacto en las finanzas	Impacto en la responsabilidad legal
Casos fortuitos	Eventos naturales, sociales de todo tipo no asegurable, impactando en el costo de financiamiento de reparaciones mientras que el gobierno y/o tribunales se pronuncian en definir los montos que se destinarán al pago de los mismos.	Terremoto, huracán, actos delictivos por crimen organizado.	Flujos de efectivo negativos necesarios para resarcir el daño	Existen clausulas en el contrato y el desarrollador debe financiar la reparación inmediata.
Cambio en condiciones financieras	Durante la integración financiera se contemplan ciertas condiciones de tasas de interés, que al momento del cierre, resulta imposible conseguir las.	Crisis macroeconómicas, cambio en la calificación crediticia de la empresa.	Se elevan costos financieros del proyecto disminuyendo los beneficios.	Se elevan los costos financieros del proyecto disminuyendo los beneficios
Deficiencias en los equipos	El pago por la extensión de las garantías por parte de los proveedores es una decisión de toma de riesgos por parte del desarrollador. Implica costos adicionales y en muchos casos no se considera procedente	Al vencer la garantía, las deficiencias en los equipos es responsabilidad del Desarrollador.	Se elevan los costos de mantenimiento y operación, disminuyendo los beneficios.	Las cláusulas de operación señalan al Desarrollador como único responsable al cliente.
Precios del acero	Puede presentarse la situación que durante el proceso del cierre de contrato con los proveedores y constructores, el precio del acero suba repentinamente. Esta situación generará incertidumbre al desarrollador, ya que esperar mejores condiciones de mercado, puede significar retrasos en la obra. El acero es un insumo fundamental.	El anuncio de un ambicioso plan de infraestructura en Asia.  Devaluación del peso ya que el mineral esta dolarizado.	El costo de la inversión inicial se eleva, disminuyendo la TIR.	El responsable de procuración y construcción para el cliente es el Concesionario. La estrategia de mitigación es independiente.

Identificación del riesgo	Descripción	¿Por qué se puede presentar?	Impacto en las finanzas	Impacto en la responsabilidad legal
Imprevistos en terrenos y derechos de vía	Incluye aparición de vestigios arqueológicos, reservas petroleras no identificadas que serían expropiadas para uso de PEMEX (cercanía de terrenos al Golfo de México), y fallas geológicas no previstas en estudios preliminares. Estas situaciones obligan a cambiar el trazo de la obra, generando sobrecostos.	Exploración geológica parcial (un total implica costos extras no siempre justificables).	El costo de construcción se incrementa.	La responsabilidad de la adquisición de predios para la infraestructura eléctrica es responsabilidad del Desarrollador.

**Tabla 9. Análisis de algunos de los Riesgos que se pueden presentar durante la construcción, operación o mantenimiento del proyecto.**

Estos son algunos de los ejemplos de los riesgos que se pueden presentar, pero aun así algunos pueden ser realizados a través de análisis más rigurosos de los proyectos por parte del sector privado, es decir el realizar un proyecto bajo el esquema de APP mal conceptualizado puede complicar el manejo de la infraestructura en el largo plazo e incluso expuestos a la corrupción.

La identificación de los riesgos que pueden afectar el proyecto constituye el primer paso que se da al ejecutar un Plan de Gestión de Riesgos, y resulta fundamental ya que a partir de su reconocimiento se puede emprender acciones para erradicarlos o minimizar sus efectos. Otra razón de su importancia es que si los riesgos no han sido identificados desde la etapa inicial del proyecto pueden generar grandes pérdidas económicas y de tiempo durante la etapa de ejecución, además de generar nuevos riesgos.

El proceso de identificación de riesgos consiste en determinar cuáles son los riesgos que podrían afectar a los proyectos y en documentar sus características. La identificación de riesgos es un proceso iterativo porque se pueden descubrir nuevos riesgos en todas las fases a medida que el proyecto avanza. Los riesgos deben ser identificados durante:

- La determinación del alcance del proyecto.
- El desarrollo de la estructura de desglose del trabajo (WBS).
- Preparación estimación de recursos, programación y costes.
- Establecimiento de una línea base del contrato.
- Evaluación de subcontratistas potenciales.

La amplia variedad de riesgos en un proyecto determinado genera a menudo problemas de sobrecargada de información, provocando que ciertos riesgos sean pasados por alto o duplicados, se ha de evitar generar grandes listados de riesgos al introducir riesgos insignificantes. Las amenazas y oportunidades que tengan una baja probabilidad de ocurrencia o que tengan un bajo impacto deberían ser tenidas en cuenta en futuras

consideraciones. Otra posibilidad sería consolidar varios riesgos en un único riesgo que sea mayor.

Antes de ser analizados, los riesgos identificados deben ser registrados. El uso de registros es una de las prácticas más comunes utilizadas para registrarlos. Si bien en las primeras etapas del proyecto es difícil completar todo el registro de riesgos, la información mínima requerida que debe ser registrada para cada riesgo es:

- Identificador del riesgo: es un identificador único para cada riesgo
- Estado del riesgo: Identificado, evaluado, planificado, en proceso, cerrado, no ocurrido
- Descripción del riesgo: la descripción del riesgo debería incluir el evento, el momento en que ocurrió y el impacto.

## **Valor por dinero**

Consiste en verificar que la realización de un proyecto a través de una APP es más eficiente que hacerlo a través de mecanismos tradicionales de obra pública.

Los costos se expresan en términos de valor presente y deben estar basados en la experiencia reciente en el desarrollo de infraestructura y prestación de servicios públicos por parte de la Entidad o Dependencia que promueve el proyecto, incorporando las eficiencias que sean razonablemente esperables, tomando en consideración todos los riesgos que pueden presentarse en el desarrollo del proyecto.

Para éste caso pueden utilizarse diferentes métodos, que a continuación se enlistan:

- **Métodos cualitativos:** Cuando no hay fondos públicos para el proyecto o no existen datos para evaluación
- **Métodos cuantitativos:** Comparación entre procuramiento público o privado del proyecto mediante un índice comparativo, como puede ser el ad-hoc: PSC (Public Sector Comparator)

Por lo general, estos métodos requieren la comparación de los costos y beneficios de procurar el proyecto bajo las dos alternativas (pública y privada) a lo largo de toda su vida útil.

Lo siguiente se puede estimar de la siguiente manera:

$$VPD = \sum_{t=0}^n \frac{(CBPR_t - ITF_t - CRR_t - CRT_t)}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(PIP_t + PE_t + CRR_t + CAdm_t)}{(1+r)^t}$$

Formulación básica de Valor Por Dinero

(+)	(-)	(+)
Costo Riesgo Rentable	Ingresos de Terceras Fuentes	Costo Administración Contrato APP
Costo Riesgo Transferible		Costo Riesgo Rentable
		Aportaciones y/o subvenciones del sector público
Costo Base Proyecto Público de Referencia		Pago al desarrollador
<b>Proyecto Público de Referencia</b>		<b>Proyecto APP</b>

Ilustración 4. Valor Por Dinero (VPD)

En dónde:

VPD: Valor por dinero que generará el proyecto en caso de ser desarrollado por el sector privado.

CBPR<sub>t</sub>: Estimación del costo base del Proyecto Público de Referencia (PPR) en el periodo t.

ITF<sub>t</sub>: Ingresos de terceras fuentes generados en el periodo t.

CRR<sub>t</sub>: Costo del riesgo retenible en el periodo t.

CRT<sub>t</sub>: Costo del riesgo transferible en el periodo t.

PIP<sub>t</sub>: Pago al Desarrollador en el periodo t.

PE<sub>t</sub>: Aportaciones y/o subvenciones del sector público al inicio de construcción en el periodo t.

CAdm<sub>t</sub>: Costo de administración del contrato de APP, en el periodo t.

R Tasa de descuento libre de riesgo.

n Número de años de horizonte de evaluación

t Año del contrato, siendo el año 0 el de inicio de la etapa de construcción.

En caso de que el desarrollo del proyecto no contemple aportaciones y/o subvenciones por parte del sector público al inicio de la etapa de construcción (PE), el CPP puede ser presentado en términos generales como:

La formulación básica de Valor Por Dinero (VPD), sin considerar pago al inicio de la etapa de construcción

(+)	(-)	(+)
Costo Riesgo Rentable	Ingresos de Terceras Fuentes	Costo Administración Contrato APP
Costo Riesgo Transferible		Costo Riesgo Rentable
Costo Base Proyecto Público de Referencia		Pago al desarrollador
<b>Proyecto Público de Referencia</b>		<b>Proyecto APP</b>

**Ilustración 5. Formulación básica de VPD sin considerar pago al inicio de la etapa de construcción.**

En la figura 15 se muestra que existe un componente de riesgo que es retenido por el sector público, correspondiendo a los riesgos que este agente puede manejar en mejores condiciones que cualquier otro, como pueden ser los riesgos políticos, permisos expropiatorios, algunos riesgos administrativos y de fuerza mayor, etc., y otro componente del riesgo transferido asociado a actividades cuya gestión podría ser asumida por el inversionista Desarrollador en un APP.

## **CAPÍTULO V**

# **CASO DE ESTUDIO: “PROYECTO INTEGRAL DE MOVILIDAD EN CAMPECHE”**

Para este caso, en la empresa, se realizó un proyecto integral en Campeche entre dos puntos principales que es la convivencia ferroviaria en su cruce con la Av. Gobernadores y Modernización de la carretera Federal No. 261 en su cruce con el Aeropuerto Internacional Ing. Alberto Acuña Ongay de la Ciudad de Campeche.

A continuación se presenta parte del análisis que se llevó a cabo.

## La situación y la necesidad

El Gobierno del Estado de Campeche ha definido una serie de proyectos estratégicos para modernizar la infraestructura de la Ciudad Capital del Estado. Dentro de las iniciativas propuestas, así como la identificación de corredores potenciales de transporte que apoyen a mejorar la movilidad de la ciudad.



**Ilustración 6. Localización del Estado de Campeche.**

Dentro de los programas y estrategias para lograr un mejor y más adecuado desarrollo tanto del estado es mejorar las condiciones de vida de los residentes que habitan, transitan o se mueven dentro del área.

El Distribuidor Vial Gobernadores que se propone, se ubica en el estado de Campeche dentro del municipio de Campeche en el centro de la zona urbana de la localidad San Francisco de Campeche. El mapa muestra la ubicación del área de influencia.

Se realizaron varios análisis y las mejoras que están identificadas y en función de llevarlo a cabo, son acciones que tienden a satisfacer de manera planteada, organizada y adecuada la necesidad de movilidad en dicha zona y uno de los aspectos fundamentales, para ello es fundamental la distribución de viajes de sus pobladores, generando las mejoras a la infraestructura y equipamiento.

El Gobierno del Estado ha avanzado en la conceptualización de la solución de uno de los principales puntos de conflicto vial en las inmediaciones del entronque del Blvd. Gobernadores con importantes avenidas como Héroes de Nacozari, Hidalgo y Aviación. El proyecto requiere integrarse dentro del marco del entorno de movilidad y desarrollo urbano prevalecientes en la ciudad.

El crecimiento de las ciudades a través de los años, han ido en aumento junto con los congestionamientos de tráfico vehicular en las principales vialidades, generando un problema gradual en la calidad de vida en las ciudades. El crecimiento del parque vehicular ha estado en aumento, junto con los tiempos de recorrido, dañando la capacidad de la vialidad. Los costos económicos, traducidos a dinero, adquieren relevancia por el monto al que éstos pueden llegar.

Por lo que el proyecto del Distribuidor Vial Gobernadores se ubica en el centro de la zona urbana, en la intersección del eje Oriente – Poniente que es el Blvd. Gobernadores y la Av. Héroes de Nacozari - Cuauhtémoc que permite el acceso del Aeropuerto hacia la zona del Malecón.

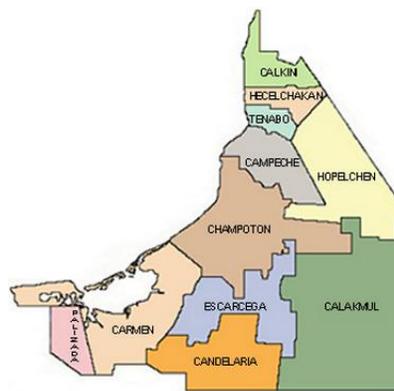
La relevancia que representa la Av. Gobernadores dentro de la estructura vial de la ciudad, se estableció una zona de influencia la cual está delimitada por las siguientes vialidades:

- Al Poniente por las Av.: Central - Pedro Moreno y 67 o de la Muralla.
- Al Norte por las Av. 16 de Septiembre- Miguel Alemán - Calle 10 - Álvaro Obregón - Calle 14 - Calle 108 - Calle 105 - Calle 21 - Circuito Constitución.
- Al Oriente por la Av.: Circuito Constitución.
- Al Sur por las Av.: Luis Donaldo Colosio–Hidalgo - Aviación

### Aspectos geográficos

El proyecto se desarrolla en el municipio de Campeche, concretamente en la zona urbana de la ciudad de Campeche. El estado de Campeche se ubica al Sur - Oriente de nuestro país.

El Municipio de Campeche limita al Norte con el Municipio de Tenabo; al Este con el Municipio de Hopelchén, al Sur, con el Municipio de Champotón y al Oeste con el Golfo de México, su extensión territorial es de 3,410.64 Km<sup>2</sup>.



**Ilustración 7. Estado de Campeche.**

La ciudad de San Francisco de Campeche (Capital del Estado y cabecera del mismo municipio) se localiza a 387 km de Villahermosa al noroeste, a 177 km al suroeste de Mérida y a 1,127 km de la Ciudad de México al sureste.

### **Extensión**

El municipio de Campeche abarca una extensión territorial de 3,410.64 km<sup>2</sup>, lo que representa el 5.99% de la superficie total del estado.

### **Orografía**

La superficie del municipio es plana en su mayor parte con ondulaciones no mayores de 150 metros sobre el nivel del mar. Lo atraviesa la sierra alta, que en su recorrido por la costa forma acantilados conocidos con el nombre de Maxtum y Boxol.

Dentro de las pendientes se localiza parte del valle de Edzna, considerado el más extenso del territorio estatal y apto para el cultivo agrícola.

### **Hidrografía**

El municipio de Campeche carece de corrientes superficiales, pero en la parte norte y noreste se pueden observar grietas de las cuales se han formado corrientes subterráneas por las precipitaciones pluviales.

El nivel freático se encuentra a profundidades que van de 6 a 90 metros. Para aprovecharlas se cuenta con pozos que proporcionan agua para usos agropecuarios y para aliviar necesidades básicas de los diversos sectores de la población rural y urbana.

Tiene cuerpos de aguas pequeños en Edzna y Hampolol.

### **Clima**

El clima principal es de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, que se divide en:

Clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano de menor humedad, propio de las bajas latitudes, donde se manifiesta el máximo calor solar. Este clima es propio de la región oeste, este y norte del municipio. Las temperaturas son normalmente estables y elevadas, siendo los meses más calurosos mayo y junio, y los más frescos diciembre y enero. La temperatura media anual es de 26.8 grados centígrados; el promedio más alto es de 29.6°C y el más bajo de 23.2°C. Las precipitaciones pluviales van en promedio de 1,003.0 a 1,099.9 mm. Se presentan lluvias intensas en agosto y septiembre.

Clima de humedad intermedia a(w1), propio del sur y sureste del municipio, observada por la estación de Tixmucuy. La temperatura media anual es de 25.5° C; la más alta es de 28.3° C y la más baja de 21.5°C, que se registran en junio y enero, respectivamente. Las precipitaciones pluviales son, en promedio de 1,138 mm. con lluvias intensas en agosto y septiembre.

### **Uso del suelo y vegetación**

El uso del suelo principalmente se divide en; pastizal (12.57%), agricultura (12.36%), zona urbana (1.68%) y asentamientos humanos (0.22%).

La vegetación comprende a: selva (71.65%), tular (0.73%), manglar (0.58%), bosque (0.16%) y área sin vegetación (0.02%).

El 72% del uso de suelo de Campeche es Forestal, y solo el 2% es de uso urbano

La producción bruta total del municipio de Campeche de 2004 a 2009 tuvo un crecimiento medio por año de 9.56%, alcanzando más de 13 mil millones de pesos en 2009.

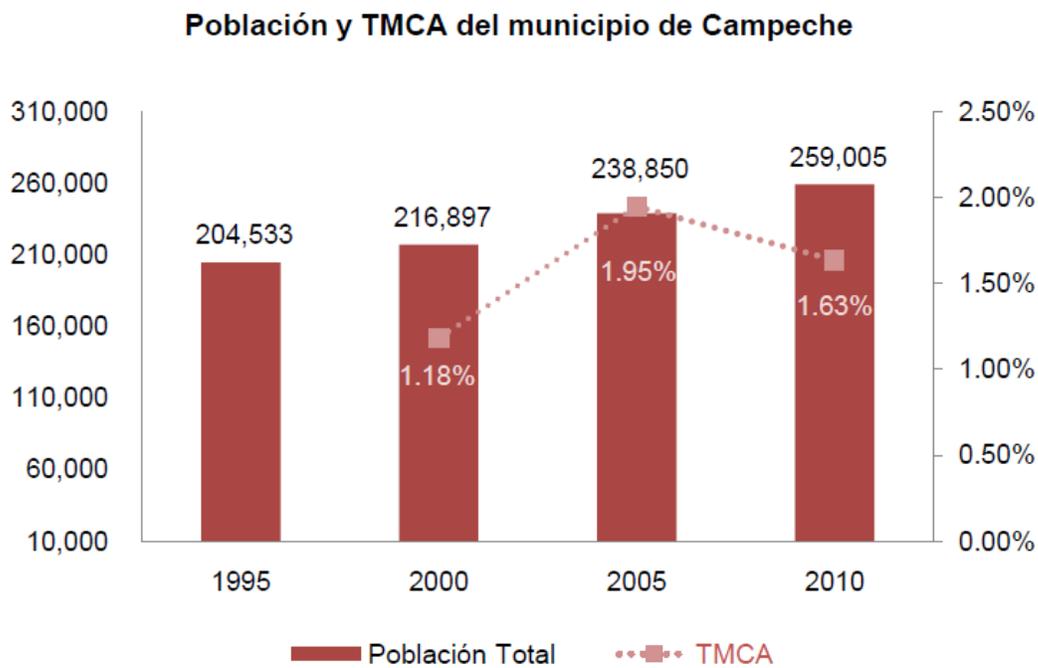
### **Aspectos económicos**

Las actividades secundarias son llamadas las actividades económicas principales del Estado de Campeche, representando el 80.38% de su actividad económica, las actividades terciarias el 18.87% y las primarias solo el 1.11% del PIB del Estado.

Dentro de las actividades secundarias destaca la minería, es decir la extracción del petróleo crudo, representando el 58% del PIB del Estado, representando el 11.5% del personal que labora, un poco más de 19,386 personas.

### Aspectos demográficos

El área de estudio municipal concentra una población de 259,005 habitantes de acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2010, y representa el 31% de la población total del Estado. El crecimiento de la población en el municipio de Campeche en el periodo de 1995 a 2010 fue inferior a 2% en promedio anual.



**Gráfica 2. Población y Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) del Municipio de Campeche. INEGI.**

### Población Total por AGEB<sup>10</sup> de la localidad de San Francisco de Campeche

La población de la localidad de San Francisco de Campeche en el 2010 según datos de INEGI era de 220,389 habitantes, los cuales se concentran de forma importante en la zona Oriente de la localidad.

<sup>10</sup> Obtención de datos a nivel de un Área Geoestadística Básica (AGEB). Fuente INEGI.

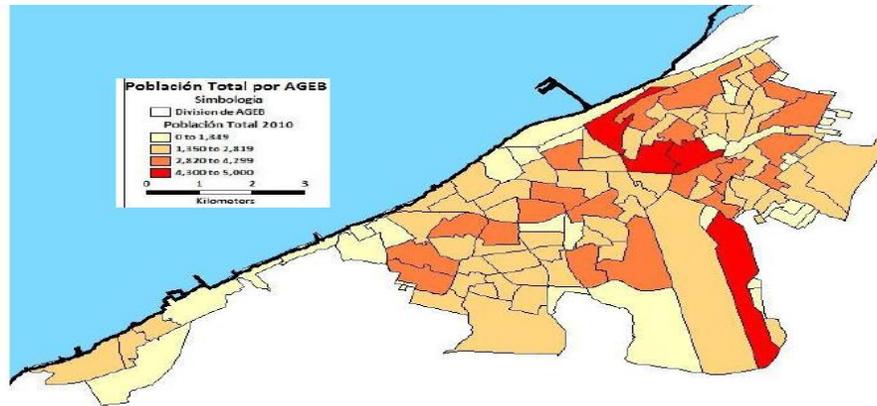
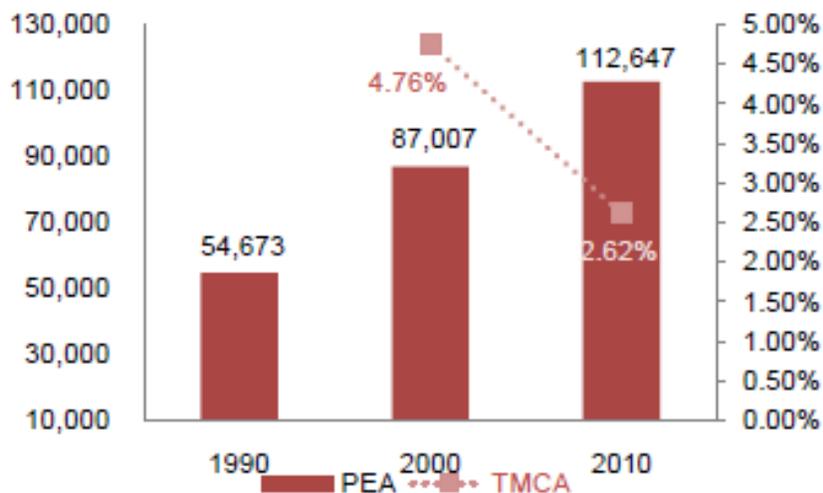


Ilustración 8. Población Total por AGE. INEGI.

### Población Económicamente Activa (PEA)

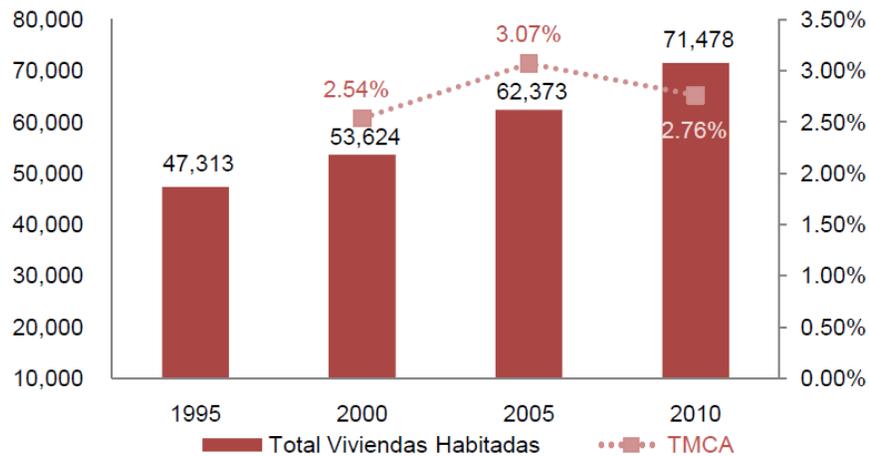
La Población Económicamente Activa (PEA) del municipio de Campeche se ha incrementado en los últimos veinte años por encima de la población general. Durante el periodo de 1990 y 2000 la PEA creció 4.76% en promedio anual, mientras que en el periodo 2000 – 2010 disminuyó a 2.62%. En 2010 la PEA era de más de 112 mil habitantes



Gráfica 3. Población Económicamente Activa y TMCA del Municipio de Campeche. INEGI.

## Vivienda

En el año 1995 habían 47,313 viviendas en el municipio de Campeche mientras que en el 2010 ya eran 71,478 viviendas habitadas, mostrando tasas de crecimiento entre 2.5 y 3.0% anual en el periodo.



Gráfica 4. Viviendas y TMCA del Municipio de Campeche. INEGI.

## Vivienda por AGEB de Campeche

Las viviendas de la localidad en estudio en 2010 eran 61,893 y se localizaban de igual forma con una concentración en el Oriente y Sur.

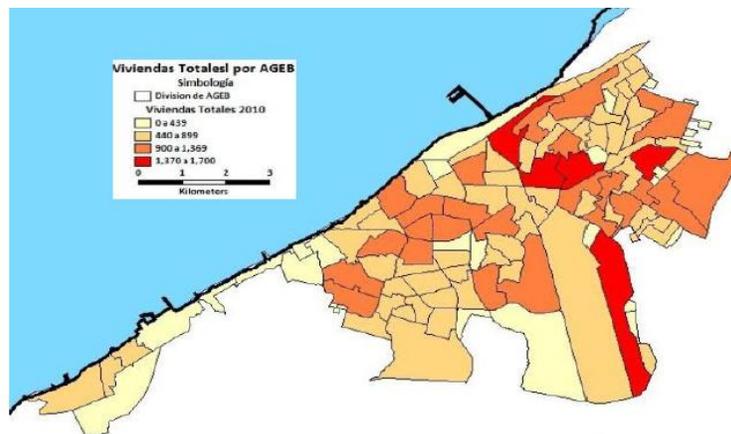
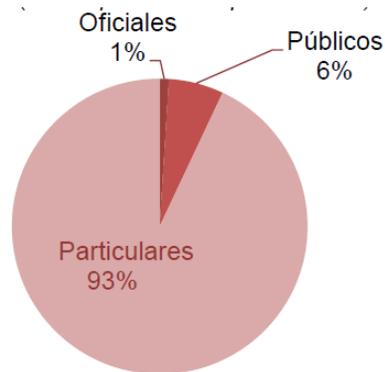


Ilustración 9. Vivienda por AGEB. INEGI.

## Parque Vehicular

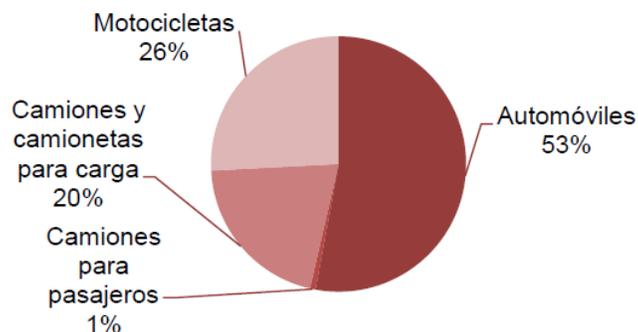
En el año 2010 había 81,826 vehículos registrados en el municipio de Campeche de los cuales el 93% eran de uso particular, 6% eran de uso público y sólo el 1% eran vehículos oficiales.

La tasa de motorización en el municipio de Campeche es de 316 vehículos por cada 1,000 habitantes, creciendo al 12% anual en el periodo 2005-2010.



**Gráfica 5. Tipo de Servicio del parque vehicular, Municipio de Campeche.**

El parque vehicular se distribuye en mayor proporción por automóviles con un 53% y en menor proporción por camiones para pasajeros con el 1%. A continuación se muestra la distribución completa:



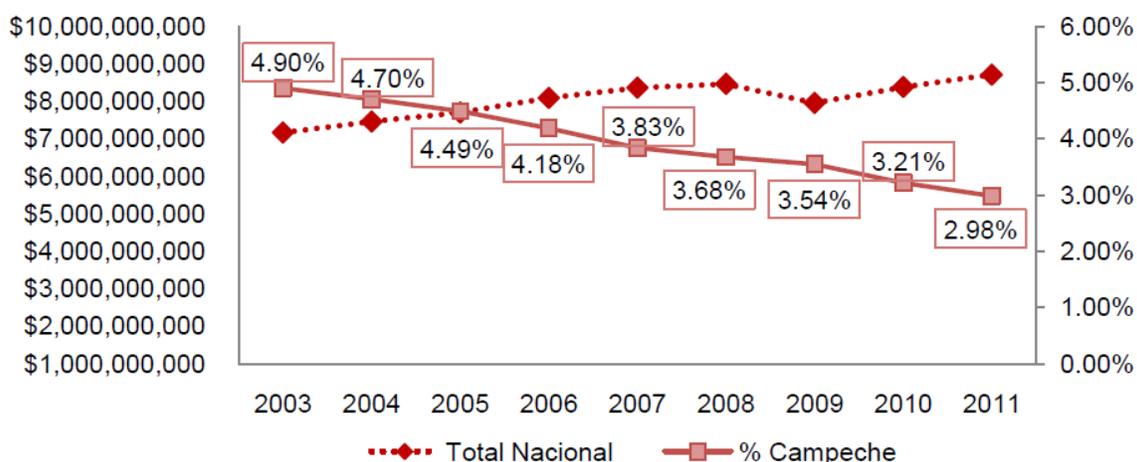
**Gráfica 6. Distribución del parque vehicular, Municipio de Campeche. INEGI.**

## Aspectos económicos

### Producto Interno Bruto (PIB)

En los últimos años, el Producto Interno Bruto de México ha crecido con una Tasa Media de Crecimiento Anual de 2.47%. Durante estos años el estado de Campeche perdió participación en el PIB nacional pasando de 4.9% en 2003 a 2.98% en 2011.

Las actividades secundarias son las principales actividades económicas del Estado de Campeche, destacando el sector de la minería, es decir la extracción de petróleo crudo, la actividad más significativa del estado de Campeche, la cual representa el 58% del PIB estatal.



**Gráfica 7. PIB Nacional y Contribución del Estado de Campeche. Valores constantes a precios 2003 y en miles de pesos. INEGI.**

### Personal Ocupado por sector

En el municipio de Campeche se observa que el sector de actividad económica que mayor población ocupada concentra es el terciario, además con el mayor crecimiento. El sector con menor población ocupada es el sector primario (agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza), además en esta actividad económica se presentó un decrecimiento del 0.16% en el periodo 2004-2009.

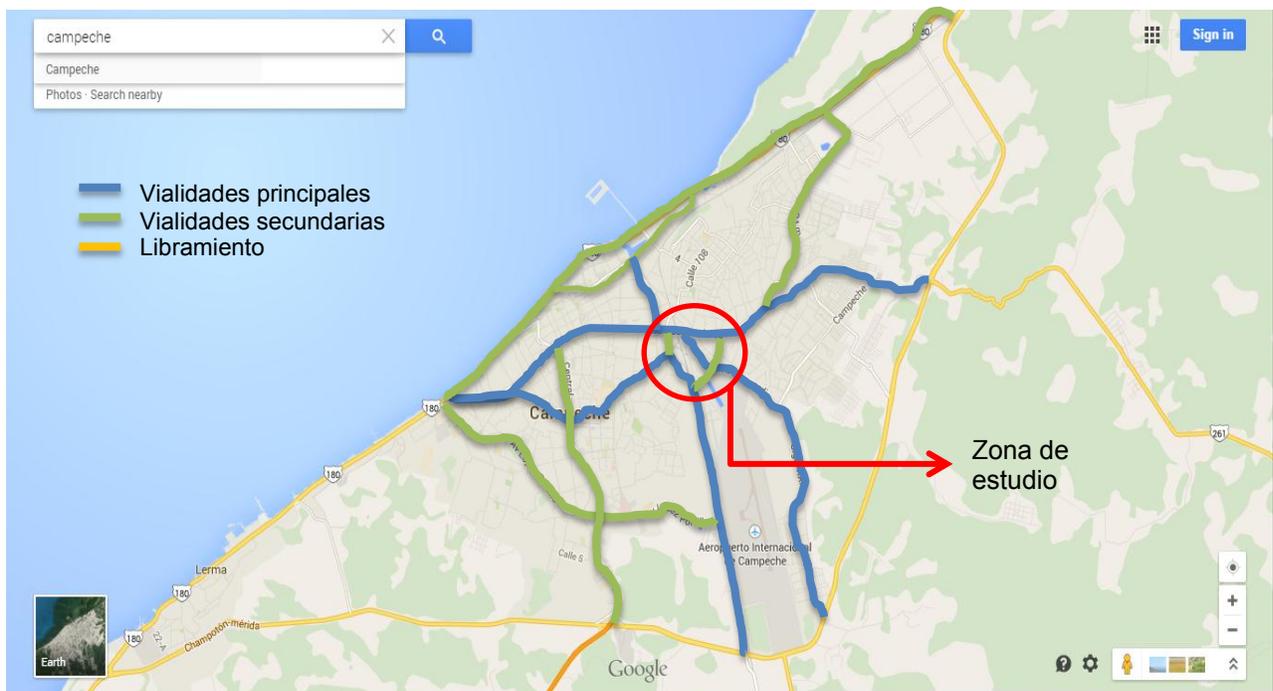
## Descripción General del Proyecto

### Definición de la zona de influencia

El proyecto del Distribuidor Vial Gobernadores se ubica en el centro de la zona urbana, en la intersección del eje Oriente – Poniente que es el Blvd. Gobernadores y la Av. Héroes de Nacozari - Cuauhtémoc que permite el acceso del Aeropuerto hacia la zona del Malecón.

En virtud de la relevancia que representa la Av. Gobernadores dentro de la estructura vial de la ciudad, se estableció una zona de influencia la cual está delimitada por las siguientes vialidades:

- Al Poniente por las Av.: Central - Pedro Moreno y 67 o de la Muralla.
- Al Norte por las Av. 16 de Septiembre- Miguel Alemán - Calle 10 - Álvaro Obregón - Calle 14 - Calle 108 - Calle 105 - Calle 21 - Circuito Constitución.
- Al Oriente por la Av.: Circuito Constitución.
- Al Sur por las Av.: Luis Donaldo Colosio–Hidalgo - Aviación



**Ilustración 10** Mapa de la Ciudad de Campeche.

El proyecto se desarrolla en el municipio de Campeche, concretamente en la zona urbana de la ciudad de Campeche, se obtienen datos a nivel de un Área Geoestadística Básica (AGEB)<sup>11</sup>, un inconveniente de este tipo de análisis es que muestra sólo una panorámica del año 2010. Por lo que los análisis históricos y de evolución se harán a nivel municipio.

La Ciudad de Campeche, es la capital del estado del mismo nombre y a su vez es la ciudad más importante y más poblada de dicho estado. El estado de Campeche se ubica al Sur - Oriente de nuestro país.

Para optimizar la operación de la Av. Gobernadores se plantea realizar las siguientes tareas:

- Sincronizar los semáforos en este tramo
- Restringir el estacionamiento
- Ordenar las zona de ascenso – descenso
- Construcción de bahías para ascenso y descenso de pasaje.

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, salidas hacia otras vialidades (principales y secundarias), libramientos y/o autopistas, entre otras.

Con estas acciones se mejorarán las condiciones de operación del tránsito de manera marginal, debido a que continuarían existiendo problemas de congestionamiento. Por lo tanto, no aumentaría la capacidad de la vía, igualmente se continuarían generando demoras en los recorridos, reduciendo la calidad del servicio.

---

<sup>11</sup> Subdivisión de los municipios o delegaciones que conforman el país, utilizada por primera vez en el X Censo General de Población y Vivienda 1980. Su utilidad radica en permitir la formación de unidades primarias de muestreo y la organización de la información estadística. Tiene tres atributos fundamentales: a) es perfectamente reconocible en el terreno por estar delimitada por rasgos topográficos identificables y perdurables; b) por lo general es homogénea en cuanto a sus características geográficas, económicas y sociales; c) su extensión es tal que puede ser recorrida por una sola persona. Las AGEB se clasifican en más y menos urbanizadas, dependiendo de su densidad de viviendas. Fuente: INEGI.

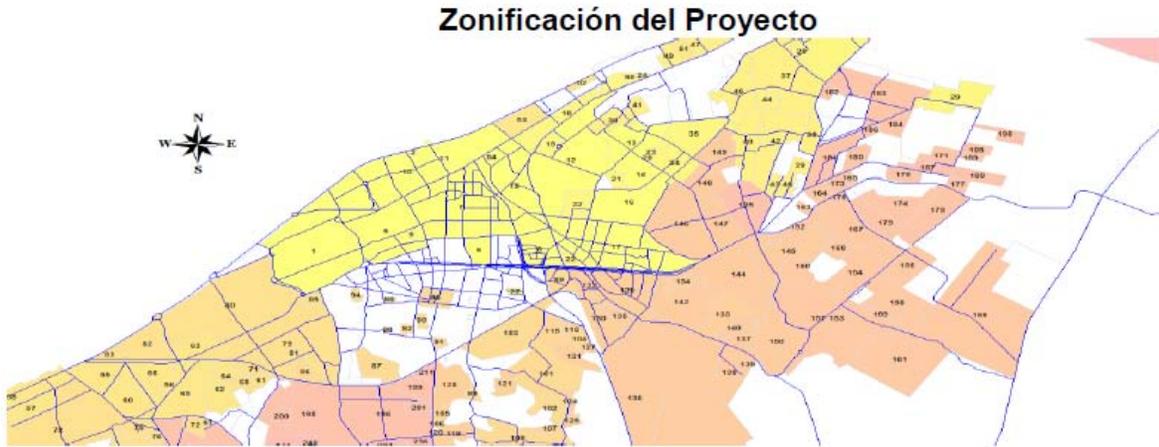
## **Zonificación**

El proceso de zonificación consistió en delimitar áreas geográficas que permitan representar adecuadamente en el modelo de planeación, los orígenes y destinos de los viajes vehiculares identificados en la región.

Para la generación de las zonas, se consideraron áreas geográficas compatibles con divisiones administrativas a nivel de estados y municipios conforme a claves INEGI y de colonias para la Ciudad de Campeche.

El primer nivel de zonificación corresponde a colonias, generando una zona para cada una de las colonias identificadas en la Ciudad de Campeche. El segundo nivel de zonificación corresponde a zonas regionales, la cual está basada en el archivo geográfico de municipios. Estas zonas quedaron integradas por uno o más municipios que comparten como característica principal, su accesibilidad a la red carretera nacional en la zona de estudio. Dentro de este nivel, se consideraron los municipios del Estado de Campeche. El tercer nivel de zonificación corresponde a zonas externas, las cuales se basaron en el archivo geográfico de estados, realizando agrupaciones y creando las zonas de análisis de transporte de este nivel y conformada por los estados que no se consideran en el anterior nivel de jerarquización.

La zonificación desarrollada para el presente estudio quedó integrada por un total de 260 zonas.



**Ilustración 11. Zonificación del Proyecto, en el Municipio de Campeche.**

### **Inventarios Físicos de la Infraestructura Vial**

A continuación se abordará la etapa del proceso propio de los inventarios a la infraestructura vial que se determinó de manera preliminar y la cual durante el proceso mismo de estos inventarios asociados a los datos que se empezaron a obtener de la información de mediciones tales como aforos se estableció como definitiva para los fines del estudio de tránsito que nos ocupa.

En esta sección se presentan los trabajos de campo y los análisis de la información recolectada, los trabajos de campo realizados fueron los siguientes:

- Estudio de Velocidades y Tiempos de Recorrido
- Encuestas Origen - Destino
- Aforos Peatonales
- Aforos estaciones maestras
- Aforos estaciones maestras automáticos
- Aforos Direccionales en intersecciones

- Inventario de usos de suelo
- Inventario de Secciones Transversales condiciones del pavimento y sentidos de circulación
- Inventario Operacional
- Inventario de las condiciones de estacionamiento sobre el corredor y zona de influencia
- Inventario de rutas de transporte en la zona de influencia al corredor en estudio
- Análisis de Capacidad y Niveles de Servicio

### **Definición de Inventarios Físicos**

Con la estructura vial definida, la planeación de los trabajos establecida, así como la capacitación de las brigadas de campo se definieron los trabajos de inventarios físicos a realizar los cuales se mencionan a continuación, describiendo las de mayor importancia sin que las restantes carezcan de esta:

- Levantamiento de Secciones Transversales

El levantamiento de secciones transversales se realizó de manera directa y con mediciones “a cinta”, obteniendo las dimensiones para: anchos de banquetas, camellones (en caso de que existiesen) y anchos de arroyos, así como el número de carriles ya sean de circulación o estacionamiento en tramos de vialidad donde esta presentara algún cambio importante para cada corredor.

- Levantamiento de Sentidos de Circulación.

El levantamiento de Sentidos de Circulación se realizó de manera directa, obteniéndose los sentidos para cada acceso de las intersecciones inventariadas así como el número de carriles ya sean de circulación o estacionamiento.

- Identificación y Levantamiento de las Zonas de Estacionamiento en la Vía Pública.

El inventario de Estacionamiento en la Vía Pública se realizó de manera directa, obteniéndose las zonas de estacionamiento en cada uno de los accesos que conforman las principales intersecciones en la zona de estudio así como sobre la Av. Gobernadores.

- Inventario de Señalamiento.

El inventario de Señalamiento en la Vía Pública se realizó de manera directa, obteniéndose las zonas de estacionamiento en cada uno de los accesos que conforman las principales intersecciones en la zona de estudio.

- Inventario de Semáforos (solo en intersecciones)

El inventario de Semáforos se realizó de manera directa, obteniéndose además de su ubicación y cantidad, sus condiciones de operación en cuanto a fases, duración de las mismas y ciclo total; en cada uno de los acceso que conforman las principales intersecciones en la zona de estudio.

- Inventario del Uso de Suelo Predominante y Relevante.

El inventario de Usos de Suelo se realizó de manera visual, obteniéndose los principales usos de suelo en los paramentos adyacentes a cada uno de los accesos que conforman las principales intersecciones en la zona de estudio o del propio corredor en estudio, clasificándolo en habitacional, comercial, industrial, mixto, servicios o especial.

- Inventario de las Condiciones del Estado de los Pavimentos

El inventario de las condiciones del pavimento se realizó de manera directa y visual sobre el corredor en estudio incluyendo las principales intersecciones localizadas sobre este, obteniendo de acuerdo a la calificación que establece la SCT, las condiciones se clasificaron de bueno a regular o malo, identificando el tipo de pavimento.

- Zonas de Ascenso y Descenso del Transporte Público

Con la finalidad de contar con información suficiente para un mejor análisis de la operación del tránsito sobre el corredor en estudio, con los aforos de 16 horas en

estaciones y el número de unidades de transporte público que circula sobre la Av. Gobernadores en las Horas de Máxima Demanda (HMD) de un día entre semana.

### Identificación de Intersecciones Relevantes

En función de la identificación de la estructura vial que presenta la zona de estudio en la ciudad de Campeche, así como de los recorridos previos en la etapa de planeación y logística de los trabajos de campo, se realizaron una serie de recorridos de forma tal de poder observar el comportamiento y operación a priori del tránsito en dicha zona metropolitana. De dichos recorridos previos; se identificaron una serie de intersecciones consideradas de mayor importancia dentro de la operación del tránsito, las cuales se consignan tanto en la siguiente tabla y figura que se muestran a continuación:

No.	Ubicación
01	Av. Gobernadores – Aviación
02	Av. Gobernadores – Calle 105 – Calle 112
03	Av. Gobernadores – Av. Hidalgo
04	Av. Gobernadores – Cuauhtémoc – Héroes de Nacozari
05	Av. Gobernadores – Revolución – Francisco I. Madero
06	Av. Gobernadores – Ecuador
07	Av. Hidalgo – Concordia – Aviación
08	Av. Luis Donaldo Colosio – Héroes de Nacozari
09	Francisco I. Madero – Calle 10
10	Álvaro Obregón – Cuauhtémoc – Calle 106
11	Luis Donaldo Colosio - Veracruz

**Tabla 10. Ubicación de Intersecciones relevantes.**



**Ilustración 12. Ubicación de intersecciones principales en la Zona de Estudio.**

Una vez concluidos los trabajos relacionados con inventarios y estudios operacionales, se procesó, analizó y evaluó la información obtenida de dichos trabajos, de forma tal que se pudiesen llevar a cabo las actividades propias del Diagnóstico, las cuales comprenden tanto los resultados de los análisis de la información de los inventarios físicos, así como de los operacionales como los estudios de tránsito descritos en los apartados anteriores.

Con el propósito de que se tenga presentes y a considerar tanto en los análisis subsecuentes de pronóstico, como en la propuesta de alternativas de solución para dotar a la infraestructura vial existente de mejoras en beneficio de la movilidad de los usuarios que circulan por la zona de influencia del Distribuidor Vial Gobernadores.

### **Infraestructura vial**

La infraestructura vial actual dentro de la zona de estudio, está comprendida por una serie de vialidades primarias:

- Av. Gobernadores

- Av. Luis Donaldo Colosio
- Av. Central
- Av. Héroe de Nacozari

Las cuales se verán incididas en mayor o menor medida a partir de la implementación del Distribuidor Vial Gobernadores, razón por la cual justamente la vía denominada con este nombre será la que mayor impacto reciba, sin embargo las demás señaladas cruzan o se incorporan a dicha vía.

Así mismo dentro de la zona de estudio y como se citó en el apartado de inventarios, se identificaron once intersecciones principales, por ser las que operan de alguna manera como cruces primordiales en la zona para la movilidad de los usuarios dentro de la misma, aunado al hecho de que la mayoría de éstas se encuentran ubicadas sobre la Av. Gobernadores.

El establecer un diagnóstico de las condiciones actuales de la infraestructura existente en la zona de estudio, se dividirá en dos partes, una de ellas desde el punto de vista cualitativo y relacionado con los resultados de los inventarios físicos realizados y la segunda no solamente cualitativo, sino además cuantitativo; relacionada con los estudios e inventarios operacionales llevados a cabo tanto en las principales intersecciones como en la figura anterior.

### **Diagnóstico de las Condiciones Físico - Operacionales**

Este diagnóstico es el resultado de las condiciones físico - operacionales en las que se encontró la infraestructura vial en la zona del estudio, integrada por la Av. Gobernadores y las once (11) intersecciones principales. Así mismo dicho diagnóstico se ha realizado a partir de referencias reguladas en cuanto a las diferentes características técnicas y operativas que deben de guardar las vialidades, según su jerarquía y clasificación.

En nuestro caso, tanto la Av. Gobernadores, como las intersecciones involucradas corresponden a la red vial Primaria de la ciudad y por lo mismo su evaluación será con respecto a dicha categoría conforme las recomendaciones que hace la SEDESOL.

La Tabla 11, presenta de manera gráfica y resumida el diagnóstico al respecto, bajo las siguientes premisas:

DIAGNÓSTICO	DEFINICIÓN	GRÁFICO
Adecuada	Presentan dimensiones y características dentro de las recomendadas y/o especificadas en la normatividad vigente, por ejemplo; número de carriles para vías principales.	
Suficiente	Presentan dimensiones o características menores a las mínimas, dentro de las recomendadas conforme a la normatividad vigente al respecto.	
Inadecuado	Presentan dimensiones o características menores a las mínimas, sin embargo se aprecian condiciones en el sitio para poder llevarlas a ser ya sea suficiente o adecuada, por ejemplo; ancho de banquetas o número de carriles o el ancho de los mismos.	
Deficiente	Presentan dimensiones y características ciertamente menores a las mínimas recomendadas para que se puedan considerar como suficientes, por ejemplo; estado de conservación de los pavimentos o deficiencias en el señalamiento vial, deterioro considerable en elementos importantes para una adecuada operación vial.	

**Tabla 11. Definición de Condiciones del sitio.**

A continuación se muestra en la tabla 12 el resumen donde está el diagnóstico de la situación actual de condiciones físico – operativas.

Diagnóstico situación actual de condiciones físico – operativas										
No.	Corredor / Intersección	Condiciones físicas				Condiciones operativas				
		Sección transversal arroyo	# de carriles	Ancho de banqueteta	Pavimentos	Señalamiento horizontal	Señalamiento vertical	Sentidos de circulación	Estacionamiento en vía pública	Semáforos
00	Av. Gobernadores	●	●	●	●					
01	Av. Gobernadores – Aviación	●	●	●	●	●	●	●	●	●
02	Av. Gobernadores – Calle 105 – Calle 112	●	●	●	●	●	●	●	●	●
03	Av. Gobernadores – Av. Hidalgo	●	●	●	●	●	●	●	●	●
04	Av. Gobernadores – Cuauhtémoc – Héroes de Nacozari	●	●	●	●	●	●	●	●	●
05	Av. Gobernadores – Revolución – Francisco I. Madero	●	●	●	●	●	●	●	●	●
06	Av. Gobernadores – Ecuador	●	●	●	●	●	●	●	●	●
07	Av. Hidalgo – Concordia – Aviación	●	●	●	●	●	●	●	●	●
08	Av. Luis Donaldo Colosio – Héroes de Nacozari	●	●	●	●	●	●	●	●	●
09	Francisco I. Madero – Calle 10	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10	Álvaro Obregón – Cuauhtémoc – Calle 106	●	●	●	●	●	●	●	●	●
11	Luis Donaldo Colosio - Veracruz	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Tabla 12. Diagnóstico de la situación actual de las condiciones del sitio.

## Capacidad y niveles de servicio en intersecciones

Es de suma importancia conocer las condiciones de operación de las vialidades y sus intersecciones, es el principal factor para elaborar un diagnóstico confiable de la situación actual en el caso de planes y obras tendientes a modificar, adecuar, mejorar o complementar redes de infraestructura vial.

Por lo que dentro de las técnicas y procedimientos existentes para poder evaluar dichas condiciones de operación, se encuentran los **Análisis de Capacidad y Niveles de Servicio**, los cuales toman en consideración una serie de factores inherentes exclusivamente a las condiciones físicas y operacionales de las vialidades y nos permiten saber la capacidad de éstas y los niveles de eficiencia de las mismas.

Para el proceso de análisis y evaluación de las intersecciones se aplicó el paquete de cómputo especializado **Synchro** por ser el que hoy en día es más comúnmente utilizado por organismos e instituciones internacionales y ofrece grandes ventajas.

La estimación de capacidad, nivel de servicio y longitud de colas, se realizó para cada intersección. Para el análisis se incluyeron aspectos geométricos y operativos de las intersecciones. Dentro de los aspectos geométricos se consideran características físicas como: número de carriles, ancho de carril, pendiente, radios de giro, etc. Dentro de los aspectos operativos se contemplaron los volúmenes vehiculares, la composición vehicular del tránsito, y si se permite o no el estacionamiento, fases y tiempos de verde en intersecciones con semáforos, así como, zonas exclusivas de ascenso y descenso del transporte público antes de la intersección.

Se presenta a continuación de manera general las ventajas que ofrece en la toma de decisiones la modelación de las intersecciones, apoyados con el programa Synchro. En términos generales se puede usar principalmente para:

- Estimar capacidad y características de desempeño, tales como demoras, longitud de cola, tasa de detenciones así como consumo de combustibles, emisiones y costos de operación en intersecciones.
- Analizar alternativas de diseño, estrategias de fases y tiempos de semáforos hasta la optimización.
- Estimar vida útil de los diseños.
- Diseñar longitudes de carriles cortos.
- Analizar el efecto de vehículos pesados en el desempeño de las intersecciones.
- Analizar casos complicados de carriles compartidos, giros con oposición, carriles cortos antes y después del cruce.
- Determinar tiempos de semáforos para arreglos de fases complejos.
- Analizar condiciones de sobresaturación de intersecciones (teoría de colas y demoras dependientes del tiempo).

Para el análisis, se utilizó la información recopilada y analizada anteriormente y que fue la necesaria para la alimentación del programa, siendo los que a continuación se mencionan:

- **Configuración de la intersección.**- Corresponde a una fotografía aérea.
- **Carriles** (número y ancho de cada acceso).- La numeración de los carriles de entrada por acceso en operación.
- **Movimientos por carriles.**- Número de movimientos que se presentan en cada uno de los carriles de entrada.
- **Longitud de carriles cortos y ancho de camellón.**- Corresponde a la longitud de los carriles de vuelta izquierda o derecha exclusivos.

- **Pendientes por acceso en la intersección.** -Será positivo si es ascendente y negativo si es descendente.
- **Movimientos direccionales vehiculares.**- El aforo direccional o movimiento vehicular en HMD
- **Medición de tiempos de semáforo.**- Corresponde a la medición del tiempo de ciclo y el verde y entre verde en cada una de las fases.
- **Ciclo.** -La secuencia completa de fases del semáforo.
- **Tiempo de verde.** -El tiempo dentro de una fase dada.
- **Tiempo de cambio o entreverde.**- Los intervalos "Amarillo" más el "todo rojo".
- **Fases.** El estado del semáforo durante el cual uno o más movimientos de tránsito reciben el derecho de vía.

Es importante mencionar que el nivel de servicio de una intersección (flujo discontinuo) es una medida cuantitativa, la cual tiene como base las demoras ocasionadas a los usuarios, que de forma directa refleja como el usuario percibe la calidad de la infraestructura vial por la que circula.

El nivel de servicio (de acuerdo al Manual de Capacidad para Carreteras) se representa con las letras de la "A" a la "F", siendo la "A" el mejor nivel de servicio y se refiere a un flujo de circulación excelente, sin congestionamiento y demoras, mientras que la letra "F" indica el peor nivel de servicio y se refiere a un flujo de circulación forzado a baja velocidad ocasionando colas y congestionamientos vehiculares.

Para una mayor comprensión de los niveles de servicio, a continuación se muestra cada uno de ellos y sus características.

<b>Nivel de Servicio Características de circulación vehicular.</b>	
<b>A</b>	Flujo Libre.
<b>B</b>	Estable, sin problemas de circulación.
<b>C</b>	Estable.
<b>D</b>	Poco estable
<b>E</b>	Inestable, el máximo volumen que puede circular.
<b>F</b>	Forzada, existen detenciones frecuentes y largas colas

**Tabla 13. Niveles de servicio y características de circulación vehicular.**

Los análisis se realizaron en los dos periodos de mayor demanda (HMD), siendo estos en la mañana (AM) y en la tarde (PM).

Para este caso, es fundamental conocer las condiciones imperantes a lo largo del corredor vial Av. Gobernadores en la zona de estudio y sus principales intersecciones, de forma tal que a partir de ello, se obtengan conclusiones que nos permitan ofrecer recomendaciones y soluciones adecuadas para cada caso.

Una vez concluidos los trabajos tanto de inventarios físicos y operacionales, como los estudios de tránsito y los análisis correspondientes, se dá una serie de observaciones y conclusiones, las cuales se señalan a continuación:

- I. Respecto de las secciones transversales encontradas y sus elementos asociados, se observó que prácticamente un 55.0% de las intersecciones estudiadas no presentan condiciones satisfactorias, principalmente por dimensiones inadecuadas en los anchos de arroyo y consecuentemente en los anchos adecuados para los carriles de circulación que deberían de tener vialidades principales.

- II. Desde el punto de vista de sentidos de circulación, este aspecto se encuentra cubierto prácticamente en su totalidad en condiciones satisfactorias.
- III. En cuanto al señalamiento existente, éste presenta condiciones de deficiencia en la totalidad de las intersecciones estudiadas, sobre todo en el señalamiento horizontal, del señalamiento vertical un 37.0% se encontró en buenas condiciones, el restante encuentra integrado por señales cuyo estado de conservación es de “Regular” a “Malo”.
- IV. Respecto de los dispositivos para el control del tráfico, su estado de conservación en general se puede decir que es regular, en cuanto a su operatividad y funcionamiento, en varios casos se ven ya rebasados por la magnitud de los volúmenes de tránsito que se presentan en las HMD, por lo que habrá que estudiar ya sea su reprogramación o bien sustitución por equipos y sistemas de mayor capacidad.
- V. En cuanto a los pavimentos existentes, se encuentran en una situación ciertamente deficiente, del orden de un 45.0% de las mismas presenta un grado de deterioro tal que su clasificación respecto de su estado de conservación es francamente “MALA” y el restante 55.0% apenas alcanza la clasificación de “Regular”.
- VI. Respecto de los estudios de tránsito y en particular de los aforos vehiculares, podemos destacar como conclusiones relevantes las siguientes:
  - a) Los volúmenes más relevantes se presentan en las intersecciones No: 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 11, siendo el mayor de estos en la intersección No. 11, con un volumen de: 2010 vehículos/hora.
  - b) Las intersecciones que se ubican más cercanas al centro de la ciudad, son las que presentan los mayores volúmenes y éstos crecen en la medida que la ubicación de la intersección aforada se aproxima a dicha zona.
- VII. Respecto de los estudios de tránsito y en particular de los Estudios de Velocidades y Tiempos de Recorrido, podemos destacar como conclusiones relevantes las siguientes:

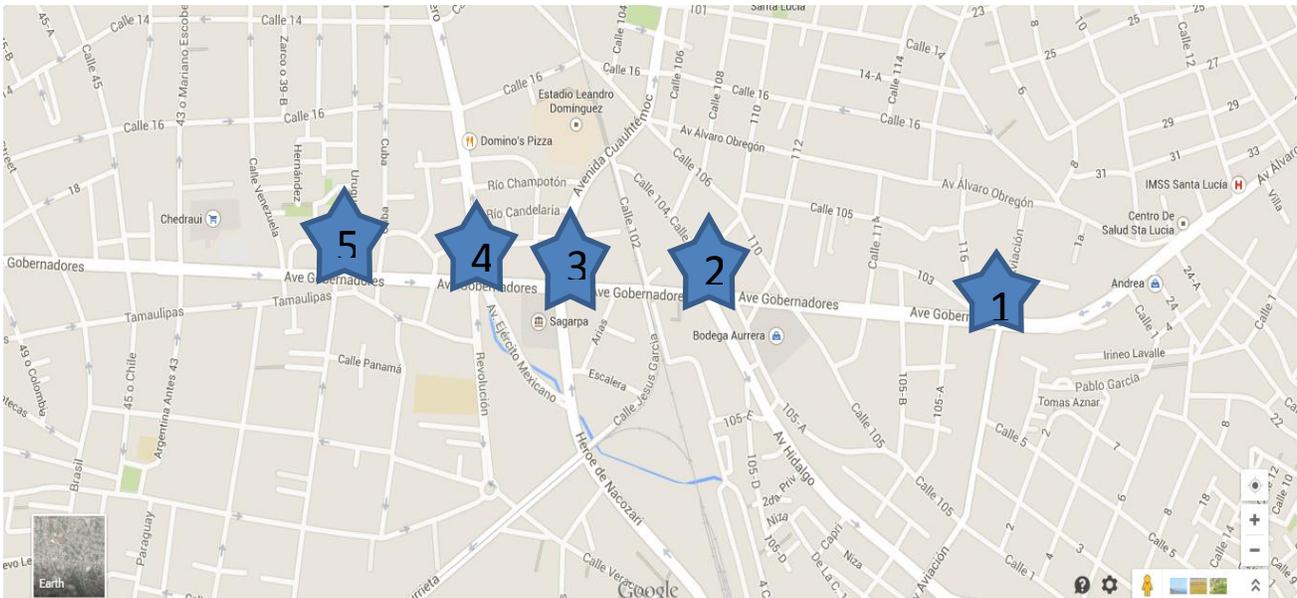
- a) El corredor vial con mayores demoras en relación con la longitud recorrida es el No. 6: Av. Revolución – Veracruz.
  - b) El segundo corredor vial con mayores demoras en relación con su longitud, es el No. 3: Av. Gobernadores.
- VIII. Finalmente y en relación con los estudios de tránsito y en particular de los Análisis de Capacidad y Niveles de Servicio, se aprecia, que de las 11 intersecciones estudiadas, más del 50.0% de las involucradas en la zona de estudio, presentan condiciones de operación ya deficientes.

### **Análisis de la Demanda**

Las encuestas Origen-Destino permiten caracterizar el flujo de los viajes sobre las vías existentes y potenciales del proyecto, además, permiten identificar los viajes de corto y largo itinerario.

La encuesta fue orientada para conocer el perfil del viaje de los viajeros en las carreteras seleccionadas. Se les aplicó un cuestionario donde plasmaron información sobre su origen y destino de viaje, su propósito y la frecuencia de sus viajes; así como el nivel de ingreso del conductor y el tipo de carga transportada para los camiones.

Cabe señalar que, durante la planeación de los trabajos de campo, se validó el número y la ubicación de las estaciones para el levantamiento de las encuestas con el propósito de caracterizar, correctamente, el modelo de demanda que se construyó.



**Ilustración 13. Ubicación de las estaciones para el levantamiento de encuestas.**

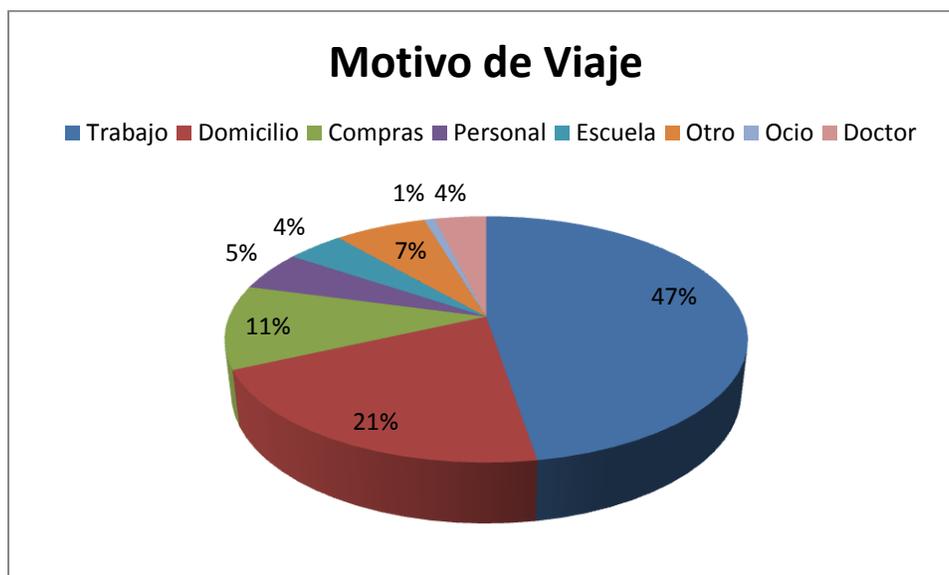
No.	Intersección
01	Av. Gobernadores – Av. Aviación
02	Av. Gobernadores – Av. Hidalgo
03	Av. Gobernadores – Héroes de Nacozari
04	Av. Gobernadores – Francisco I. Madero – Revolución
05	Av. Gobernadores - Ecuador

**Tabla 14. Ubicación de las estaciones para el levantamiento de encuestas.**

### Resultados de las Encuestas

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis de la base de datos de las encuestas. Cabe aclarar que los resultados corresponden a un día representativo entre semana, es decir, representan el Tránsito Diario Promedio Anual.

En la siguiente gráfica se muestra el motivo de viaje de los encuestados, el motivo principal de los viajes es por trabajo, seguido por los viajes a domicilio y de compras.



**Gráfica 8. Motivo de viaje.**

### **Conteos de Tránsito**

La realización de aforos vehiculares actualizados constituye el punto de partida para la asignación de tránsito sobre la Avenida Gobernadores. La realización del Aforo, consiste en el conteo clasificado de los vehículos que pasan por un punto fijo, establecido previamente, sobre una carretera. Para este estudio, se realizaron conteos manuales y automáticos.

### **Alternativas de solución**

El objetivo es presentar las alternativas de solución, su descripción, el pronóstico y la evaluación técnica para justificar la propuesta, además se conceptualizan dentro de los esquemas de solución, la geometría y la operación del tránsito que permitan mejorar la operación sobre la Av. Gobernadores con una visión a futuro. Al revisar la problemática en todos sus aspectos y con el propósito de contar con niveles de servicio aceptables, se

plantearon dos alternativas de solución a considerar donde ambas consideran un viaducto elevado sobre la Av. Gobernadores.

El planteamiento de soluciones partió de la necesidad de elevar los niveles de servicio del tránsito que circula sobre la Av. Gobernadores y su zona de influencia, una vez identificadas aquellas propuestas que contribuyen con el mejoramiento de los índices de desempeño, se continúa con la evaluación y/o priorización de las propuestas utilizando como parámetros de medida los resultados obtenidos de la simulación para los diferentes años horizonte (2013, 2018, 2023 y 2028), la complejidad de implantación, los beneficios logrados para los diferentes tipos de usuarios y las estimaciones de costos paramétricos para la implantación de cada solución. Del resultado de este análisis se selecciona la solución óptima y se identifica el orden en el que las soluciones cumplen el objetivo. A continuación se describe cada alternativa:

### **Alternativa 1**

Esta alternativa considera el trenzado sobre el viaducto elevado con dos gasas de incorporación para el sentido oriente – poniente, una se localiza sobre Av. Hidalgo y la segunda sobre la Prolongación Francisco I. Madero, también considera una gasa de desincorporación sobre la Av. Héroes de Nacozari, para el sentido poniente – oriente la solución considera una gasa de incorporación sobre la Av. Francisco I. Madero y una de desincorporación hacia la Av. Cuauhtémoc.

La operación de la vialidad a nivel estará controlada con cruces y semáforos, debiendo considerar las siguientes recomendaciones para una mejor operación:

- Sincronizar y coordinar los cruces con semáforos
- Implementar señalamiento horizontal y vertical
- Implementar en los cruceos con semáforos, semáforos para peatones



2. También se considera que la operación a nivel también se realice mediante un sistema inglés “Trenzado en sus extremos” que permite la incorporación de vueltas izquierdas continuas y vueltas derechas mediante gazas naturales y control con semáforos en intersecciones mediante una optimización de fase y ciclos.
3. Para el sentido sur – norte y norte – sur se considera habilitar Héroes de Nacozari y su Prolongación Francisco I Madero mediante un trenzado que permita vueltas izquierdas continuas sobre Gobernadores.

La operación de la vialidad a nivel estará controlada con cruces semaforizados y al igual que las soluciones anteriores se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones para una mejor operación del Distribuidor vial Gobernadores:

- Sincronizar y coordinar los cruces con semáforos
- Implementar señalamiento horizontal y vertical
- Implementar en los cruces con semáforos para peatones
- Regular las zonas de ascenso – descenso al transporte público
- Restringir el estacionamiento sobre Av. Gobernadores
- Mejorar las condiciones de la superficie de rodamiento

A continuación se presenta el trazo de la alternativa 2

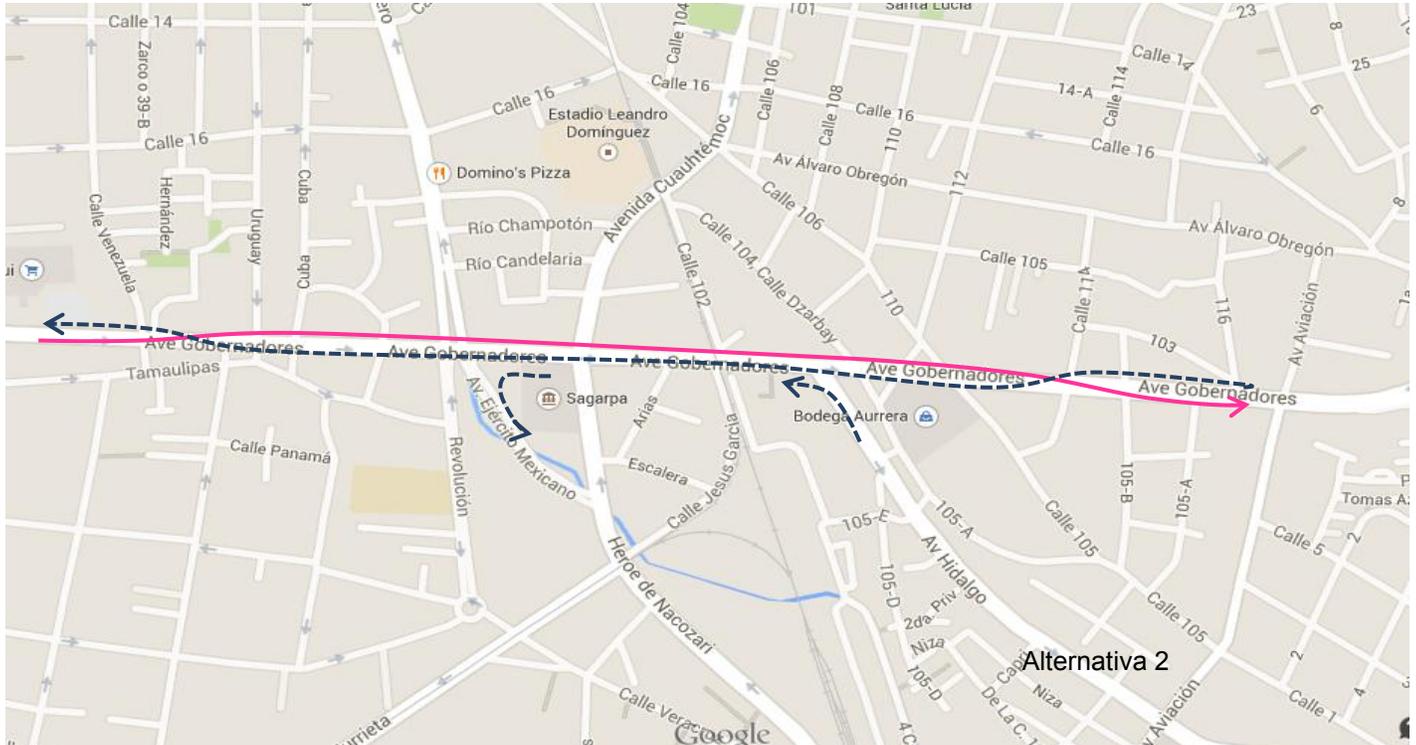


Ilustración 15. Alternativa 2.

## Características del Proyecto

El Distribuidor Vial Gobernadores, se desarrollará con el objetivo de resolver el problema vial existente y dar continuidad a los flujos viales sin tanta interrupción a los destinos correspondientes y con ello disminuir los tiempos de traslados, contando con rampas de entrada y rampas de salida.

Esta obra descongestionará a la Av. Gobernadores, del flujo vehicular de largo itinerario que circula por dicha vialidad. Y se realizará mediante un cuerpo elevado de dos + dos carriles de circulación en ambos sentidos. Los apoyos de la estructura (columnas) se localizan a cada 35.00 y 45.00 m; su altura es variable de acuerdo al perfil de la rasante de proyecto y la actual de la vialidad. Diseñado para una velocidad promedio de 60 km/hr, beneficiando a más de 110 mil habitantes diariamente.

El proyecto corresponde al Programa Integral de Transporte Público y Vialidades del Gobierno de la Ciudad de Campeche.

## Localización Geográfica

El Gobierno del Estado de Campeche ampliará la infraestructura vial al Oriente de la Ciudad, a través del Distribuidor Vial Gobernadores, con la finalidad de atender los problemas de tránsito generados en la localidad, debido a un crecimiento del parque vehicular y la demanda creciente del transporte público; esta vialidad se ubicara principalmente sobre la Av. Gobernadores al Oriente de la Ciudad, desarrollándose cercano a las localidades de Pablo García y Montilla, Santa Ana Oriente, Villas del Río, Dzarbay, Huanal y Aviación, esta vialidad cruzara por las calles de Ecuador, Ponciano Arreaga, Uruguay, Cuba, Hecelchakanillo, Av. Francisco y Madero, Av. Revolución, Héroes de Nacozari, Av. Cuauhtemoc, Av. Jesús García, Av. Hidalgo, 104 Dzarbay, 110, 112, 105, 114, 114A, 105B, 105A, 116 y Av. Aviación.

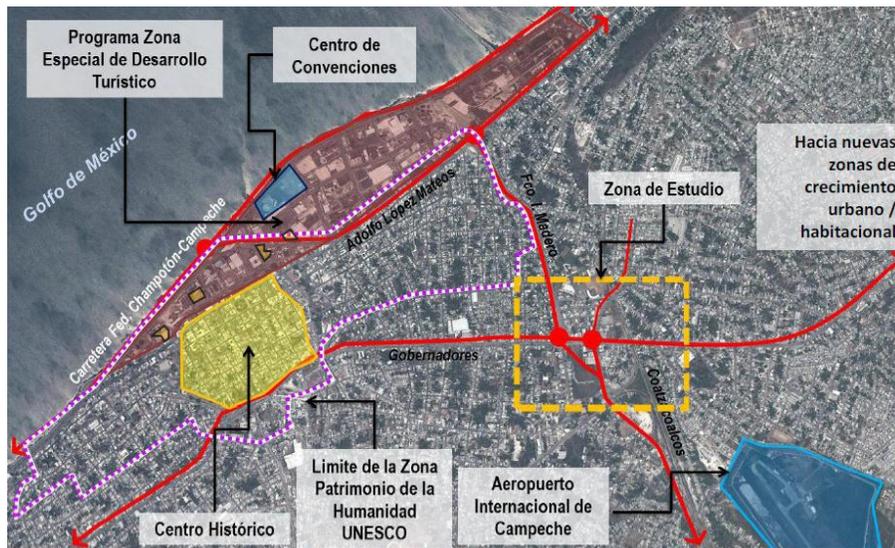


Ilustración 16. Localización geográfica del sitio.

## Descripción técnica del proyecto

La nueva vía comprenderá de una vialidad elevada de un cuerpo de 4 carriles, de doble sentido de circulación, con un galibo vertical mínimo de 5.50 m, permitiendo así una vialidad con velocidad controlada en la zona de conflicto y el ancho de vialidad total es de 15.30 m.

El proyecto del Distribuidor Vial Gobernadores, se desarrollará sobre la vialidad existente mediante un cuerpo elevado en el camellón central con 4 carriles de circulación de doble sentido, diseñado para una velocidad promedio de 60 km/hr, beneficiando así a más de 110 mil habitantes diariamente; los apoyos de la estructura (columnas) se localizan a cada 35.00 y 45.00 m; teniendo una altura variable de acuerdo al perfil de la rasante de proyecto y la actual de la vialidad con un galibo vertical mínimo de 5.50 metros.

El trazo principal del Distribuidor Vial Gobernadores será sobre la Av. Gobernadores, siendo esta una vialidad primaria y contara con ramales de acceso y salidas sobre vialidades de menor afluencia vehicular pero no por ello de menor importancia, siendo en este caso, Héroes de Nacozari y Av. Hidalgo.

- El eje troncal del Distribuidor tiene un trazado tipo recto de Poniente a Oriente, iniciando sobre la calle Ecuador siendo la entrada del flujo vehicular proveniente del centro de la ciudad de Campeche y finalizara un poco antes de la Av. Aviación, con destino a la salida de la carretera a Mérida, tendrá una longitud aproximada de 363 m.
- El ramal del Distribuidor del eje F tiene un trazado tipo escuadra, el cual será una rampa de Entrada proveniente de la Costera (Malecón) del lado Norte, en el cual se ubicara sobre la Av. Francisco I. Madero, iniciando a la altura de la calle Rio Champotón y entoncara sobre el Distribuidor aproximadamente en el apoyo del eje C-2, teniendo como destino a la salida de la carretera a Mérida.
- El ramal del eje G tiene un trazado tipo escuadra, el cual será una rampa de Salida del Flujo proveniente del Oriente de la carretera a Mérida, en el cual desembocara sobre la calle Héroes de Nacozari con destino al Sur de la ciudad, iniciando aproximadamente en el apoyo C-7 y concluirá a la altura de la calle Escalera.
- El ramal del Distribuidor del eje H tiene un trazado tipo escuadra, el cual será una rampa de Entrada proveniente del Sur de la ciudad, en el cual se ubicará sobre la Av. Hidalgo, iniciando a la altura del callejón 105 D y entroncará sobre el

Distribuidor aproximadamente en el apoyo de la C-15, teniendo como destino al centro de la Ciudad de Campeche.

El proyecto referido consiste en un viaducto elevado localizado en zona urbana, compuesto por los siguientes elementos:

La subestructura está formada por columnas con zapatas integradas, apoyadas en cuatro pilas de 80 cm y 90 cm  $\varnothing$  (para las zapatas centrales). En la superestructura, encima de las columnas se apoyan las traveses TA (traveses de apoyo) o las traveses TCA, o los cabezales y sobre éstos se asientan las traveses mencionadas.

Sobre las traveses TA o TCA se apoyan las traveses TC (traveses centrales); Por último se coloca un firme estructural sobre las traveses para generar un diafragma estructural entre ellas.

La estructura consta de los siguientes sistemas estructurales:

- Pilas. Son de concreto reforzado colado en sitio,  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 400 \text{ kg/cm}^2$  (para las centrales). Con sección circular de 80 y 90 cm de diámetro respectivamente con longitud variable, según la zona geotécnica donde se ubiquen y las descargas de cimentación. Su nivel de desplante varía entre 32 y 15 metros, teniendo la mayor cantidad de 20 m.

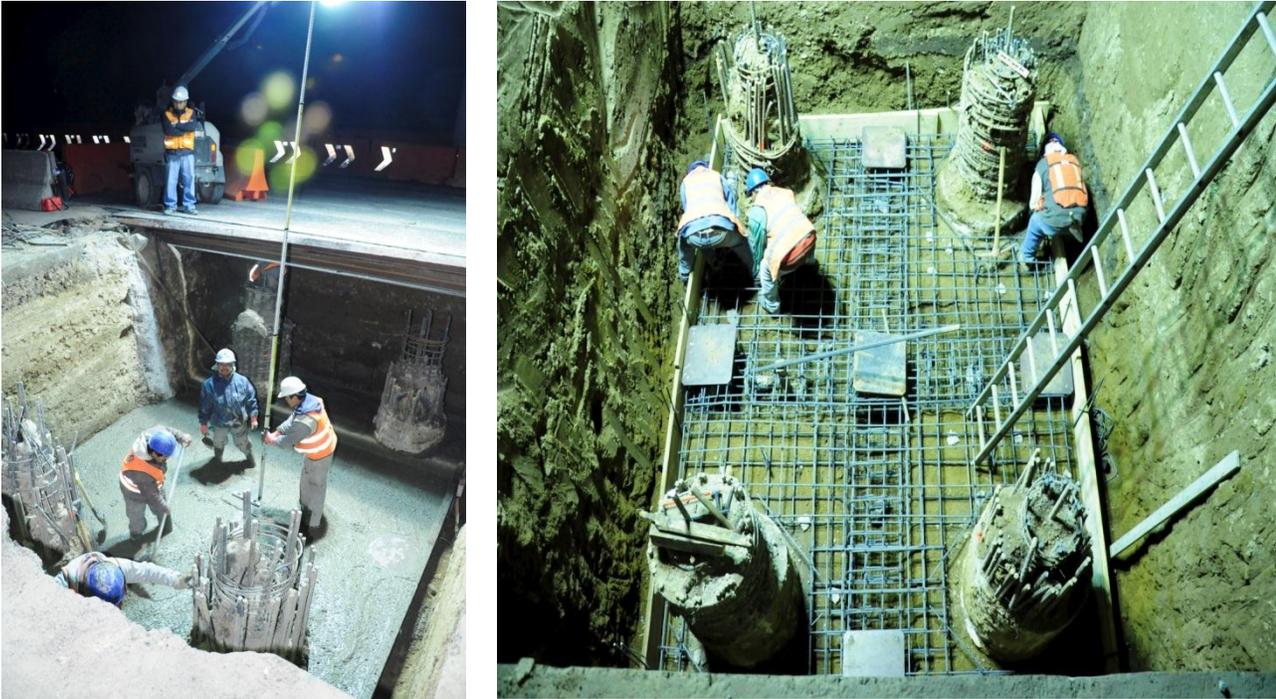


**Ilustración 17. Proceso para realizar pilas.**

- Zapatas. Losas macizas de cimentación de concreto prefabricado, con  $f'c= 600$  kg/cm<sup>2</sup>. Su peralte total es de 1.7 m. Su sección en planta es rectangular, el cual es de 3.60 x 4.60 m. El nivel de desplante de zapatas es de 2.2 m bajo el nivel del terreno.



**Ilustración 18. Proceso para realizar la cimentación superficial o zapatas.**



**Ilustración 19. Proceso para realizar la cimentación superficial.**

- Columnas. Elementos de sección rectangular aligerada, de concreto prefabricado, reforzado y pretensado con  $f'c= 600 \text{ kg/cm}^2$ . Sus dimensiones transversales varían con la altura de 160 x 110cm en su sección más esbelta hasta 160 x 203 cm en la sección más grande, con espesor de pared de 30 cm; y sus alturas varían entre 2.3 y 8 metros.
- Cabezales. Miembro de sección aproximadamente trapezoidal de concreto prefabricado de  $f'c= 600 \text{ kg/cm}^2$ . Su peralte varía de 220 cm a 360 cm en promedio, con un ancho superior de 200 cm e inferior de 135 cm; y una longitud que varía entre 7.93 y 11.38 metros. El paño superior es recto y el inferior igualmente recto, visto longitudinalmente. En segunda etapa se ostensa para lograr un comportamiento adecuado en condiciones de servicio del elemento y de sus conexiones con la columna.



**Ilustración 20. Columna y cabezal.**

- Trabes. Trabe de concreto presforzado,  $f'c = 600 \text{ kg/cm}^2$ . Tiene un peralte constante de 172 cm y un ancho a nivel de patines de 700 cm, su longitud varia de 35 a 45 metros. Se divide en tres tramos principalmente, un volado izquierdo de 5 m, un tramo central entre columnas que varía de 35 a 45 m y un volado derecho de 5 m. Los extremos de su tramo central se conectan con las columnas.



**Ilustración 21. Diferentes tipos de traves.**

- Firme estructural. Firme colado en sitio de concreto reforzado,  $f'c= 450 \text{ kg/cm}^2$ . De peralte variable, en todas las traves su espesor mínimo es de 8 cm y varía según los requerimientos del proyecto geométrico por las sobre elevaciones en tramos curvos.



**Ilustración 22. Firme estructural.**



**Ilustración 23. Firmes de compresión.**

### **Imagen Urbana**

Dentro de las obras que se realizarán, se contempla un mejoramiento de la imagen urbana de las vialidades dentro de la zona de influencia del proyecto.

A continuación se muestran ilustraciones del mejoramiento previsto.





**Ilustración 24. Imágenes del mejoramiento urbano.**

## Costos del Proyecto

A continuación se presentan los costos del proyecto en caso de seleccionar cualquiera de las dos alternativas mencionadas, de igual forma se presentan los costos de las obras a nivel.

Gasa	Nombre	Importe en mdp
1	Francisco I. Madero	\$ 47.47
2	Héroes de Nacozari	\$ 80.00
3	Des-incorporación a Héroes de Nacozari	\$ 50.74
4	Cuauhtémoc	\$ 80.00
5	Av. Hidalgo	\$ 48.90
	Obra Civil	\$ 542.61
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 849.72</b>

Tabla 15. Costos de la Alternativa 1.

Tramo	Importe en mdp
Obra Civil	\$ 542.61
Av. Hidalgo	\$ 48.90
Héroes de Nacozari	\$ 50.74
<b>TOTAL OBRA</b>	<b>\$ 642.25</b>

Tabla 16. Costos de la Alternativa 2.

Tramo	Importe en mdp
Av. Gobernadores	\$ 31.70
Av. Aviación	\$ 7.62
Héroes de Nacozari	\$ 10.24
<b>SUBTOTAL OBRA</b>	<b>\$ 49.56</b>
Ingeniería y Diseño	\$ 3.47
<b>TOTAL OBRA</b>	<b>\$ 3.47</b>

Tabla 17. Costos en Nivel 2.

## Fuentes de Financiamiento

Dependiendo de la modalidad con que se licite la obra, el proyecto del Distribuidor Vial Gobernadores en Campeche podría recibir financiamiento del FONADIN, de inversionistas

privados y de la Banca Comercial a través de los mismos, si se trata de una Asociación Público Privada. Aunque también podría recibir financiamiento del Fondo si se trata de una concesión estatal.

### **Proyecciones de oferta – demanda**

Mediante análisis, se ha identificado que el crecimiento en el parque vehicular es superior al crecimiento poblacional del municipio de Campeche. En el presente análisis se utilizó un crecimiento de la demanda de tránsito del proyecto crece a una tasa del 3.5% anual.

## **Evaluación del proyecto**

A continuación se presenta la evaluación socioeconómica del proyecto denominado Distribuidor Vial Gobernadores en Campeche.

### **Sustento Teórico de la Metodología de Evaluación**

Para éste proyecto, se desarrollaron estudios de movilidad en la zona centro de la Ciudad de Campeche, que incluyeron aforos vehiculares, inventario de vialidades y recorridos, entre otros, para desarrollar una completa red de transporte en la vialidades, en donde se identificaron los principales orígenes – destinos de los vehículos que utilizan la vialidad Gobernadores.

A continuación se define la *situación actual optimizada*. Esta se define como *el mejoramiento que tendría la situación ante acciones de baja inversión orientadas sobre todo a la administración del tránsito, como pueden ser: cambio de sentidos a calles, regulación de paradas de transporte público, prohibición de estacionamiento en vialidades específicas, sincronización de semáforos y señalamientos*. Lo anterior implicaría una

disminución de los beneficios de la situación con proyecto, ante la implementación factible de optimización de los recursos actuales.

Contando con la red de transporte sin proyecto y su optimización, se simula mediante un modelo creado en específico el tránsito de la red de influencia del proyecto y posteriormente se incluyen los cambios en velocidades resultantes, y sus consecuentes variaciones en los Costos de Operación Vehicular (COV) y en el tiempo de traslado. Hay que señalar que la incorporación del proyecto repercute en el aumento de velocidad de casi toda la red, aunque siempre hay que considerar que algunas rutas pueden ser perjudicadas, pero serían la menor parte.

Los beneficios económicos de este segmento se definen como los ahorros generados por la disminución de los costos por operación vehicular y en el tiempo de los usuarios, entre una situación sin proyecto optimizada contra una situación con proyecto.

Los beneficios económicos se generan porque con la operación del proyecto los automóviles de la red de análisis aumentan su velocidad promedio y en consecuencia disminuyen sus costos de operación y sus tiempos de traslado. Lo anterior, tanto para los automóviles que utilizan el proyecto así como para aquellos que no lo utilizan ya que por motivo de descongestión también aumentan su velocidad.

A continuación se presentan las principales hipótesis utilizadas en la Evaluación Económica del proyecto de Distribuidor Vial Gobernadores en la Ciudad de Campeche:

- Precios constantes de marzo de 2013
- Horizonte de evaluación de 30 años
- Tiempo de construcción 1 año
- Tasa de crecimiento de la demanda 3.5% anual

- Segmento de demanda para automóviles
- Personas promedio por vehículo 1.2
- Valor del tiempo \$24.07 pesos por hora
- Costos anuales de mantenimiento y conservación \$6.518 millones de pesos anuales
- Análisis para el segmento de automóviles

### **Costos del Proyecto**

Los costos del proyecto se integran de dos segmentos principales:

- La inversión inicial para construcción de infraestructura
- Los costos periódicos anuales, relacionados con el mantenimiento y conservación de la infraestructura.

Se analizaron dos posibles alternativas de construcción para la infraestructura sobre la vialidad de Gobernadores, de las cuales estas varían de acuerdo al número de gasas (incorporaciones de entrada salida) de cada una. La inversión varía en un rango entre \$600 y \$ 900 millones de pesos. Hay que señalar que en las dos alternativas se considera un mejoramiento de la situación a nivel, para el mejoramiento del tránsito de los que no utilizan el Distribuidor Vial. A continuación se describen cada una de las alternativas evaluadas.

Indicador	Situación Actual	Alternativa 1	Alternativa 2
	<b>Optimizada</b>		
<b>Descripción</b>	Administración Vial; parada, estacionamientos, sincronización de semáforos.	Distribuidor completo mejoramiento vial a nivel y cambios de sentido.	Distribuidor con dos gasas, de entrada en Av. Hidalgo y salida en Héroes de Nacozari.
<b>Inversión inicial (mdp)</b>	Baja	\$902.08	\$695.3

**Tabla 18. Posibles alternativas de construcción.**

Los costos de mantenimiento y conservación de la infraestructura se estimaron en \$6.518 millones de pesos.

Se considera que el tiempo de construcción del proyecto, para cualquiera de los escenarios, sea de un año.

En la tabla siguiente se muestra la proyección, en el horizonte de evaluación, de los costos económicos asociados al proyecto, el cual será utilizado en el cálculo del flujo económico.

N	Año	Costos totales (millones de pesos)	
		Alternativa 1	Alternativa 2
1	2013	902.8	695.3
2	2014	6.5	6.5
3	2015	6.5	6.5
4	2016	6.5	6.5
5	2017	6.5	6.5
6	2018	6.5	6.5

7	2019	6.5	6.5
8	2020	6.5	6.5
9	2021	6.5	6.5
10	2022	6.5	6.5
11	2023	6.5	6.5
12	2024	6.5	6.5
13	2025	6.5	6.5
14	2026	6.5	6.5
15	2027	6.5	6.5
16	2028	6.5	6.5
17	2029	6.5	6.5
18	2030	6.5	6.5
19	2031	6.5	6.5
20	2032	6.5	6.5
21	2033	6.5	6.5
22	2034	6.5	6.5
23	2035	6.5	6.5
24	2036	6.5	6.5
25	2037	6.5	6.5
26	2038	6.5	6.5
27	2039	6.5	6.5
28	2040	6.5	6.5
29	2041	6.5	6.5
30	2042	6.5	6.5

**Tabla 19. Proyección de acuerdo al horizonte de evaluación.**

### **Beneficios del Proyecto**

Los beneficios económicos se calculan como los ahorros marginales existentes entre una situación sin proyecto optimizada (SPO) y la situación con proyecto. En este caso los beneficios cuantificados fueron ahorros en:

- Costos de Operación Vehicular
- Tiempo de los Usuarios

Se analizó una red vial conformada por 1,947 pares origen destino, con una demanda conjunta de 86,296 vehículos diarios promedio, lo cual equivale a 31.5 millones de vehículos anuales.

### Ahorros en Tiempo de los Usuarios

De acuerdo a los análisis se obtuvieron los ahorros marginales en el tiempo de traslado para cada uno de los orígenes – destino, como se muestra en las siguientes gráficas:

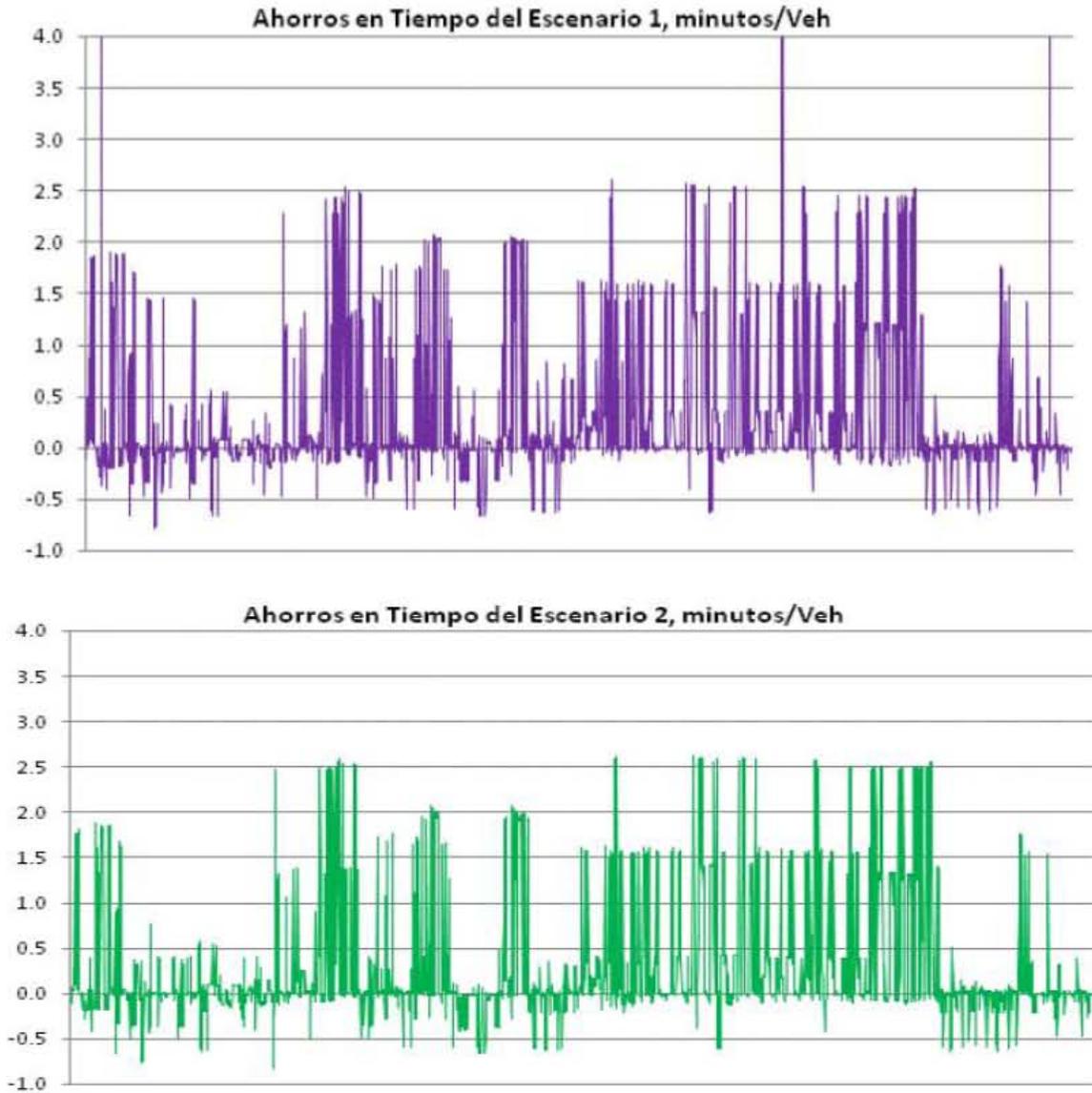


Tabla 20. Ahorro en tiempos de acuerdo a los dos escenarios.

## Indicadores de Rentabilidad

### Descripción de los indicadores de Rentabilidad

Para el cálculo de la rentabilidad de determinaron los valores de los siguientes indicadores que suelen utilizarse para calificar los proyectos de inversión:

- Valor Presente Neto Social (o también llamado Valor Actual Neto Social) [VPN]
- Tasa Interna de Retorno Social (TIR)
- Tasa de Rendimiento Inmediata (TRIS)
- Relación Costo Beneficio (CB)

A continuación se desarrollan cada uno de éstos indicadores:

#### Valor Presente Neto

Para éste cálculo los costos como los beneficios futuros del Proyecto de un APP son descontados, utilizando la tasa social para su comparación en un punto en el tiempo o en presente. Si el VPN es positivo, significa que los beneficios derivados del proyecto son mayores a sus costos, pero si el VPN es negativo, los costos son mayores a sus beneficios. Por lo tanto se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

$$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{B - C}{(1 + TIR)^t}$$

Dónde:

VPN: Valor Presente Neto

t: año calendario, donde el año 0 es donde inician las erogaciones

B-C: Beneficios totales en el año – Costos totales en el año = Flujo Neto Económico esperado

TIR: Tasa interna de Retorno

n = número de años del horizonte de evaluación

Se espera que el VPN sea mayor a 0 para que el proyecto sea aceptable a una tasa de descuento, utilizando por lo regular el 12% anual.

### **Tasa Interna de Retorno**

La TIR, se define como la tasa de descuento que hace que el VPN de un proyecto de APP sea igual a cero. Económicamente equivale a encontrar un punto de equilibrio, es decir que el VPN = 0 y se debe comparar con una tasa de retorno deseada.

Para éste caso TIR se calcula de la siguiente manera:

$$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{B - C}{(1 + TIR)^t} = 0$$

Dónde:

VPN: Valor Presente Neto

t: año calendario, donde el año 0 es donde inician las erogaciones

B-C: Beneficios totales en el año – Costos totales en el año = Flujo Neto Económico esperado

TIR: Tasa interna de Retorno

n = número de años del horizonte de evaluación

Se espera que la TIRS sea mayor que la tasa de descuento social para aceptar un proyecto, usualmente se utiliza el 12% anual.

### **Tasa Interna de Retorno**

La TRI, es un indicador de rentabilidad que permite determinar el momento óptimo para la entrada en operación de un proyecto bajo el esquema de APP con beneficios crecientes en el tiempo. A pesar que el VPN sea positivo, en algunos casos es mejor postergar su ejecución.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$TRI = \frac{B_{t+1} - C_{t+1}}{I_t}$$

Dónde:

$B_{t+1}$  = Beneficios totales en el año t+1

$C_{t+1}$  = Costos totales en el año t+1

$I_t$  = Monto total de inversión valuada al año t (inversión acumulada hasta el periodo t)

t = año anterior al primer año de operación

t+1 = Primer año de operación

El momento óptimo para la entrada en operación de un proyecto, cuyos beneficios son crecientes en el tiempo, es el primer año en que la TRI es igual o mayor que la tasa social de descuento.

### **Relación Beneficio Costo Social**

La RBC está dada por el cociente del Valor Presente de los Beneficios entre el Valor Presente de los Costos y debe ser mayor a la unidad para que sea aceptable el proyecto, la relación cambia de acuerdo a la tasa de descuento t utilizada.

Se calcula con la siguiente expresión:

$$RBC = \frac{\sum_{t=0}^{n-1} \frac{B_t}{(1 + TIR)^t}}{\sum_{t=0}^{n-1} \frac{C_t}{(1 + TIR)^t}}$$

Usualmente se utiliza la tasa de descuento del 12% anual y para que sea factible el proyecto se requiere que la RBC sea mayor a la unidad.

### Indicadores de Rentabilidad del Proyecto

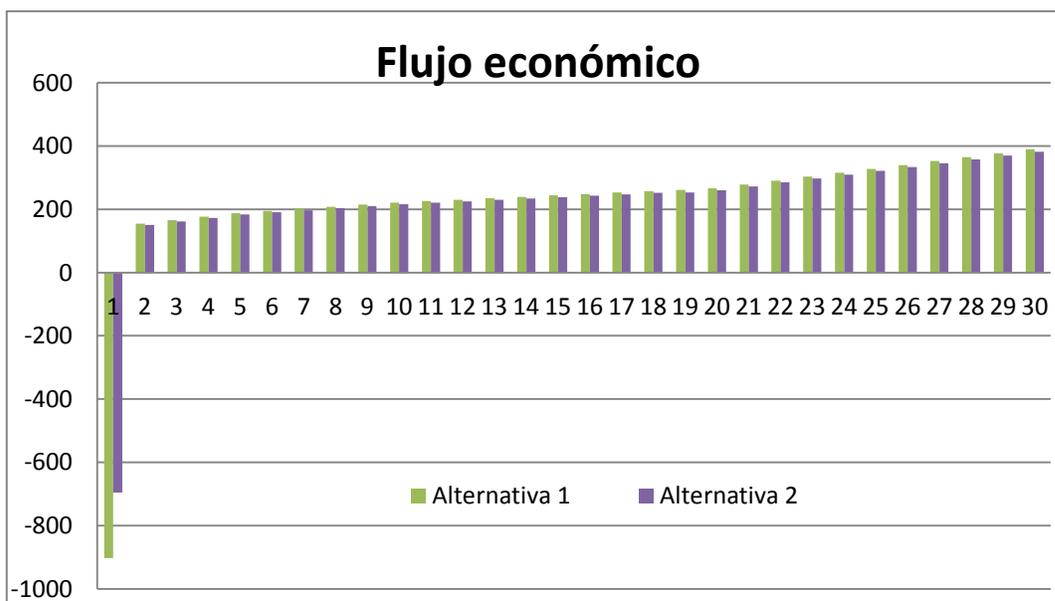
Para obtener el flujo económico del proyecto, se resta al total de beneficios los costos económicos asociados. A continuación se presenta el flujo económico resultante al cual se le aplicarán los indicadores de rentabilidad señalados anteriormente.

N	Año	Costos totales (millones de pesos)	
		Alternativa 1	Alternativa 2
1	2013	-902.8	-695.3
2	2014	154.3	150.7
3	2015	165.6	161.8
4	2016	176.9	172.8
5	2017	188.1	183.8
6	2018	194.8	190.3
7	2019	201.4	196.9
8	2020	208.1	203.4
9	2021	214.7	209.9
10	2022	221.3	216.4
11	2023	225.8	220.8
12	2024	230.3	225.2
13	2025	234.8	229.7
14	2026	239.2	234.1
15	2027	243.7	238.5
16	2028	248.2	242.9
17	2029	252.7	247.3
18	2030	257.2	251.8
19	2031	261.6	253.2
20	2032	266.1	260.6
21	2033	278.5	272.7
22	2034	290.8	284.9
23	2035	303.2	297.0

24	2036	315.5	309.1
25	2037	327.9	321.2
26	2038	340.2	333.4
27	2039	352.6	345.5
28	2040	364.9	357.6
29	2041	377.2	369.7
30	2042	389.6	381.9

**Tabla 21. Flujo económico para la rentabilidad del Proyecto**

Como se puede observar los costos económicos de la inversión inicial deben ser compensados durante el horizonte de evaluación por los beneficios económicos generados por el proyecto. Para este caso, se muestra que la mayor inversión impactará en los indicadores de factibilidad del Escenario 1 y beneficiará al Escenario 2.



**Gráfica 9. Flujo económico.**

En la tabla 22, se muestran los resultados de la evaluación económica del proyecto de construcción del Distribuidor Vial Gobernadores para sus dos escenarios:

Indicador de Rentabilidad	Escenario 1 (mdp)	Escenario 2 (mdp)
Valor Presente Neto		
Beneficios	\$ 1,558.30	\$ 1,524.90
Costos	\$ 852.70	\$ 667.50
Valor Presente Neto		
10%	\$ 1,026.40	\$ 1,174.50
12%	\$ 705.50	\$ 857.40
15%	\$ 376.00	\$ 530.60
TIR	21.3%	26.3%
TRI	17.8%	22.6%
RBC 12%	1.83	2.28

**Tabla 22. Resumen de la evaluación económica.**

Con éste resumen, se puede observar que ambos escenarios tienen factibilidad económica, sin embargo el escenario 2 presenta mejores indicadores de rentabilidad económica, con una TIR de 26%, adicionalmente el VPN es de \$857.4 mdp, a una tasa de descuento del 12% anual.

Con estos resultados, se estima que la opción 2, tiene buen resultado para acceder a recursos públicos.

### **Análisis de Riesgos**

Al realizar el análisis se encuentra que existe:

- **Capacidad financiera:** Para 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. Asimismo, en lo referente a la terminación del proyecto en plazo 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.

- **Obras complementarias:** Se establecerán los compromisos del gobierno estatal y las dependencias responsables, en su caso, para llevar a cabo las obras complementarias necesarias y evitar las demandas sociales que pudiesen surgir por las inconformidades que ocasionan las obras.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

El proyecto del Distribuidor Vial Gobernadores en la Cd. de Campeche, es un proyecto estratégico que modernizará la infraestructura de la Ciudad Capital del Estado y mejorará la viabilidad y movilidad urbana de la ciudad.

El Distribuidor Vial Gobernadores, se desarrollará con el objetivo de resolver el problema vial existente y dar continuidad a los flujos viales y con ello disminuir los tiempos de traslado, contando con rampas de entrada y rampas de salida.

El proyecto corresponde al Programa Integral de Transporte Público y Vialidades del Gobierno de la Ciudad de Campeche.

La nueva vía comprenderá de una vialidad elevada de un cuerpo de 4 carriles, de doble sentido de circulación, con un galibo vertical mínimo de 5.50 m, permitiendo así una vialidad con velocidad controlada en la zona de conflicto y el ancho de vialidad total es de 15.30 m.

Con la construcción del Distribuidor Vial Gobernadores en Campeche, la operación del tránsito se verá beneficiada en los siguientes aspectos:

- Aumento en las velocidades de operación de los diferentes tipos de usuarios.
- Reducción en los tiempos de recorrido.
- Reducción en los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Disminución en los niveles de contaminación auditiva y del aire

- Reducción de accidentes

Los indicadores de rentabilidad del proyecto resultaron positivos, con un VPN de 857.4 mdp y una relación B/C de 2.28 para una tasa de descuento del 12 %, con una TIR del 26.3%.

Se considera muy importante concientizar a la población dentro de la zona de influencia de los beneficios y bondades del proyecto con el fin de evitar problemas sociales potenciales.

# **CAPÍTULO V**

# **CONCLUSIONES**

## Conclusiones

Como se puede observar, llevar a cabo un proyecto de infraestructura bajo el esquema de APP, es una combinación de disciplinas y actividades para brindar una o varias soluciones integrales de evaluación, planeación, financiamiento, construcción y administración en la cual el resultado debe ser una solución a alguna problemática en la cual sea viable, sustentable y sobre todo de alto impacto social, con la finalidad de contribuir a la activación económica, desarrollo social y al bienestar de la sociedad.

Para mejorar mucha de la infraestructura, no necesita ser la solución generar a todos y cada uno de los problemas las Asociaciones Público Privadas, sino que requieren de diversas condiciones para poderlas hacer atractivas para los sectores públicos y privados:

- Tener un proceso de planeación y la preparación de los proyectos con calidad, es decir la descripción a detalle del desarrollo y con qué finalidad.
- Proyectos que tengan una viabilidad técnica, es decir, que haya una evaluación técnica, financiera, jurídica, social y del medio ambiente.
- El esquema jurídico, que de seguridad al inversionista.
- La distribución adecuada de los riesgos.
- Los fondos públicos para elevar la atracción del inversionista privado.
- Un estado fuerte para fiscalizar el adecuado cumplimiento de los títulos de concesión.
- Esquema transparente de rendición de cuentas.

Estos puntos que se describen anteriormente pueden lograrse si; los proyectos en que se propongan, tengan un análisis costo beneficio y que estén desarrollados en un entorno sustentable y sobre todo que se ejecute sin la corrupción de diferentes medios que participan en cada una de las etapas para poder hacer más con menos.

Las Asociaciones Público Privadas representan un instrumento que otorga certeza tanto al sector público como al privado en relación con la inversión, desarrollo, operación y mantenimiento de proyectos de infraestructura e innovación tecnológica destinados a servicios públicos, ofreciendo al usuario mejores servicios y el desarrollo de la infraestructura.

Al establecer los marcos legales y regulatorios para estas operaciones; estructurar contratos que garanticen una transferencia adecuada de los riesgos al socio privado, asignándoles un precio apropiado, y reflejar adecuadamente las APP en que se con esto el gobierno puede destinar recursos para algunos otros rubros que no contaban con suficiente presupuesto para llevarlos a cabo.

Bajo éste esquema, el gobierno es cada vez más sofisticado para transferir el riesgo (llámese costos, mantenimiento, etc.), a terceros bajo un contrato y por periodos largos para cuando al gobierno se le transfiere ese bien inmueble los costos que tiene que realizar son mínimos.

En relación con las controversias que han surgido a raíz de éste tema, es que para el gobierno representan de alguna manera la privatización de los servicios públicos, pero del otro lado es una gran oportunidad para mejorar la calidad de la infraestructura social, de tal manera que se puede agregar valor al dinero que aportan los contribuyentes.

## Bibliografía

Akitoby B., Hemming R., y Shwartz G. (2007), Inversión pública y asociaciones público – privadas. Fondo Monetario Internacional.

Alborta G., Stevenson C. y Triana S. (2011), Asociaciones público privadas para la prestación de servicios. Una visión hacia el futuro. Banco Interbancario de Desarrollo (BID).

Alianza FIIDEM (2014), Curso de Asociaciones Público – Privadas, México, D.F.

Código Federal de Procedimientos Civiles. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/6.pdf>

El Financiero. Recuperado de <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/blogs/kuri-brena-sanchez-ugarte-y-aznar/6808-comentarios-sobre-la-ley-de-asociaciones-publico-privadas.html>

Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (2014), Ley de Asociaciones Público Privadas. Curso Mandatorio por ICA, México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/>

Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público. Recuperado de <http://www.csaegro.gob.mx/Documents/Leydeadquisicionesarendamientosyservici-osdelsectorpublico.pdf>

Ley de Asociaciones Público Privadas. Recuperado de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAPP\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAPP_110814.pdf)

Ley de Expropiación. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/35.pdf>

Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. Recuperado de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/56\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/56_110814.pdf)

Ley General de Bienes Nacionales. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/267.pdf>

Lineamientos que establecen las disposiciones para determinar la rentabilidad social, así como la conveniencia de llevar a cabo un proyecto mediante un esquema de Asociación Público – Privada. Recuperado de [http://hacienda.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDeInversion/Lineamientos/lineamientos\\_seguimiento\\_ejercicio\\_inversion\\_31\\_dic\\_13.pdf](http://hacienda.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDeInversion/Lineamientos/lineamientos_seguimiento_ejercicio_inversion_31_dic_13.pdf)

Lozano M. (2008). Esquemas de Asociación Público – Privadas para la infraestructura vial de México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ingeniería Civil (Construcción), Facultad de Ingeniería, UNAM.

Manual que establece las disposiciones para determinar la rentabilidad social, así como la conveniencia de llevar a cabo un proyecto mediante el esquema de Asociación Público Privada. Recuperado de <http://hacienda.gob.mx/EGRESOS/ppi/ProyectosAPP/Manual%20APP%20221112.pdf>

Medina E. (2013). Alternativa de política fiscal: Asociaciones Público – Privadas para el desarrollo de Infraestructura en México. Tesis que para obtener el título de Licenciado en Economía, Facultad de Economía, UNAM.

Mirchandani M. y Sanchez V. (2013), Evaluando el entorno para las asociaciones público – privadas en América Latina y el Caribe, Infrascopes 2012. Economist Intelligence Unit.

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2015. Recuperado de <http://www.apartados.hacienda.gob.mx/presupuesto/temas/pef/2015/docs/51/app.pdf>

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2014. Recuperado de <http://www.apartados.hacienda.gob.mx/presupuesto/temas/pef/2014/docs/51/app.pdf>

Private Participation in Infrastructure Database. Recuperado de <http://ppi.worldbank.org/>

Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas. Recuperado de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5276519&fecha=05/11/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5276519&fecha=05/11/2012)

The Global Competitiveness Report 2012. Recuperado de [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_NR\\_GCR\\_Global\\_2012-13\\_SP.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_NR_GCR_Global_2012-13_SP.pdf)

The Global Competitiveness Report 2014 – 2015. Recuperado de [http://www3.weforum.org/docs/img/WEF\\_GCR2014-15\\_Latinamerica\\_Image.png](http://www3.weforum.org/docs/img/WEF_GCR2014-15_Latinamerica_Image.png)

Villa J. (2009). *Panorama del Financiamiento de Infraestructura en México con Capitales Privados, Diagnóstico del Sistema Financiero*. Programa para el Impulso de Asociaciones Público – Privadas en Estados Mexicanos.

## Anexos

### Presupuesto de Egresos de la Federación de 2015

PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACIÓN 2015

PROYECTOS DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA

(millones de pesos de 2015)

ENERO DE 2015

Entidad GYN: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado					Página: 1 de 1				
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	MONTO EROGADO 2014	MONTO POR EROGAR	ASIGNACIÓN 2015	Avance en ejecución				PAGOS ANUALES ESTIMADOS
					2015	2016	2017	2018* EN ADELANTE	
Construcción y operación del nuevo Hospital General Dr. Gonzalo Castañeda, D.F.	Demolición del actual edificio y construcción del nuevo hospital general Dr. Gonzalo Castañeda en el mismo predio de 3,311 m <sup>2</sup> propiedad del Instituto ubicado en Tlatelolco, D.F. El proyecto incluye la operación y prestación de los servicios complementarios a los servicios de atención médica. El hospital contará con capacidad de 120 camas y 35 especialidades.	0.0	(1) 1,467.5	0.0	(3) NA	NA	NA	NA	(5) 398.3
Construcción de una nueva Clínica Hospital en Mérida, Yucatán.	Construcción de una unidad médica de segundo nivel de atención en un predio de 25,000 m <sup>2</sup> . El proyecto considera la operación y prestación de todos los servicios complementarios a los servicios de atención médica para las especialidades básicas de pediatría, gineco-obstetricia, medicina interna y cirugía general. La capacidad del hospital será de 66 camas.	0.0	(2) 586.7	0.0	(4) NA	NA	NA	NA	(6) NA

(1) Corresponde al monto total de inversión que el desarrollador privado realizará según el contrato adjudicado (incluye IVA).

(2) Corresponde al monto total de inversión en la etapa de planeación para el proyecto, mismo que podría modificarse una vez que se realice la licitación correspondiente.

(3) El proyecto se encuentran en etapa de planificación de obras. Aún no muestra avance..

(4) El proyecto se encuentra en etapa de preparación por lo que no se contará con esta información hasta su licitación.

(5) Monto correspondiente a la contraprestación establecida en contrato APP. (incluye IVA).

(6) En virtud de que el proyecto se encuentra en etapa de preparación, no se cuenta con la estimación de pagos anuales.

El Dictamen de viabilidad suscrito por el Director de Finanzas del ISSSTE para cada uno de los proyectos, señala que estos cumplen con los análisis establecidos en el artículo 14 de la Ley de Asociaciones Público Privadas.

Presupuesto de Egresos de la Federación de 2014

PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACIÓN 2014  
PROYECTOS DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA

(millones de pesos de 2014)

ENERO DE 2014

Entidad GYN: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado	Página: 1 de 1
---	----------------

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	MONTO EROGADO 2013	MONTO POR EROGAR	ASIGNACIÓN 2014	B. Avance en ejecución				PAGOS ANUALES COMPROMETIDOS
					2014	2015	2016	2017* EN ADELANTE	
Construcción y operación del nuevo Hospital General Dr. Gonzalo Castañeda, D.F.	Demolición del actual edificio y construcción del nuevo hospital general Dr. Gonzalo Castañeda en el mismo predio de 3,374m2 propiedad del Instituto ubicado en Tlatelolco, D.F. El proyecto incluye la operación y prestación de todos los servicios de apoyo. El hospital contará con capacidad de 120 camas y 28 especialidades.	0.0	(1) 956.3	(2) 0.0	(3) NA	(3) NA	(3) NA	(3) NA	(4) NA

(1) El monto corresponde al monto total de inversión en la etapa de planeación del proyecto, mismo que podría modificarse una vez que se realice la licitación correspondiente.

(2) El proyecto se encuentra en etapa de preparación por lo que no se contará con esta información hasta su licitación, se estima que el inicio de los pagos se realicen en 2016.

(3) El proyecto se encuentra en etapa de preparación por lo que no se contará con esta información hasta su licitación.

(4) En virtud de que el proyecto se encuentra en etapa de preparación, no se cuenta con pagos anuales comprometidos.

El Dictamen de viabilidad suscrito por el Director de Finanzas del ISSSTE, señala que el proyecto cumple con los análisis establecidos en el artículo 14 de la Ley de Asociaciones Público Privadas