

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE INGENIERÍA

**Estrategias para la
promoción de sistemas de
infraestructura en México**

TESIS

Que para obtener el título de
Ingeniero Civil

P R E S E N T A

Luis Eduardo Cabrera Castillo

DIRECTOR(A) DE TESIS

M en C. Esteban de Jesús
Figuerroa Palacios



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019

JURADO

M.I. Guillermo Mancilla Urrea.

M.C. Víctor Mahbub Arelle.

Ing. Heriberto Esquivel Castellanos.

Ing. Marcos Trejo Hernández.

Dedicatoria:

A mis padres y su profundo amor por sus hijos.

A todos mis maestros que con su labor contribuyeron en mi formación.

A la Facultad de Ingeniería, su personal profesional, técnico, operativo y administrativo.

ESTRATEGIAS PARA LA PROMOCIÓN DE SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO



Extracto de mural *El agua, origen de la vida*, Diego Rivera. Cárcamo Dolores, Ciudad de México.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN -----	7
1.1 BENCHMARKS -----	9
1.2 INFRAESTRUCTURA DEL MEXICO ACTUAL (Datos representativos) ---	17
1.3 TENDENCIAS DEL SECTOR -----	37
2. OBJETIVO -----	45
3. MARCO TEÓRICO -----	47
3.1 EL ENFOQUE DE SISTEMAS -----	48
3.2 SISTEMA INGENIERÍA CIVIL -----	52
3.3 SISTEMAS RELACIONADOS -----	52
4. ESTRUCTURACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA -----	54
4.1 STAKEHOLDERS -----	55
4.2 INESTABILIDADES POLÍTICAS -----	59
4.3 INESTABILIDADES PRESUPUESTARIAS -----	61
4.4 INESTABILIDADES REGULATORIAS -----	69
4.5 DEFICIENCIAS TÉCNICAS -----	95
4.6 MECANISMO ACTUAL DE PROMOCIÓN DE INFRAESTRUCTURA --	101
4.7 CONSECUENCIAS -----	106
4.8 REPUTACIÓN DE LA INGENIERÍA -----	111
5. ESTRATEGIAS PARA LA PROMOCIÓN DE SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURA. -----	114
5.1 DEFINICIÓN DE SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURA -----	115
5.2 ÁMBITO TÉCNICO -----	117
5.2.1 FORMACIÓN DEL INGENIERO -----	117
5.2.2 INGENIERO PROMOTOR Y FACILITADOR -----	119
5.2.3 FORTALECIMIENTO DEL GREMIO. COMITÉ TÉCNICO INDEPENDIENTE -----	121
5.2.4 MEJORES PRÁCTICAS DE LA INGENIERÍA -----	122
5.3 ÁMBITO PRESUPUESTARIO -----	134

5.3.1	NECESIDAD DE INVERSIÓN Y SU PROGRAMACIÓN ---	135
5.3.2	COMPARATIVA OBRA PÚBLICA VS OBRA PRIVADA ---	136
5.3.3	DES-ESTIGMATIZACIÓN DEL CAPITAL PRIVADO -----	140
5.3.4	MODALIDADES DE CONTRATACIÓN -----	141
5.3.5	INVERSIÓN FÍSICA Y GASTO CORRIENTE -----	142
5.3.6	ANÁLISIS DE CONVENIENCIA DE INVERSIÓN PÚBLICA O PRIVADA -----	146
5.4	ÁMBITO GOBIERNO -----	149
5.4.1	CREACIÓN DE ORGANISMO TÉCNICO DE PLANEACIÓN -- -----	149
5.4.2	DETERMINACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURAS PRIORITARIOS DE LA NACIÓN Y SU PROGRAMACIÓN -----	152
5.5	ÁMBITO REGULATORIO -----	153
5.5.1	CAMBIO DE PARADIGMA EN LA CONTRATACIÓN DE OBRA PÚBLICA -----	154
5.5.2	AJUSTES A LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS Y A LA LEY DE ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS -----	157
5.5.3	ORDENAMIENTO TERRITORIAL -----	159
5.5.4	FACULTADES DEL ORGANISMO DE PLANEACIÓN ----	160
5.5.5	REFORMAS INDUCIDAS -----	165
6.	INTEGRACIÓN E IMPLEMENTACIÓN -----	166
6.1	INTEGRACIÓN -----	167
6.2	IMPLEMENTACIÓN -----	171
7.	CONCLUSIONES -----	175
	ANEXO REFERENCIAS -----	182

1. INTRODUCCIÓN

“Las nuevas generaciones de ingenieros teníamos que madurar y ser capaces de tomar en nuestras manos esas grandes tareas y acciones que el país demandaba... formar un capital que garantizará la actividad y el desarrollo de la empresa que le permitiera abordar trabajos cada vez más ambiciosos...”

Bernardo Quintana Arrijoja (Sobre ICA)

En años recientes el desarrollo de infraestructura en México se ha visto envuelto en circunstancias de diferentes índoles que han ralentizado su producción y entrega. Ya que el campo de acción de la ingeniería civil se caracteriza por su alto impacto en la sociedad, se desenvuelve estrechamente con múltiples agentes e implicaciones fuera de la ingeniería que pueden condicionar el éxito de un proyecto de infraestructura, por lo que debe resultar de especial interés para los ingenieros identificar las áreas y condiciones de la sociedad implicadas en un proyecto de ingeniería y como se relacionan entorno al desarrollo de infraestructura.

Tradicionalmente el desarrollo de las infraestructuras ha estado ligado y supeditado a los ciclos político-administrativos del país, sin embargo, en las últimas décadas el aumento de la población ha provocado un cambio de escala sustancial en los retos que enfrentan los ingenieros para conciliar las necesidades de infraestructura de la sociedad, la disposición oportuna de recursos públicos y/o privados para materializarse y demás circunstancias asociadas al desarrollo de grandes proyectos de ingeniería.

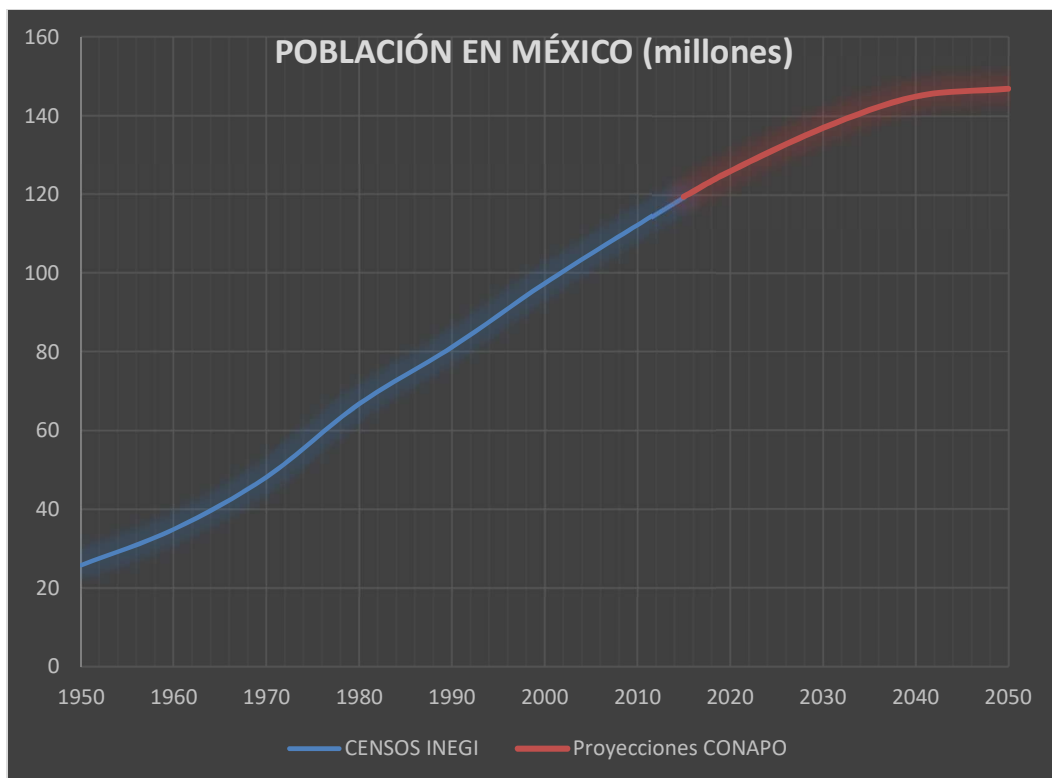


FIGURA 1.01: Crecimiento de población México. Elaboración propia con datos INEGI y CONAPO.

<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>

<http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>

Este cambio de tamaño y complejidad, ha expuesto deficiencias en prácticamente todas las fases del ciclo de producción de infraestructuras incluso hasta sus fases de operación, lo que se traduce en perjuicios de diferentes índoles, que de no autoevaluarse y cambiar continuarían presionado las circunstancias socioeconómicas de la población.

1.1 BENCHMARKS

Antes de comenzar con el análisis del tema, resulta conveniente contextualizar la situación de México en un entorno global por lo que a continuación revisaremos datos de utilidad.

Actualmente México ocupa la posición 11 de los países más poblados del mundo sin embargo por el tamaño de su economía ocupa la 15ª posición según el banco mundial.



FIGURA 1.02: Principales economías del mundo. Elaboración propia con datos del Banco Mundial

<https://datacatalog.worldbank.org/dataset/gdp-ranking>

En cuanto al comportamientos del Producto interno bruto de México (PIB) de 1993 a 2017 se ha mantenido creciendo marginalmente año con año con excepción de dos ocasiones.

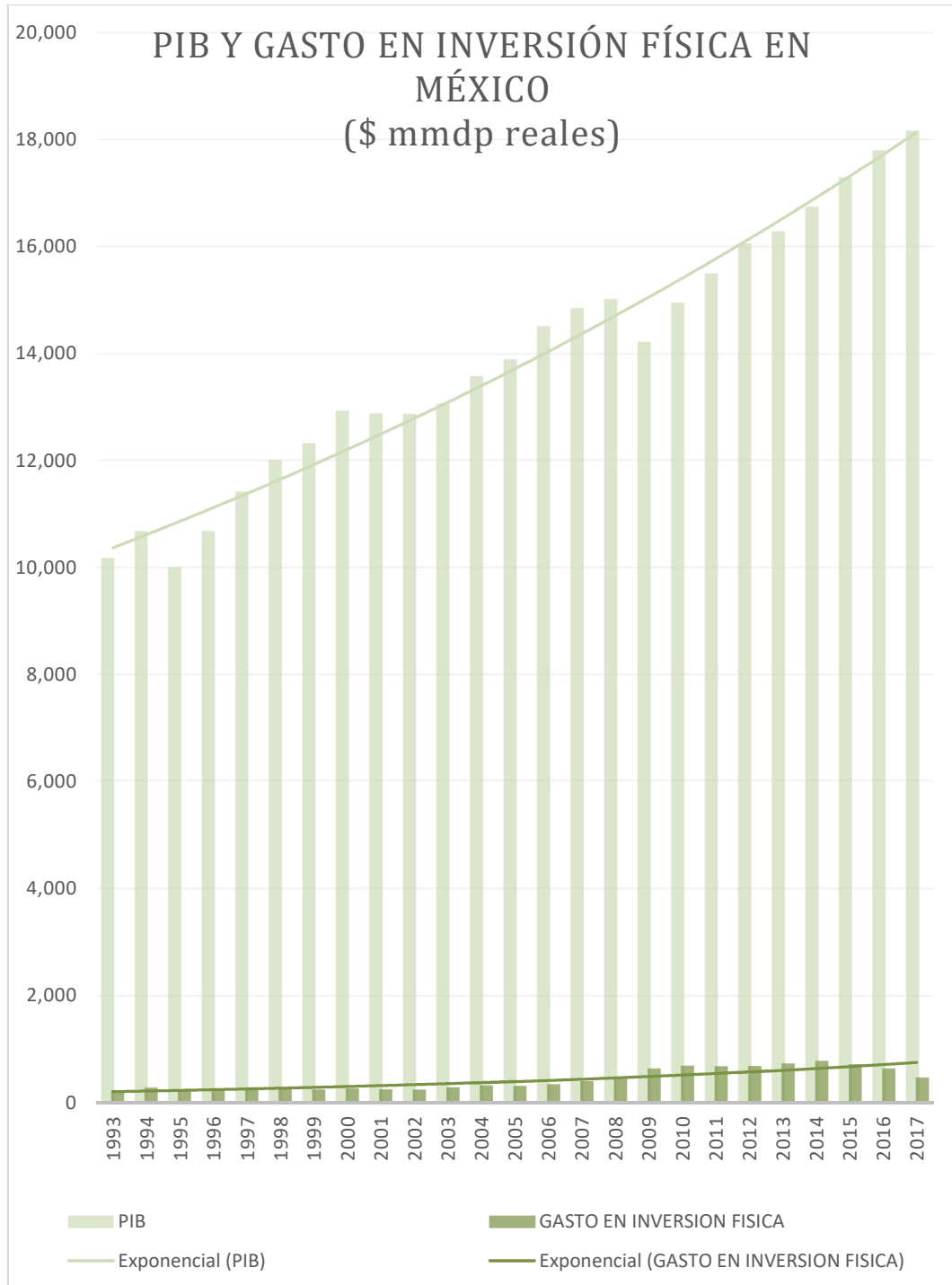
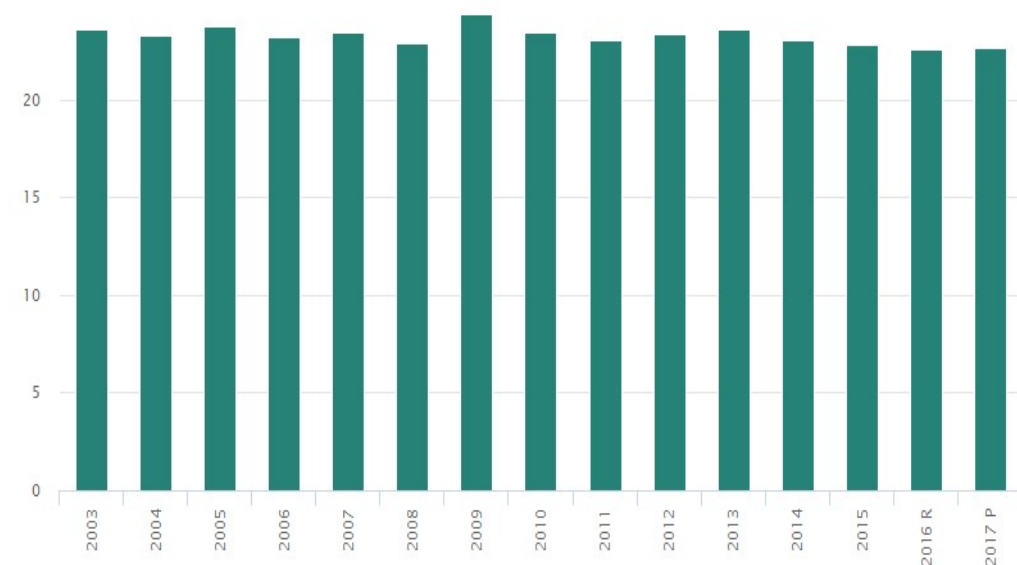


FIGURA 1.03: PIB vs Gasto en Inversión Física. Elaboración propia con datos del Banco Mundial y SHCP
https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KN?cid=GPDes_29&end=2017&locations=MX&star
t=1992

Pese a este sostenido crecimiento del PIB, la privilegiada posición geográfica y la disposición de recursos naturales del país, la tendencia de gasto en inversión física es disimilar.

Por otra parte, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) estima que la economía informal del país, ha representado poco más de la quinta parte de PIB desde el 2003 hasta al menos 2017.

Participación de la economía informal por componente en el PIB



Notas y Llamadas:

^R Cifras revisadas

^P Cifras preliminares

Fuente:

INEGI Sistema de Cuentas Nacionales de México.

FIGURA 1.03 B: Informalidad como proporción del PIB. Fuente: INEGI

<https://www.inegi.org.mx/temas/pibmed/>

Ahora las cifras de balanza comercial de México para 2016 muestran un déficit comercial entre importaciones y exportaciones de aproximadamente de USD \$7.7 billones.

EXPORTACIONES 2016: (<https://resourcetrade.earth/data?year=2016&exporter=484&units=value>)



IMPORTACIONES 2016: (<https://resourcetrade.earth/data?year=2016&importer=484&units=value>)

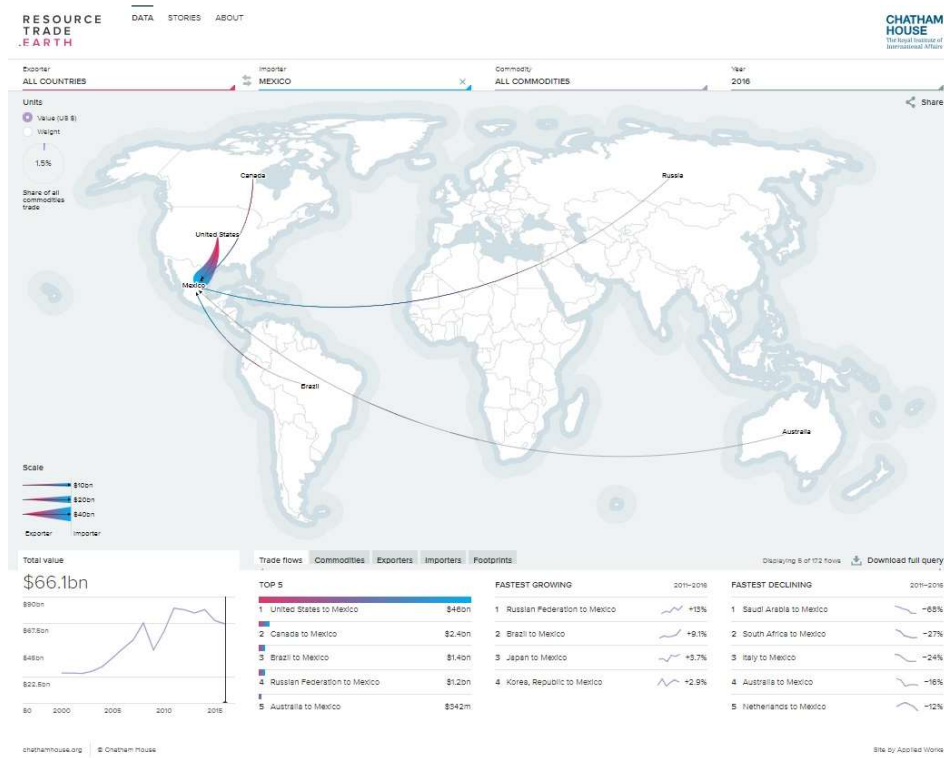


FIGURA 1.04: Balanza Comercial. Fuente: Resource Trade.

La firma consultora McKinsey a partir de datos del Banco Mundial estima que el sector de la infraestructura y construcción representa alrededor del 13% del producto interno bruto mundial y con tendencias de gasto alcistas a razón de 3.6% anual al menos hasta 2030 en un ámbito global, sin embargo, el 98% de los grandes proyectos de ingeniería presentan de manera generalizada desviaciones de tiempo y costo.

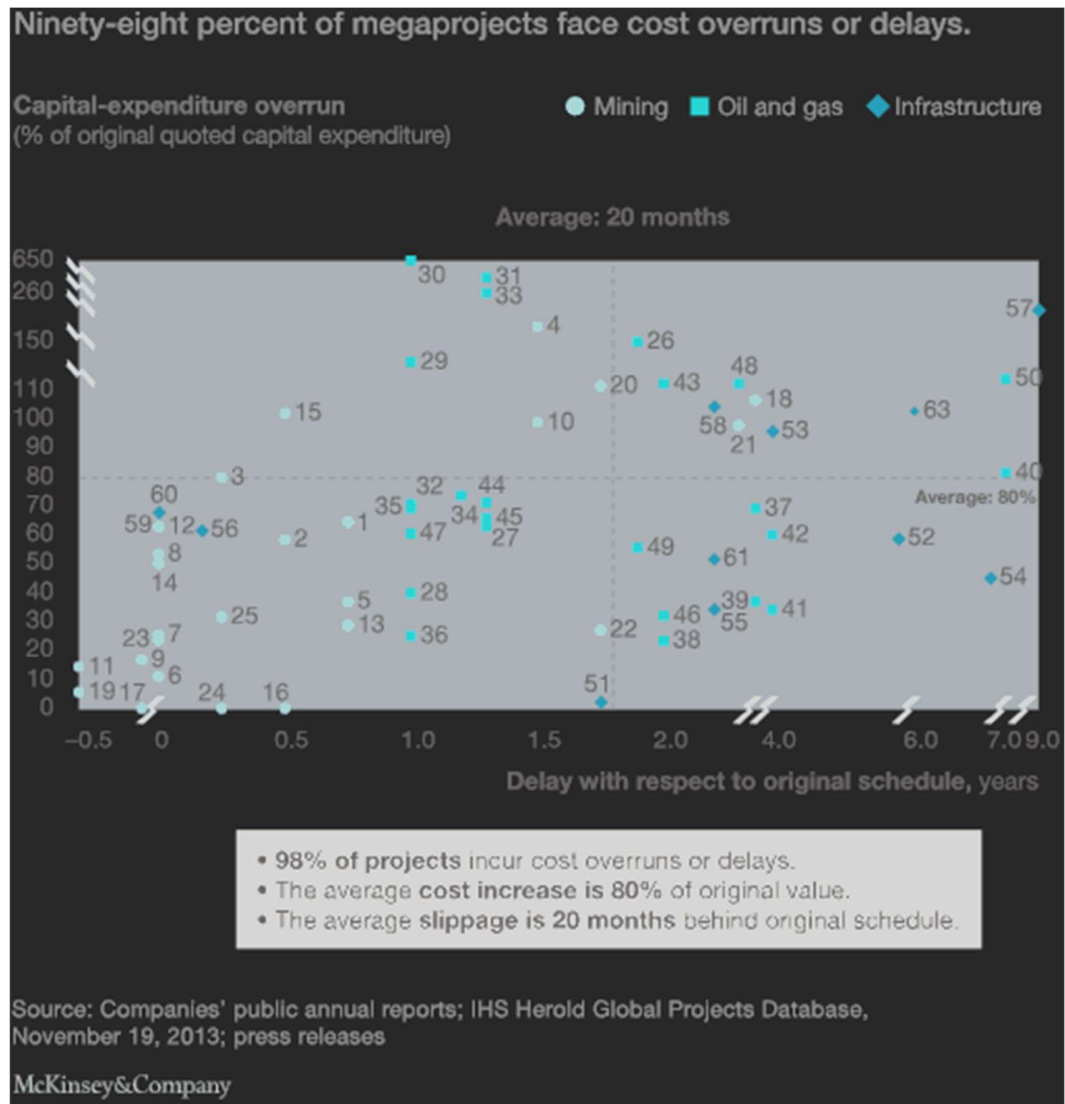


FIGURA 1.05: Desviaciones en megaproyectos. Fuente: McKinsey & Company

<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/the-construction-productivity-imperative>

Por su parte el *Foro económico mundial* en su reporte anual del *Índice de Competitividad Global 2017-2018 (Datos 2016)* sitúa a México en el ranking 51 de entre 137 economías desarrolladas y en desarrollo a través de valorar 12 pilares claves para la competitividad que se muestran en la siguiente figura:

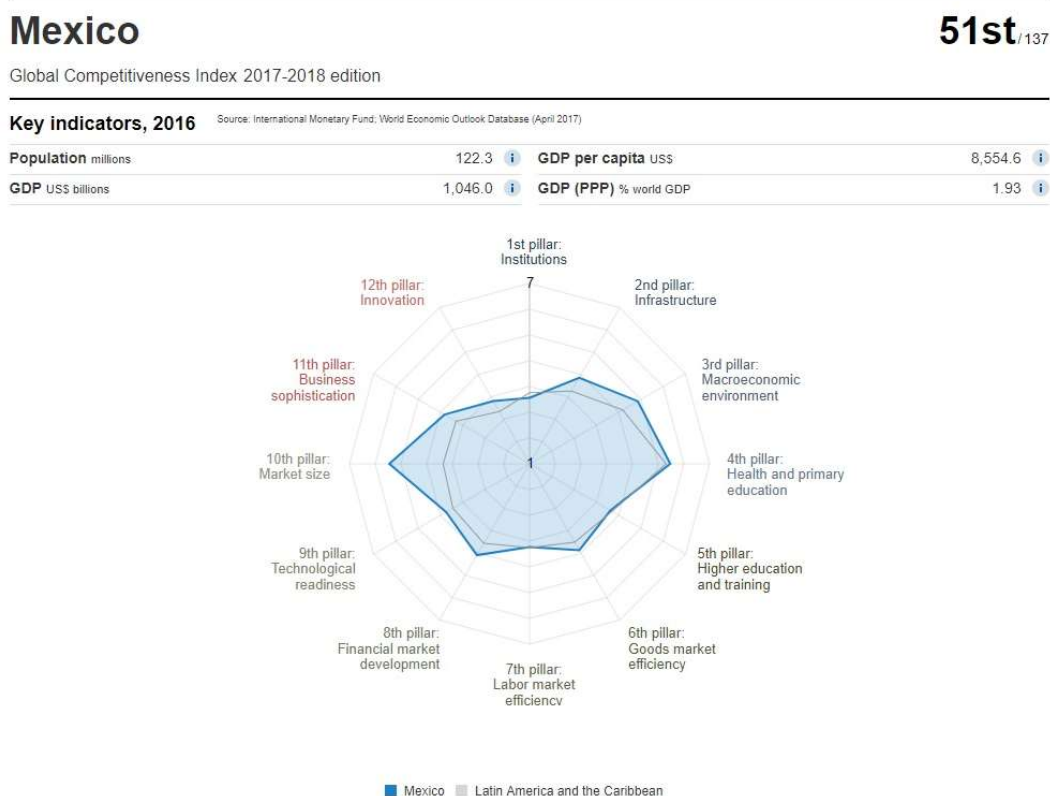


FIGURA 1.06: Pilares de la competitividad. Fuente: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/countryeconomy-profiles/#economy=MEX>

Menciona además que el país sigue mostrando progreso, pero a tasas más bajas que otros países comparables. El mayor retroceso que ha tenido es en la fortaleza de sus instituciones y su eficiencia gubernamental. En relación directa las instituciones privadas han deteriorado sus niveles de ética y responsabilidad corporativa. Aunque se han implementado reformas considera necesario aumentar la profundidad y ritmo de las mismas en factores clave que propicien innovaciones y competitividad.

En específico para temas de infraestructura el país cayó cinco posiciones, ocupando el lugar 62 por la *Calidad de su infraestructura*, descendiendo en todos los aspectos

particulares de la evaluación con excepción del rubro *calidad de infraestructura carretera*.

Los resultados se muestran a continuación:

World Economic Forum: 2017-2018

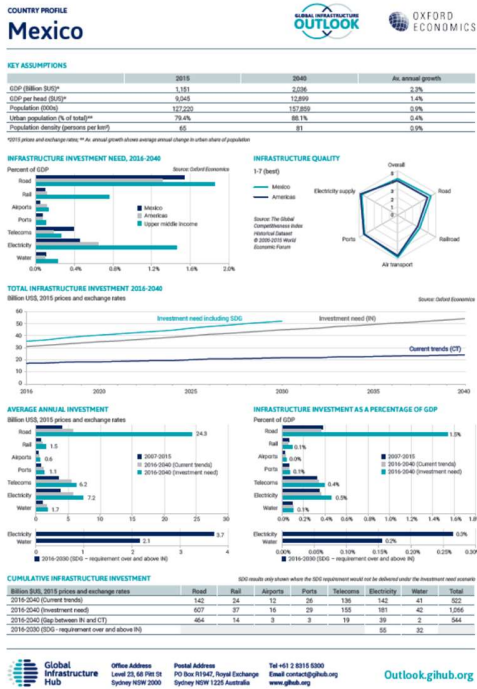
Posición de México en el Índice de Competitividad Mundial por la Calidad de su Infraestructura

CEESCO
Centro de Estudios Económicos del Sector de la Construcción

Ranking WEF	2016-2017	2017-2018	2017-2018 v.s 2016-2017	Posiciones ganadas (+) ó perdidas (-)
1. Posición a nivel mundial por la calidad de la Infraestructura*	57	62	↓	(-) 5
2. Calidad de la Infraestructura Carretera	58	52	↑	(+) 6
3. Calidad de la Infraestructura Ferroviaria	58	65	↓	(-) 7
4. Calidad de la Infraestructura Portuaria	57	62	↓	(-) 5
5. Calidad de su Infraestructura Aeroportuaria	61	67	↓	(-) 6
6. Calidad de su Infraestructura Eléctrica	68	72	↓	(-) 4
7. Calidad de su Infraestructura en Telecomunicaciones	65	67	↓	(-) 2

FIGURA 1.07: Evaluación de infraestructura WEF. Fuente: Centro de estudios del sector de la construcción (CEESCO) tomados del *índice de competitividad global del WEF 2017-2018*. Datos 2016

Por su parte el grupo *G20* a través de su plataforma *Global Infrastructure Hub* hace una valoración de la calidad de su infraestructura de cada país junto a las condiciones de gobierno y regulación con el propósito de orientar inversiones globales en infraestructura. Para el caso de México la valoración general de su infraestructura resulta de 4.3 donde 7 es la máxima.

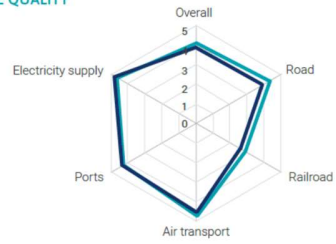


INFRASTRUCTURE QUALITY

1-7 (best)

Mexico
Americas

Source: The Global Competitiveness Index Historical Dataset © 2005-2015 World Economic Forum



Source: Oxford Economics

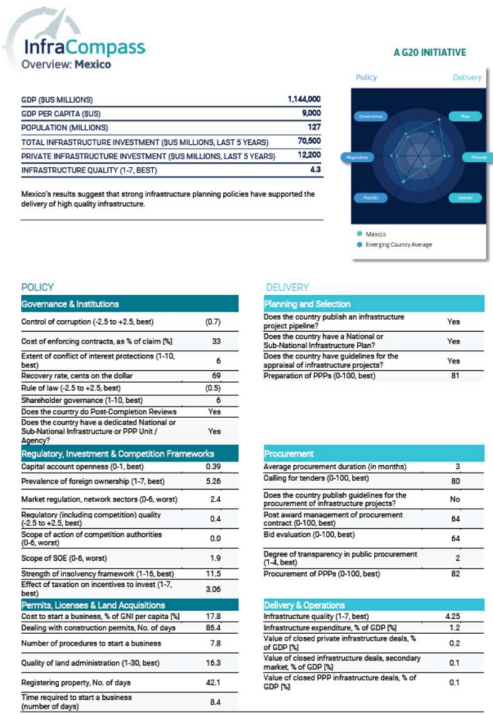


FIGURA 1.08: Perfil México INFRACOMPASS GIHUB Fuente: https://infocompass.gihub.org/ind_country_profile/MX

A partir de estos benchmarks, puede inferirse que el mayor motor de crecimiento del país en tiempos recientes ha sido el consumo interno y externo gracias al crecimiento constante en el tamaño de su mercado, sin embargo, de no modificar las tendencias de desarrollo en infraestructura, dicho crecimiento no será sostenible.

1.2 INFRAESTRUCTURA DEL MEXICO ACTUAL (Datos representativos)

En los últimos años la política de desarrollo de infraestructura de la nación ha concentrado el 49% de la inversión física del gobierno en los sectores carretero, de hidrocarburos y suministro eléctrico (periodo de 1993 a 2017). Adicionalmente es importante señalar que el país cuenta con dos empresas productivas bajo su administración, Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Para el traslado de mercancías hacia dentro y fuera del país se han venido conformando corredores económicos intermodales que pueden dividirse en 3 grandes sectores:



CORREDOR ECONÓMICO DEL CENTRO



- CARRETERAS**
- CORREDOR ECONÓMICO
 - EJES TRONCALES
- FERROCARRILES**
- DOBLE ESTIBA
 - UNA ESTIBA
 - FERROMEX
 - KCSM
 - FIT
 - DERECHO DE PASO
- ZONA DE INFLUENCIA**
- CORREDORES ECONÓMICOS**
- REGIÓN SUR-SURESTE
 - REGIÓN CENTRAL



CORREDOR ECONÓMICO DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC



- CARRETERAS**
- CORREDOR ECONÓMICO
 - EJES TRONCALES
- FERROCARRILES**
- DOBLE ESTIBA
 - UNA ESTIBA
 - FERROMEX
 - KCSM
 - FIT
 - DERECHO DE PASO
- ZONA DE INFLUENCIA**
- CORREDORES ECONÓMICOS**
- REGIÓN SUR-SURESTE
 - REGIÓN CENTRAL
- CRUCES FRONTERIZOS**
- PRINCIPIALES CRUCES FRONTERIZOS
 - CRUCE CARRETERO
 - CRUCE FERROVIARIO



Si bien las infraestructuras del país pueden considerarse aceptables según los benchmarks, varias infraestructuras con las que cuenta el país están alcanzando sus capacidades de diseño y/o su

vida útil; lo que significaría que sus niveles de servicio tenderían a la baja de aquí en adelante, sus costos de mantenimiento dejarían de ser rentables lo que implicaría la necesidad de sustituir infraestructuras existentes aunada a la demanda de los nuevos proyectos de infraestructura.

Si bien entrar al detalle de cada infraestructura del país es indispensable para completar el diagnóstico, nos enfocaremos en datos generales que son representativos para dar contexto al presente estudio.

Subsector Carretero.

De acuerdo a la plataforma del gobierno federal Proyectos México la red carretera del país tienen las siguientes características

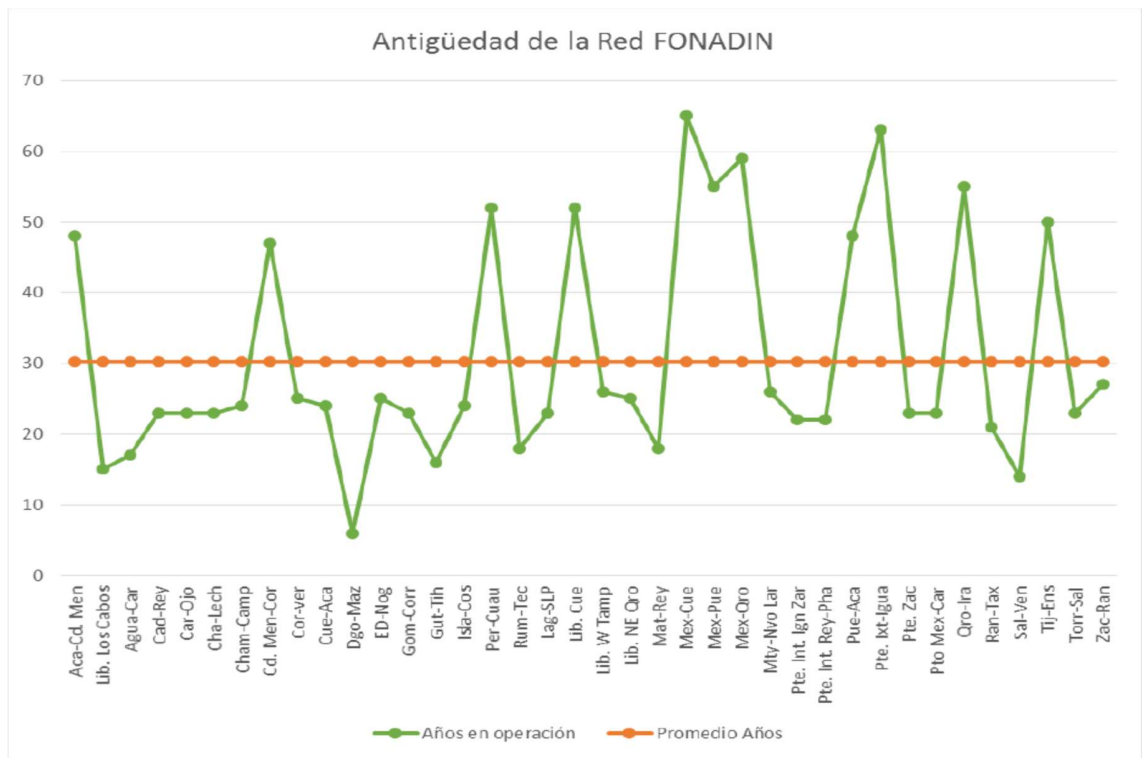


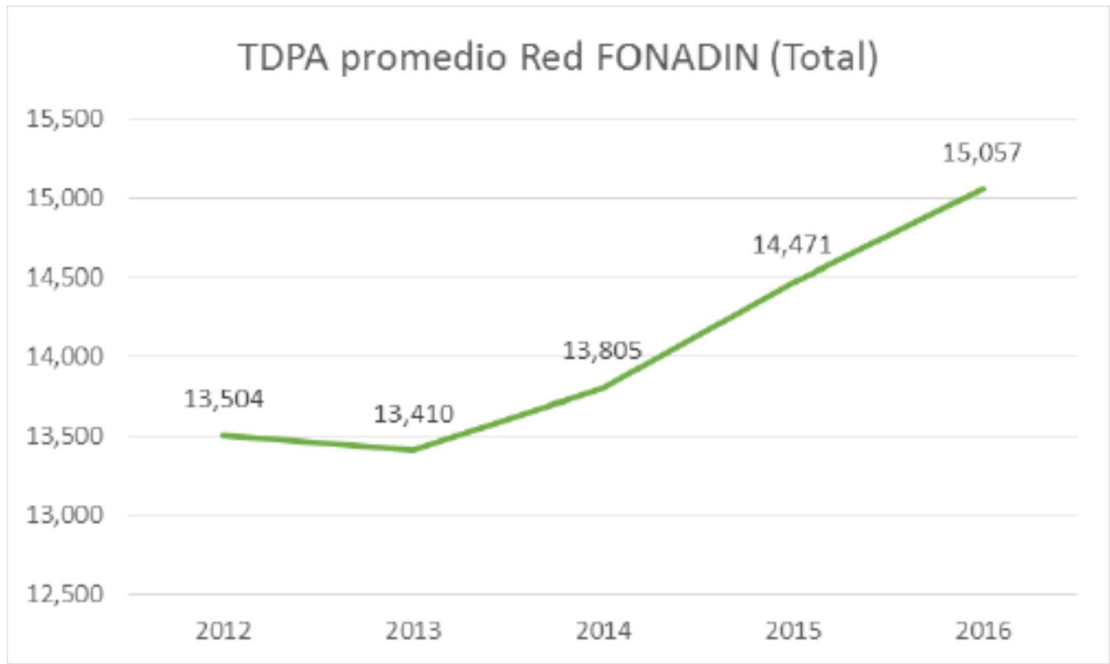
Fuente: Instituto Mexicano del Transporte, Red Nacional de Caminos.

De acuerdo la Dirección de operación técnica y seguimiento del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. (Banobras), la red de autopistas y puentes concesionados al Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) presenta 11 tramos carreteros con más de 30 años de servicio, además esta red ha presentado tasas de crecimiento en su tránsito promedio diario anual (TDPA) de hasta del 4.8% anual para el periodo 2012 al 2016.



Red FONADIN





Fuente: Ponencia 'Importancia de la conservación de la infraestructura carretera en México' del Ing. Luis H. Ibarrola Díaz, Dirección de Operación técnica y seguimiento de BANOBRAS. Agosto 2018.

<http://amivtac.org/xxiirnacional/programa.html>

Subsector hidráulico y de saneamiento.

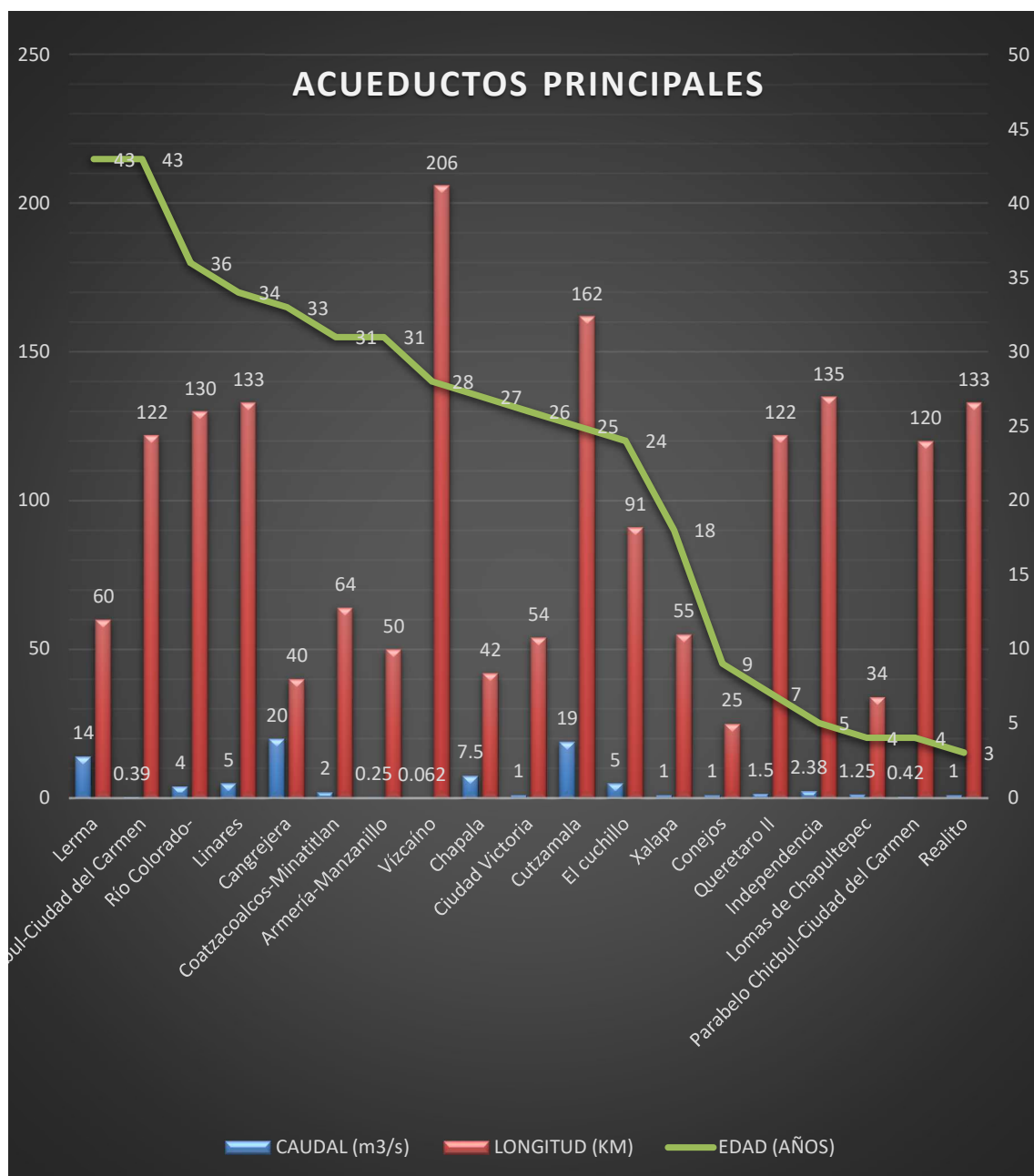
La infraestructura hidráulica nacional presenta las siguientes cifras a Agosto de 2018



Fuente: Presidencia de la República, Quinto Informe de Gobierno

De acuerdo a la publicación *Estadísticas del Agua En México. Edición 2016* de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) los acueductos que surten prácticamente el 50% del agua

potable nacional tienen edades de más de 30 años y en los próximos 12 años estarán en la misma situación más del 90% del caudal y 60% de líneas de conducción actuales.



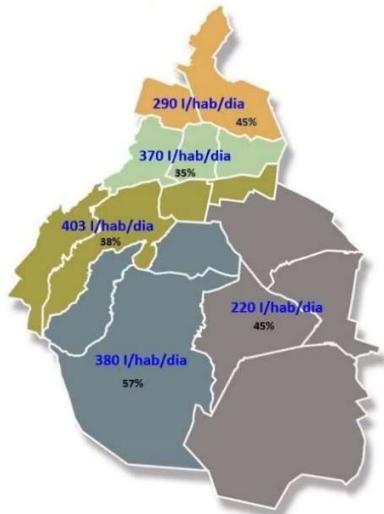
Elaboración propia con datos *Estadísticas del Agua En México. Edición 2016. CONAGUA*
<https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/publicaciones-estadisticas-y-geograficas-60692>

Además, en cálculos de la misma CONAGUA, señalan que en promedio se pierde 40% del agua potable en las redes distribución del país, dato que coincide con el estudio 'Distribución de agua

potable en la Ciudad de México' Agosto 2018 del Dr. Óscar Arturo Fuentes Mariles del Instituto de Ingeniería UNAM, en el que señala pérdidas promedio del 44%, contrastantes contra datos de ciudades en países desarrollados en las que las pérdidas son del orden del 15-20%.

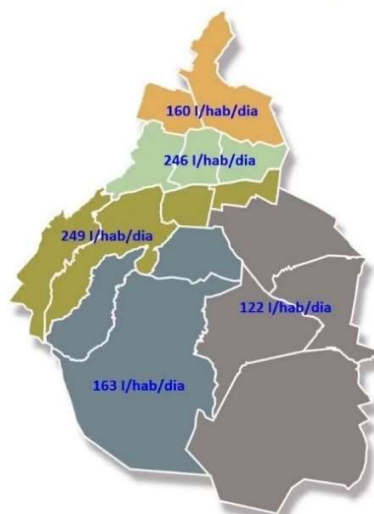
3. ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA POR MEGASECTOR (AÑO 2014)

Dotación y pérdidas físicas de agua



Suministro : 32.5 m³/s
Sistema Lerma-Cutzamala: 13m³/s

Dotación real (potencial)



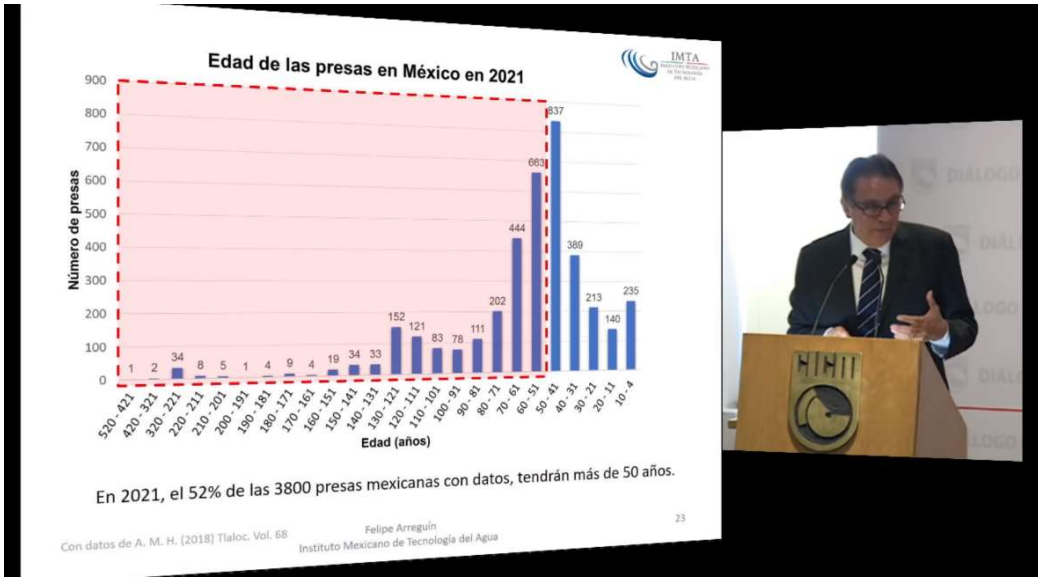
Fugas : 44%
Caudal de fugas: 14.2m³/s

8

Fuente: Ponencia 'Distribución de agua potable en la Ciudad de México' Agosto 2018 del Dr. Óscar Arturo Fuentes Mariles, Instituto de Ingeniería UNAM

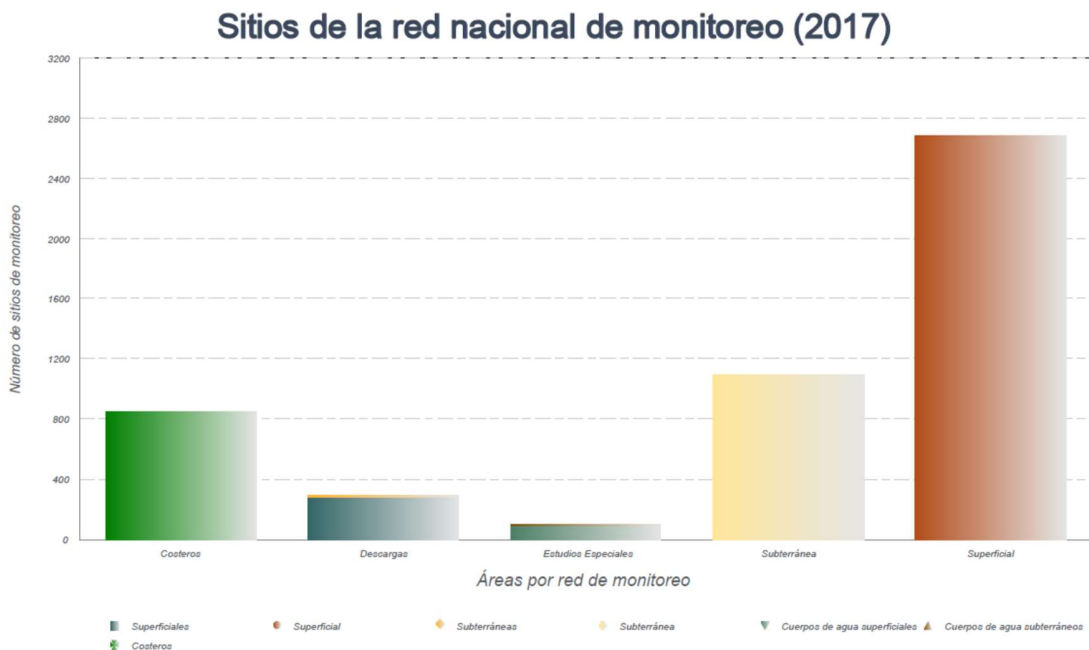
El promedio de antigüedad de la red de la ciudad de México es de 60 años por lo que en los últimos años se ha incrementado la población que sufre cortes en el suministro con mayor frecuencia y que amenazan la salud pública.

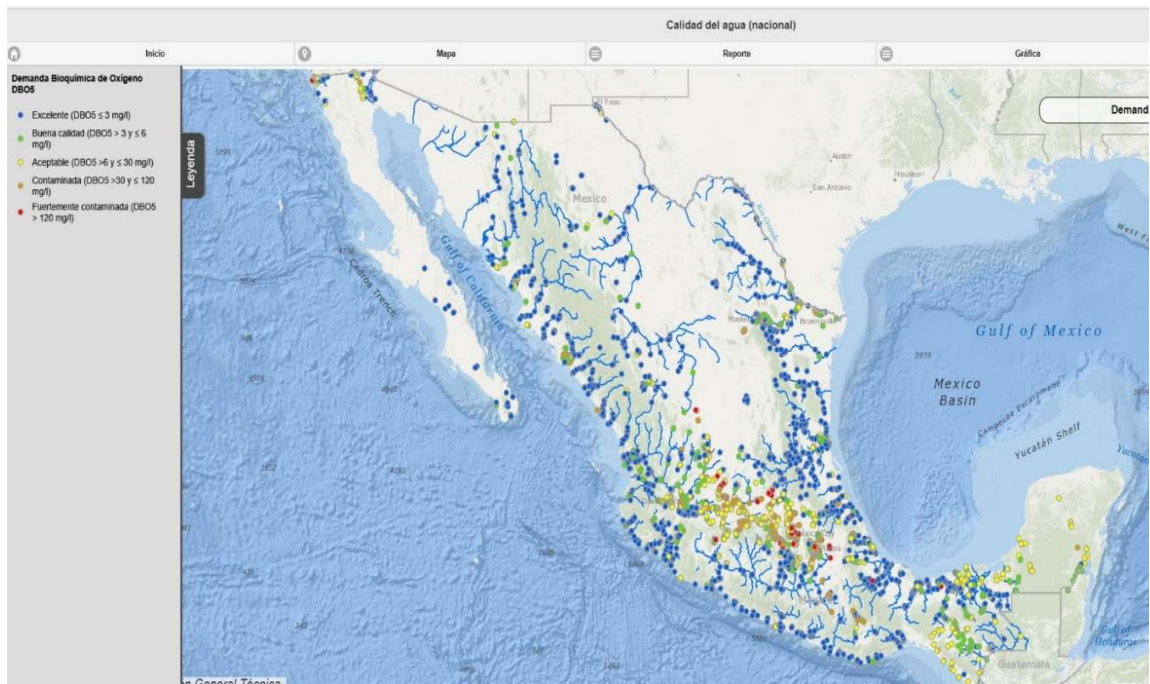
Por su parte la dirección de general del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) organismo perteneciente a CONAGUA menciona que para 2021 el 52% de las presas mexicanas tendrán 50 años.



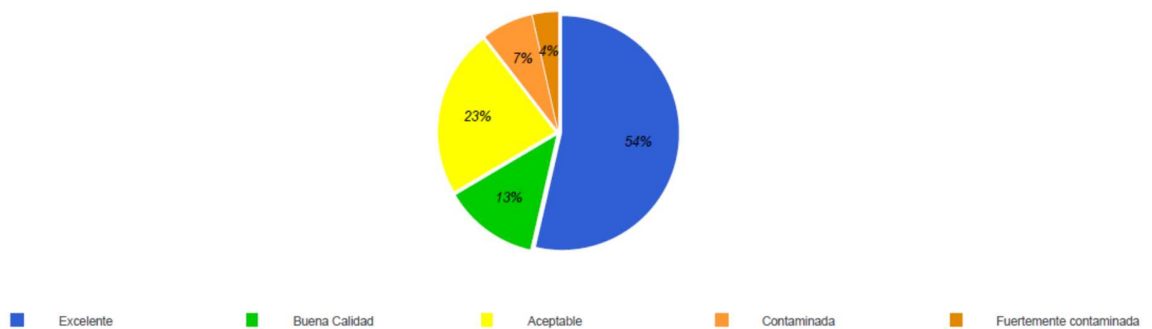
Fuente: Ponencia: ¿Esta México preparado para enfrentar los retos del agua? Dialogo con Ingenieros. Julio 2018. Dr. Felipe Arreguín Cortes. Instituto Mexicano de tecnología del Agua.

En cuanto a temas de calidad de cuerpos de agua la CONAGUA reporta para el año 2017 según 5028 sitios de monitoreo, un 10.5% del volumen considerados como contaminada por sus niveles de demanda bioquímica de oxígeno DBO5 > 30 mg/l, de manera particular destacan por sus niveles de DBO5 las cuencas del Valle de México con 42.3%, la del Balsas con 21.8%, y la del Lerma-Santiago-Pacífico con 14.9%.





Distribución porcentual de los sitios de monitoreo de calidad del agua de acuerdo al indicador DBO5 en 2017



Distribución porcentual de los sitios de monitoreo de calidad del agua de acuerdo al indicador DBO5 (2017)

	Excelente	Buena Calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente Contaminada
I Península de Baja California	53.6	13.4	23.7	8.2	1.1
II Noroeste	73.4	10.6	10.6	3.2	2.2
III Pacífico Norte	82.5	10.3	4.0	3.2	.0
IV Balsas	45.2	9.4	23.6	13.9	7.9
V Pacífico Sur	82.9	5.3	3.3	3.9	4.6
VI Río Bravo	64.1	17.2	13.1	4.9	.7
VII Cuencas Centrales del Norte	74.5	16.4	5.5	1.8	1.8
VIII Lerma Santiago Pacífico	37.5	13.3	34.3	9.6	5.3
IX Golfo Norte	76.4	5.3	13.3	2.3	2.7
X Golfo Centro	66.4	7.7	18.6	5.8	1.5
XI Frontera Sur	28.5	30.1	39.8	1.2	.4
XII Península de Yucatán	4.1	37.5	56.3	2.1	.0
XIII Aguas del Valle de México	1.4	4.2	52.1	28.2	14.1
Nacional	53.6	12.9	23.0	7.0	3.5

Fuente: CONAGUA, Subdirección General Técnica, Gerencia de Calidad del Agua.

<http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=calidadAgua&ver=grafica&o=0&n=nacional>

Subsector aeroportuario

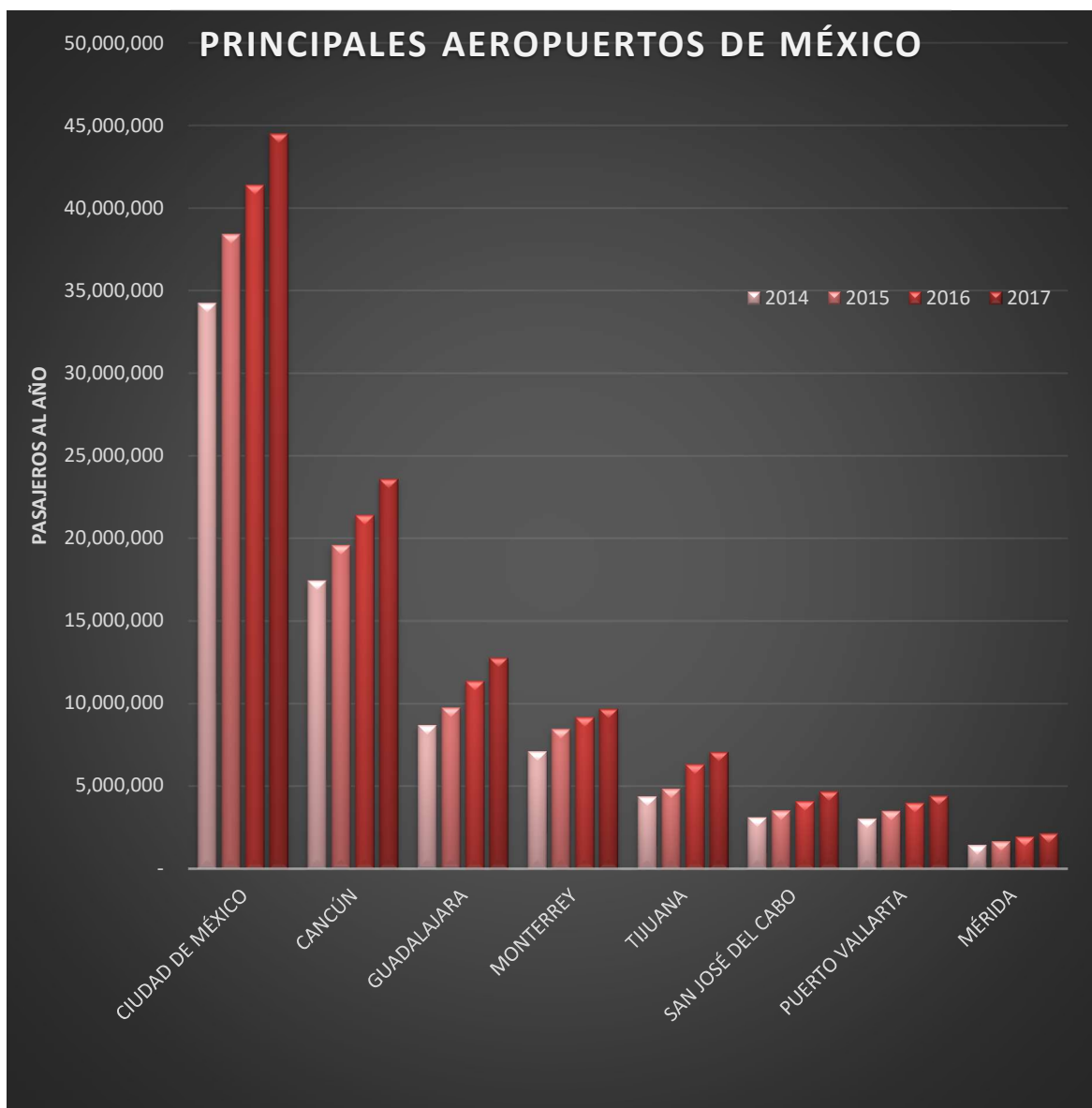
Si bien la cobertura e infraestructura aeroportuaria del país es adecuada, sus años de servicio están por encima de los 40 años, por lo que en 1998 el gobierno federal implemento el plan de concesiones por 50 años de los treinta cuatro principales aeropuertos del país con excepción del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) que permaneció operado por el gobierno federal. que al estar supeditado a fondos gubernamentales no recibió atención al ritmo de crecimiento de sus pasajeros al punto que las instalaciones actuales están sitiadas en todo su perímetro por el desarrollo urbano de la ciudad.

Coincidiendo con la elaboración de este trabajo, se construye desde 2014 un nuevo aeropuerto en la zona del lago de Texcoco que presenta un avance físico de alrededor del 30%, sin embargo, se encuentra envuelto en una ola de polémica porque la próxima administración federal de alternancia política y que tomará posesión en Diciembre 2018, ha puesto en entredicho continuar con el proyecto.

A continuación, se muestran datos del movimiento de pasajeros en los 8 principales aeropuertos del país entre 2014 y 2017 que reflejan un ritmo acelerado en sus usuarios y la función de hub que desempeña el AICM, siendo el mas importante de América Latina y noveno en conectividad a nivel mundial según datos de la Cámara Nacional de Aerotransportes.



Fuente: Dirección General de Aeronáutica Civil (SCT), Programa Nacional de Infraestructura

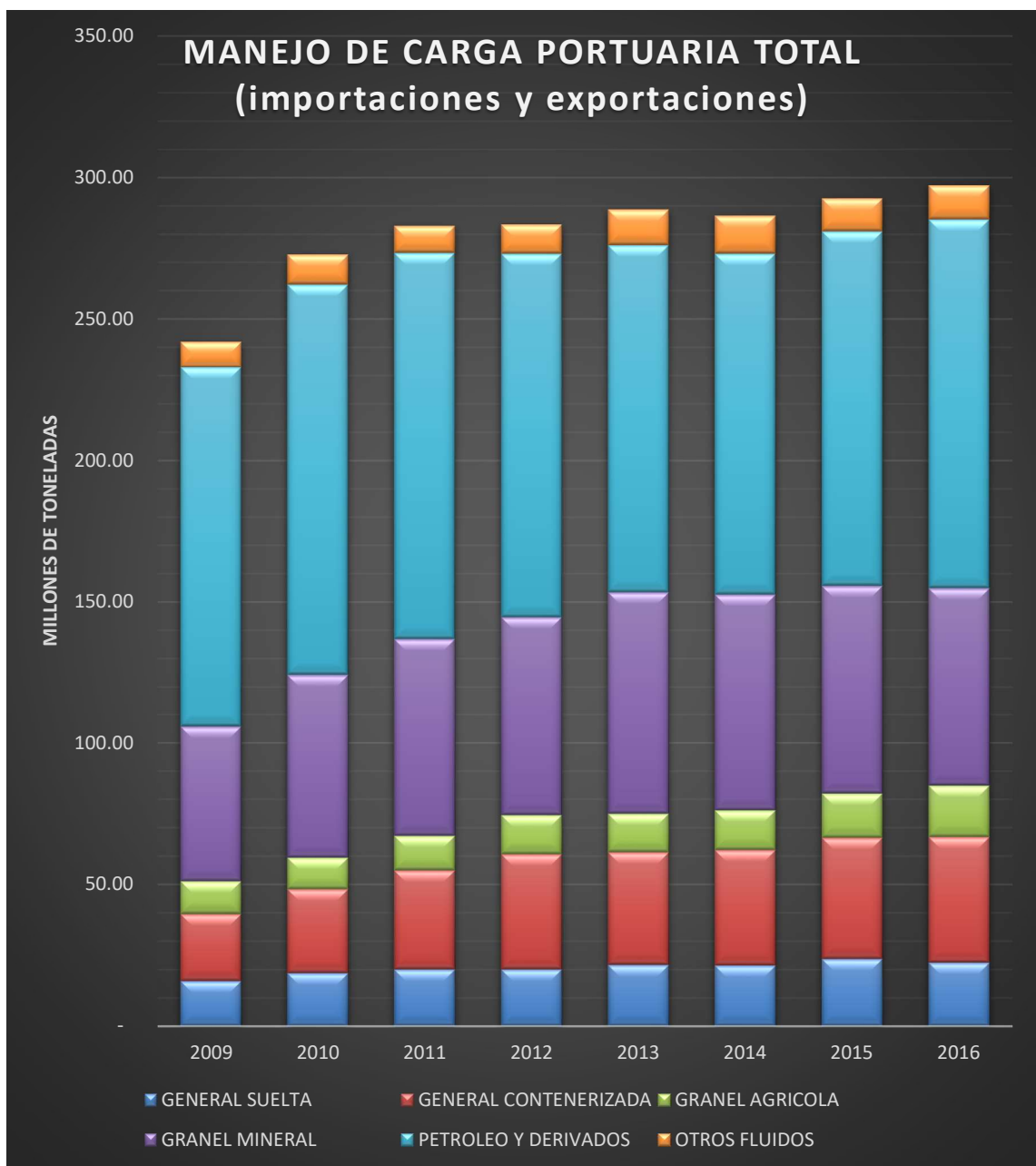


Elaboración propia con datos de CANAERO. 2018

<http://canaero.org.mx/ranking-de-aeropuertos-nacionales/>

Subsector Puertos Marítimos

En este sector también existe una participación pública y privada siendo esta última mayoritaria y que recientemente inyectó recursos para modernizaciones que estaban desatendidas y limitando el flujo de mercancías a pesar de que por este medio se mueve alrededor del 80% del comercio según datos de Organización Mundial del Comercio OMC.



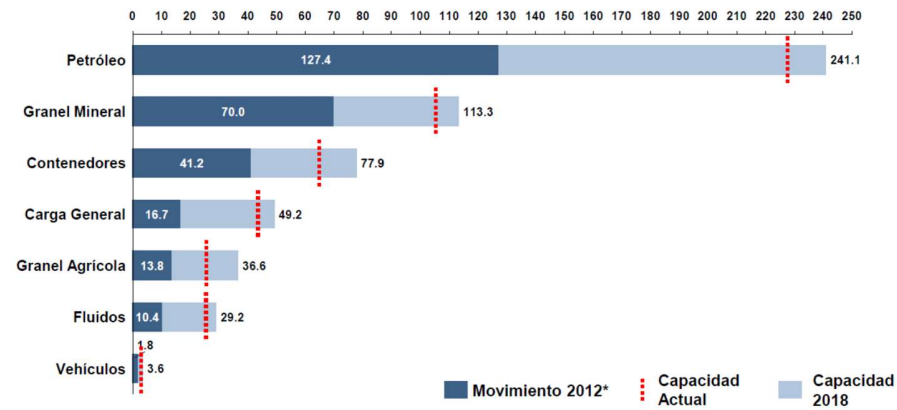
Elaboración propia con datos del Anuario estadístico de los puertos de México SCT

http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/U_DGP/estadisticas/2016/Anuario/Anuario_2016.html

A continuación, se presenta un extracto del Estudio de mercado y determinación de capacidad del Sistema Portuario Nacional de la empresa consultora IDOM que publica la Coordinación General de Puertos y Marina Mercantes de la SCT.

En 2018 el SPN habrá prácticamente duplicado su capacidad respecto a lo movido en 2012

Crecimiento de capacidad de 2012 a 2018
(2012 a 2018; Millones de Toneladas)



* En 2012 la saturación del sistema portuario estaba por encima del límite de capacidad de operación que fija la UNTACD para no generar altos tiempos de espera a las naves
Versión preliminar

Inversiones realizadas en el sexenio

La inversión para las APIs Federales en el sexenio 2013-2018 se estimaba más de 72.000 millones de pesos, siendo predominante la inversión privada
De acuerdo a los datos actuales se prevé que se supere esta cifra

Inversiones 2013 - 2018
(2013-2018; Millones de Pesos)

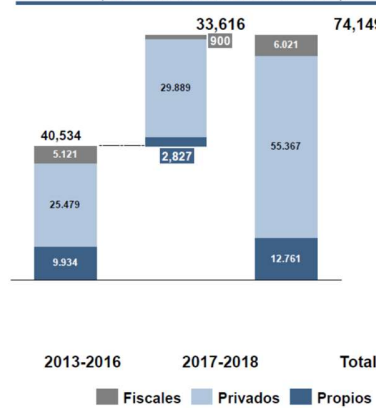
Fuente de Recursos	Inversiones 2013-2016 (MDP)	Inversiones 2017-2018 (MDP)	Inversiones 2013-2018 (MDP)	% sobre el total 2013-2018
Fiscales	5,121	900*	6,021	8%
Privados	25,478	29,889	55,367	75%
Propios	9,934	2,827**	12,761	17%
TOTAL	40,533	33,616	74,149	100%

* Incluye solo 2017. Para el año 2018 no habrá recursos fiscales
** Recursos correspondientes a 2017. No considera el uso de disponibilidades bancarias acumuladas



Cifras preliminares a 2016 y estimadas para 2017 y 2018.
Versión preliminar

Gráfica de inversiones 2013-2016 y 2017-2018
(2013-2018; Millones de Pesos)



Fuente: Coordinación General de Puertos y Marina Mercante de la SCT

<https://www.gob.mx/puertosyamarinamercante/documentos/estudio?idiom=es>

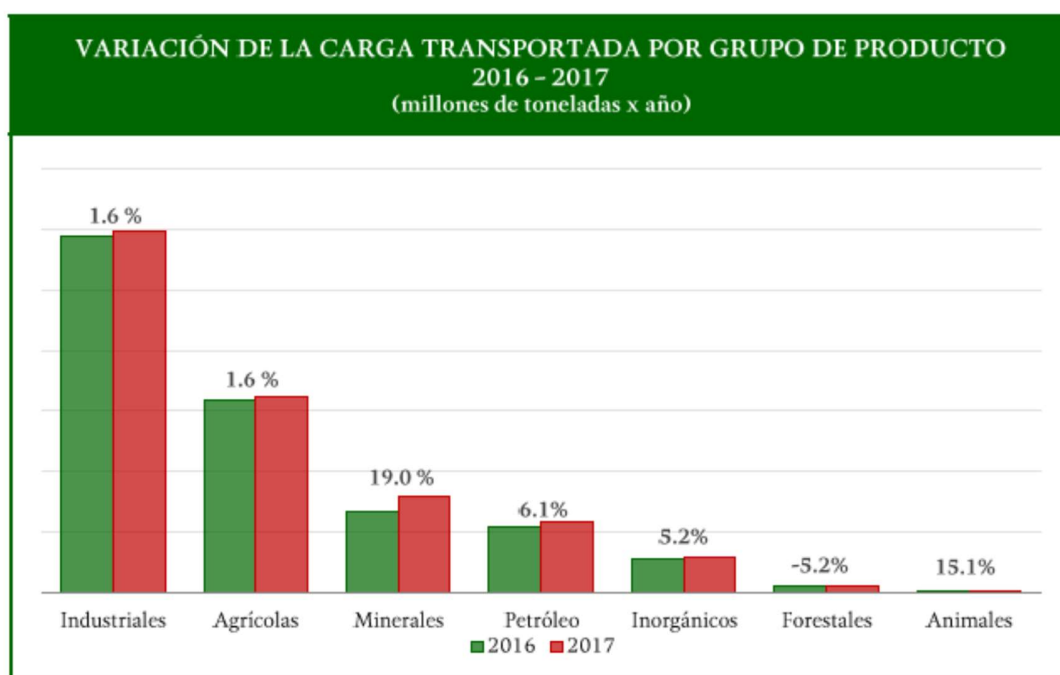
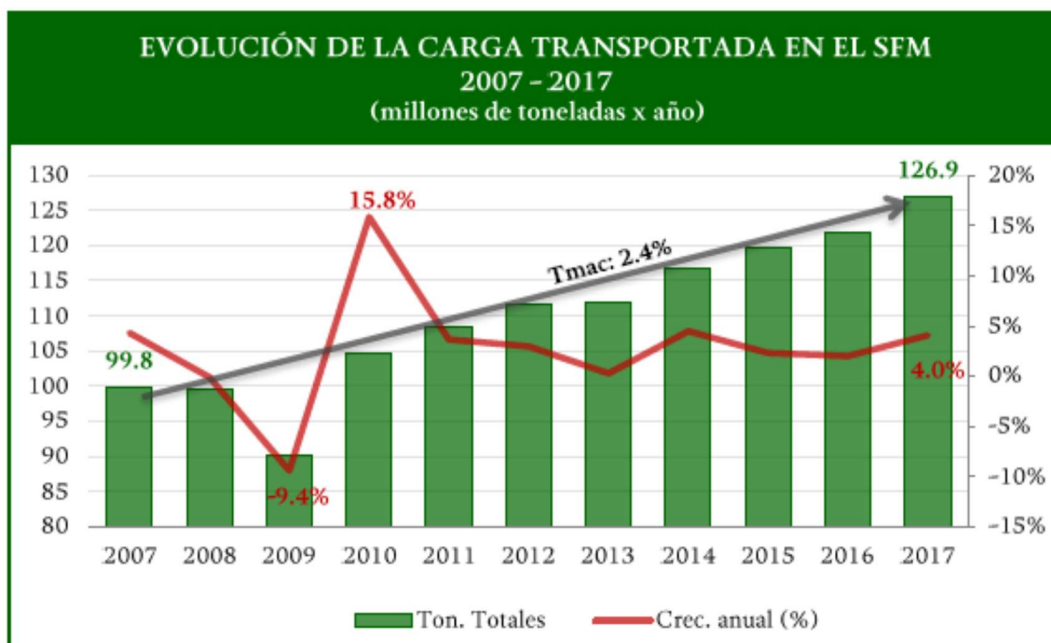
Subsector Ferroviario

La operación y mantenimiento de la red ferroviaria también está dividida en participación pública y privada mediante títulos de concesión expedidos a finales de la década de los 90s, y pese a esto la longitud de la red prácticamente se ha mantenido constante 50 años en poco menos 27,000 KM, siendo productos a granel, industriales, agrícolas, minerales y petróleo el principal mercado que atiende este sector.

CONCESIONARIOS Y ASIGNATARIOS DEL SFM					
Concesionario / Asignatario		Vía Concesionada	Fecha de Otorgamiento del Título	Última Modificación al Título	Kms de Vía*
	Ferrocarril Mexicano, S.A. de C.V. (FERROMEX)	Pacífico-Norte	22-jun-97	31-ene-17	6,858
		Ojinaga-Topolobampo	22-jun-97	-	943
		Vía Corta Nacozari	27-ago-99	-	320
	Kansas City Southern de México, S.A. de C.V. (KCSM)	Noreste	02-dic-96	26-mar-14	4,250
	Ferrosur, S.A. de C.V. (FERROSUR)	Sureste	29-jun-98	29-nov-12	1,565
		Vía Corta Sur	14-oct-05	29-nov-12	259
	Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V. (FIT)	Vías Cortas Chiapas y Mayab	26-ago-99	06-feb-13	1,605
	Línea Coahuila-Durango, S.A. de C.V. (LCD)	Vía Corta Coahuila-Durango	14-nov-97	08-ene-16	996
	Ferrocarril y Terminal del Valle de México, S.A. de C.V. (FTVM)	Valle de México	02-dic-96	28-jul-04	287
	Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V. (FIT)	Istmo de Tehuantepec	23-dic-99	-	222
	Gobierno del Estado de Baja California. Administradora de la Vía Corta Tijuana-Tecate (ADMICARGA)	Vía Corta Tijuana-Tecate	01-abr-00	-	71
	Gobierno del Estado de Puebla (Tren Turístico Puebla-Cholula)	Prestación del Servicio de Pasajeros Especial Turístico Ruta Puebla – Cholula	07-jul-15	-	8
	Ferrocarril Suburbano, S.A.P.I de C.V.	Prestación del Servicio de Pasajeros Ruta Cuautitlán-Buenavista	25-agos-05	23-feb-12	N/A

* Actualización hecha de conformidad con las modificaciones a los títulos de concesión y asignación publicadas en el DOF, hasta 2017.

A pesar de un crecimiento medido anual de 2.4% de la carga transportada para el periodo 2007-2017 según reporta la agencia reguladora del transporte ferroviario ARTF en su anuario estadístico 2017, el sistema ferroviario es el sector con menor dinamismo en su infraestructura.



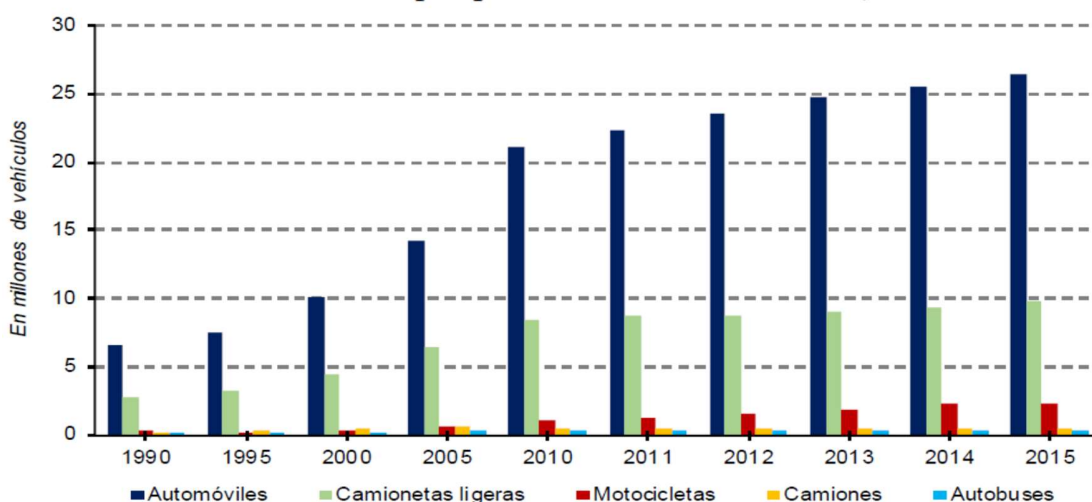
Fuente: Anuario estadístico Ferroviario 2017 de la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario (ARTF)

<https://www.gob.mx/artf/acciones-y-programas/anuario-estadistico-ferroviario-2017-152797>

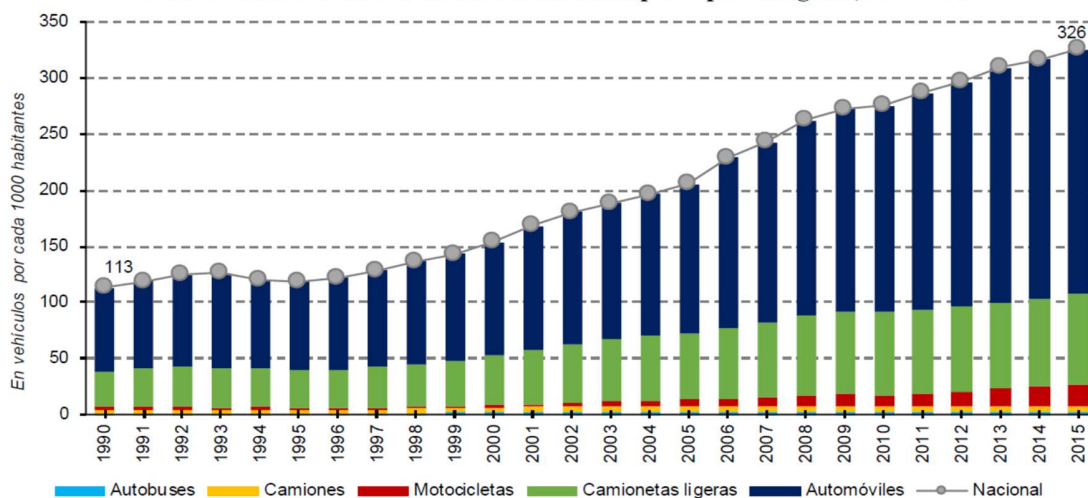
Subsector de movilidad urbana.

En las poblaciones urbanas del país, muestran una preocupante carencia de programas para el desarrollo de movilidad pública vía medios masivos, dando prioridad a distribuidores, deprimidos, puentes y libramientos, que estimulan el uso de vehículos particulares y de carga que congestionan a tasas elevadas las vialidades.

México: evolución del parque vehicular en circulación, 1990-2015



México: índice de motorización del autotransporte por categoría, 1990-2015



Fuente: Elaboración propio con información de CONAPO e INEGI.

Fuente: *Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de México 2018*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

Solo Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara cuentan con sistemas de transporte metro, con 260 km y aproximadamente 6.5 millones diarios de pasajeros entre los tres sistemas.

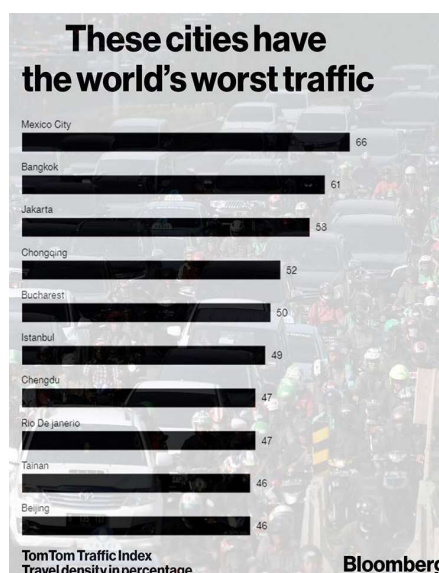
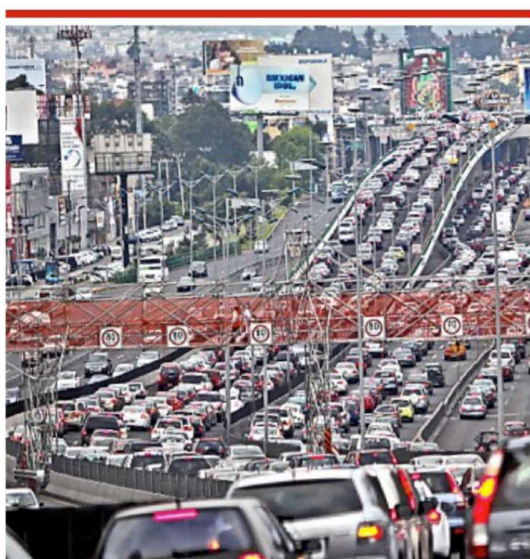
CIUDAD	SISTEMA	POBLACIÓN METROPOLITINA (MILLONES)	RED METRO (KM)	PASAJEROS AL AÑO (MILLONES)
Ciudad de México	SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO	21	200	1,663
Monterrey	metrorrey	4.7	33	179
Guadalajara	SITEUR SISTEMA DE TREN ELÉCTRICO URBANO	5	24	98

Elaboración propia con datos de:

<http://metro.cdmx.gob.mx/operacion/mas-informacion/longitud-lineas>.

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/?idserpadre=10900530&d10900530#D10900530>

Del resto de ciudades del país, ninguna se caracteriza por el desarrollo e implementación de sistemas masivos de movilidad urbana con visión de largo plazo, lo que se traduce en congestionamientos viales más frecuentes y de mayor magnitud, incidiendo en la productividad de las economías locales y regionales.



El sistema Metro de la Ciudad de México ha alcanzado el punto de saturación debido al estancamiento en sus niveles de inversión y desarrollo. La línea 12, de más reciente creación, alcanzó pronto altos niveles de congestión, exponiendo varias carencias como el retraso de la medida, la demanda de diseño, un trazo ajustado a derechos de vía más expeditos, pero con problemas técnicos de por vida, así como la falta de un plan integral de inversión en el todo el sistema Metro.



Fotografía Inauguración Línea 12 del STC. 30 de Marzo 2012. De Izquierda a Derecha: Cuauhtémoc Cárdenas Solórzano, Armando Ríos Piter, Miguel Ángel Mancera, Carlos Slim Helú, Bernardo Quintana, Earl Anthony Wayne, Jesús Zambrano, Rosalinda Bueso y Marcelo Ebrard, durante el corte de listón en la inauguración de la línea 12 del Sistema de Transporte Colectivo Metro. Cuartoscuro.

<https://www.animalpolitico.com/2014/03/con-editorial-arquidiocesis-tunde-ebrard-por-la-linea-12/>

AVISO IMPORTANTE

Se informa a los usuarios de la Línea 12, que por mantenimiento, SE SUSPENDE el servicio en el tramo de las estaciones **Tláhuac – Culhuacán, hasta NUEVO AVISO.**

Se brindará servicio **GRATUITO** con RTP de

- Tláhuac a Atlalilco
- Tláhuac a Constitución de 1917
- Periférico Oriente a Tasqueña

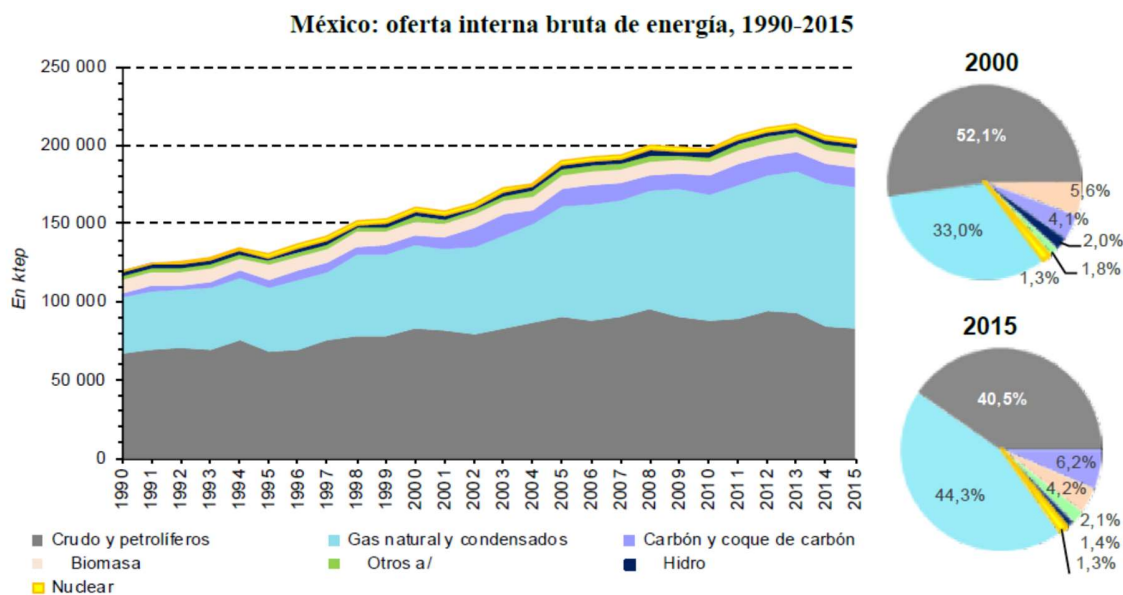
SERVICIO NORMAL	SERVICIO GRATUITO <small>EN HORARIO HABITUAL DEL STC</small>
	<p style="background-color: #f4a460; color: white; margin: 0; padding: 2px;">TRAMO EN MANTENIMIENTO</p> <p style="margin: 0;">Agradecemos su comprensión y apoyo.</p>

¡EL METRO ES TUYO, CUÍDALO! | TQM

Foto: Aviso de suspensión de servicio 11 de Marzo 2014. METRO

Subsector energético

En lo que respecta al subsector energético, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en su *Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de México 2018*, expone datos significativos en las siguientes gráficas, primero en cuanto a la oferta interna bruta de energía por tipos de fuentes.



Fuente: Elaboración propia con información de la SENER.

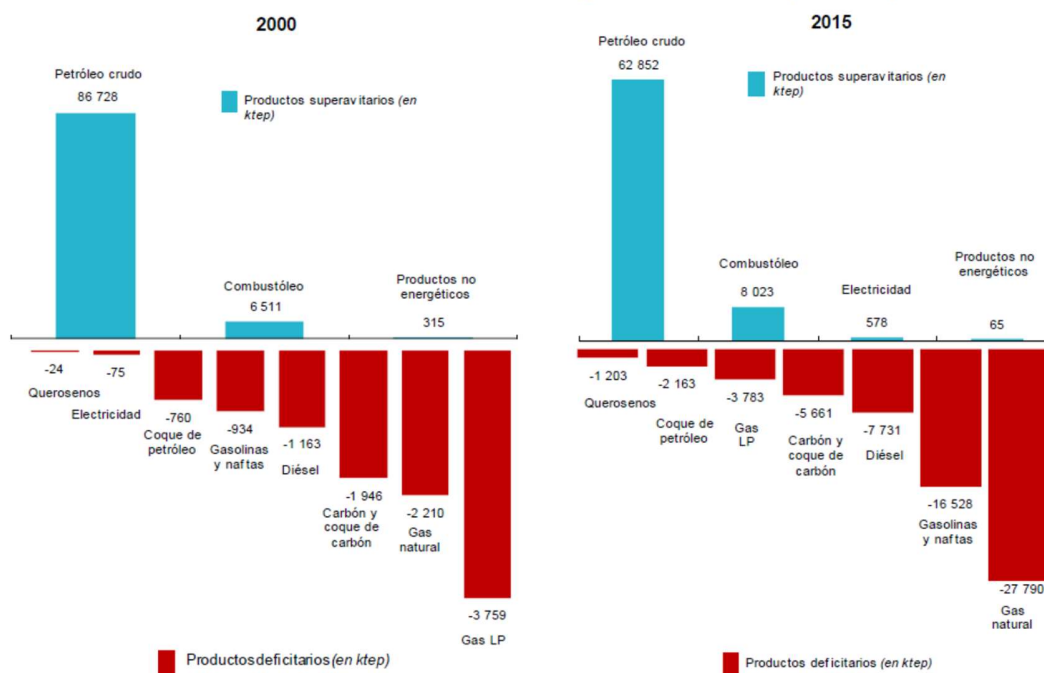
^a Incluye las energías geotérmica, eólica y solar.

(KTEP= Kilo-tonelada equivalente de petróleo)

Tradicionalmente México ha sido un país autosuficiente en su producción anual de energía sin embargo dicha tendencia ha comenzado a cambiar en la última década.

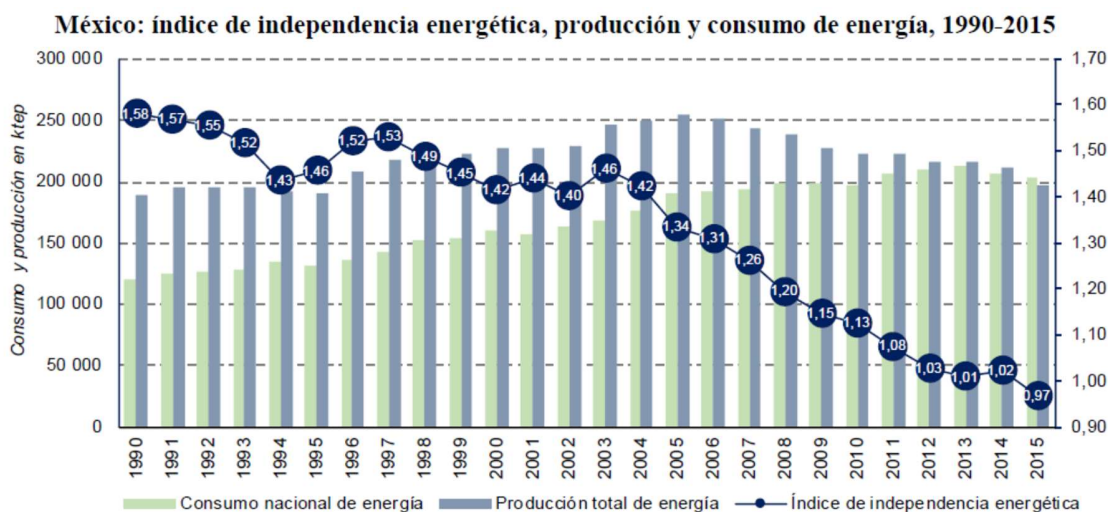
Además de que los hidrocarburos son la principal fuente energética del país, para lograr dichos niveles de oferta energética, el país ha aumentado sus niveles importación de combustibles fósiles con excepción de petróleo y combustóleo.

México: saldo neto de la balanza comercial por fuente de energía, 2000 y 2015



Fuente: Elaboración propia con información de la SENER.

Ante la disminución de la producción nacional de hidrocarburos y el aumento de importaciones, la independencia energética del país ha disminuido constantemente desde 2005 según se la siguiente gráfica:



Fuente: Elaboración propia con información de SENER.

1.3 TENDENCIAS DEL SECTOR

La firma consultora McKinsey, en su publicación *REINVENTING CONSTRUCTION. A ROUTE TO HIGHER A PRODUCTIVITY. FEBRUARY 2017* que denominaremos *RCRHP_2017*, expone que está aumentando la ocurrencia y participación de Megaproyectos de ingeniería en el gasto global en el sector, lo que los hace vulnerables a enfrentar riesgos de desviaciones de tiempo y costo.

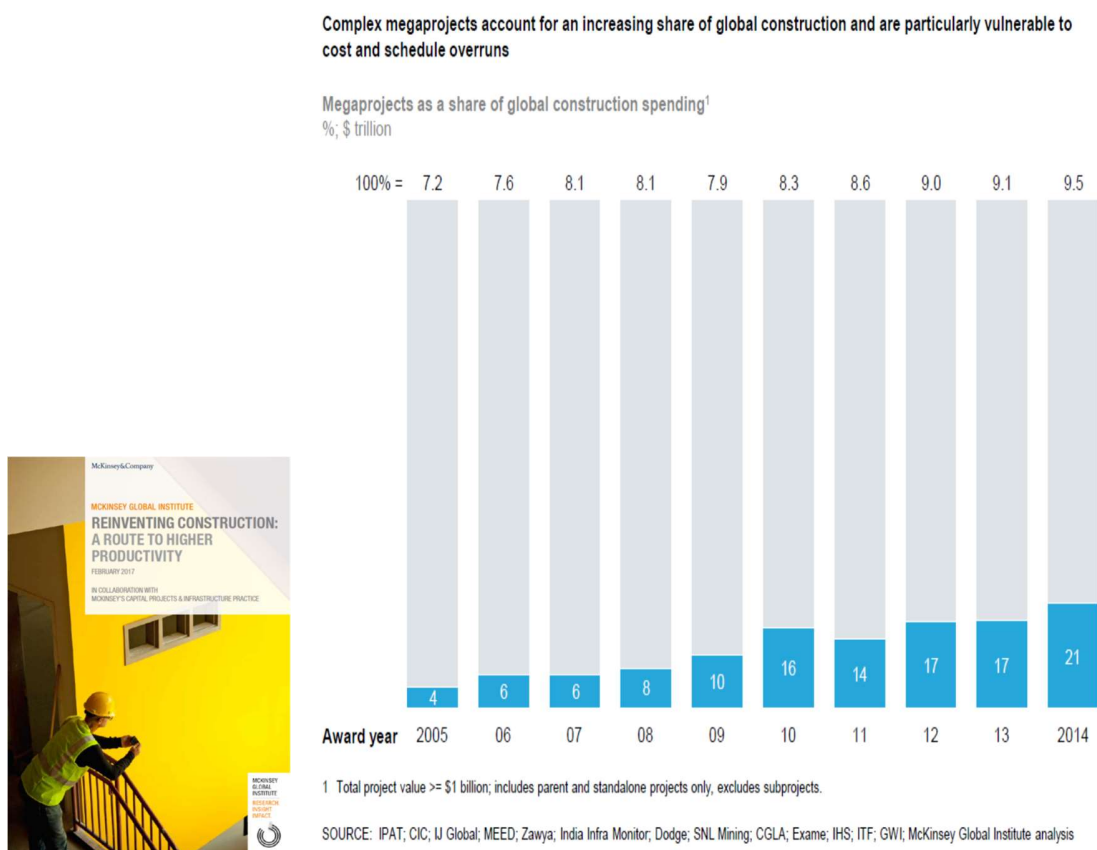


FIGURA 1.09: Participación de los megaproyectos como % del gasto global en construcción.

Fuente: RCRHP McKinsey Global Institute. February 2017

<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

En el caso de México, a continuación, se presentarán cifras que muestran de manera cuantitativa el comportamiento de la voluntad política, fiscal, económica, así como la capacidad de gestión técnica de los proyectos recientes del país.

De acuerdo a datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) los niveles de inversión física con respecto del PIB han tenido el siguiente comportamiento desde 1993 hasta 2017.



FIGURA 1.10: Gasto del Sector Público como % del PIB (real). Fuente: Elaboración propia con datos de SHCP y Banco Mundial

http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx

https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KN?cid=GPDes_29&end=2017&locations=MX&start=1992

Durante dicho periodo, la inversión en el sector no ha conseguido ritmos de crecimiento constantes lo que pone en evidencia una falta de planeación integral de las infraestructuras. De hecho, la siguiente grafica demuestra que el 49% del gasto en inversión física ha sido concentrado en tres rubros, hidrocarburos, electricidad y comunicaciones y transportes.

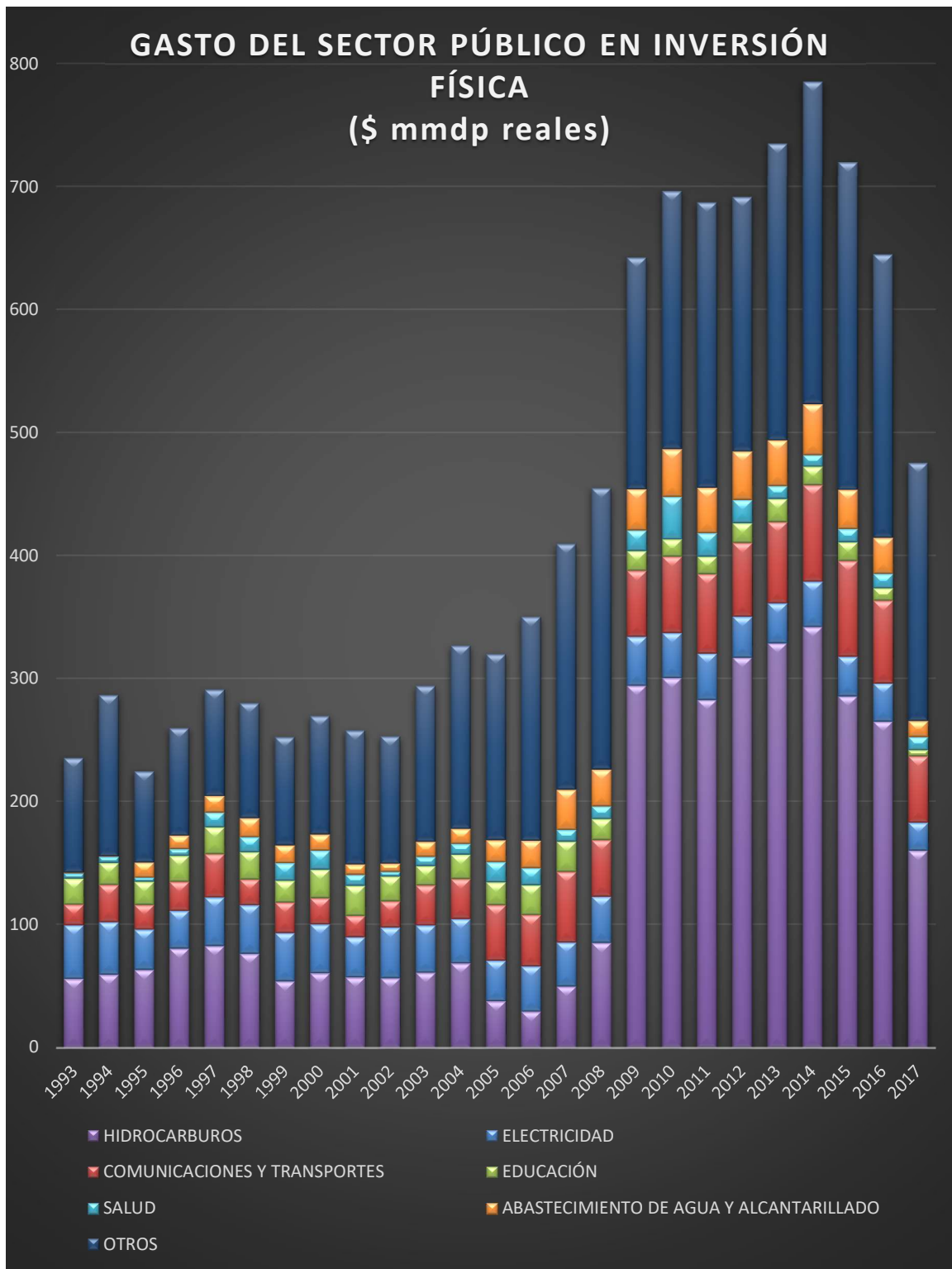


FIGURA 1.11: Gasto en Inversión Física. Elaboración propia con datos de SHCP. Precios 2013

http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx

Por su parte las empresas productivas del estado Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) han presentado resultados contrastantes en sus balances para el periodo de análisis.

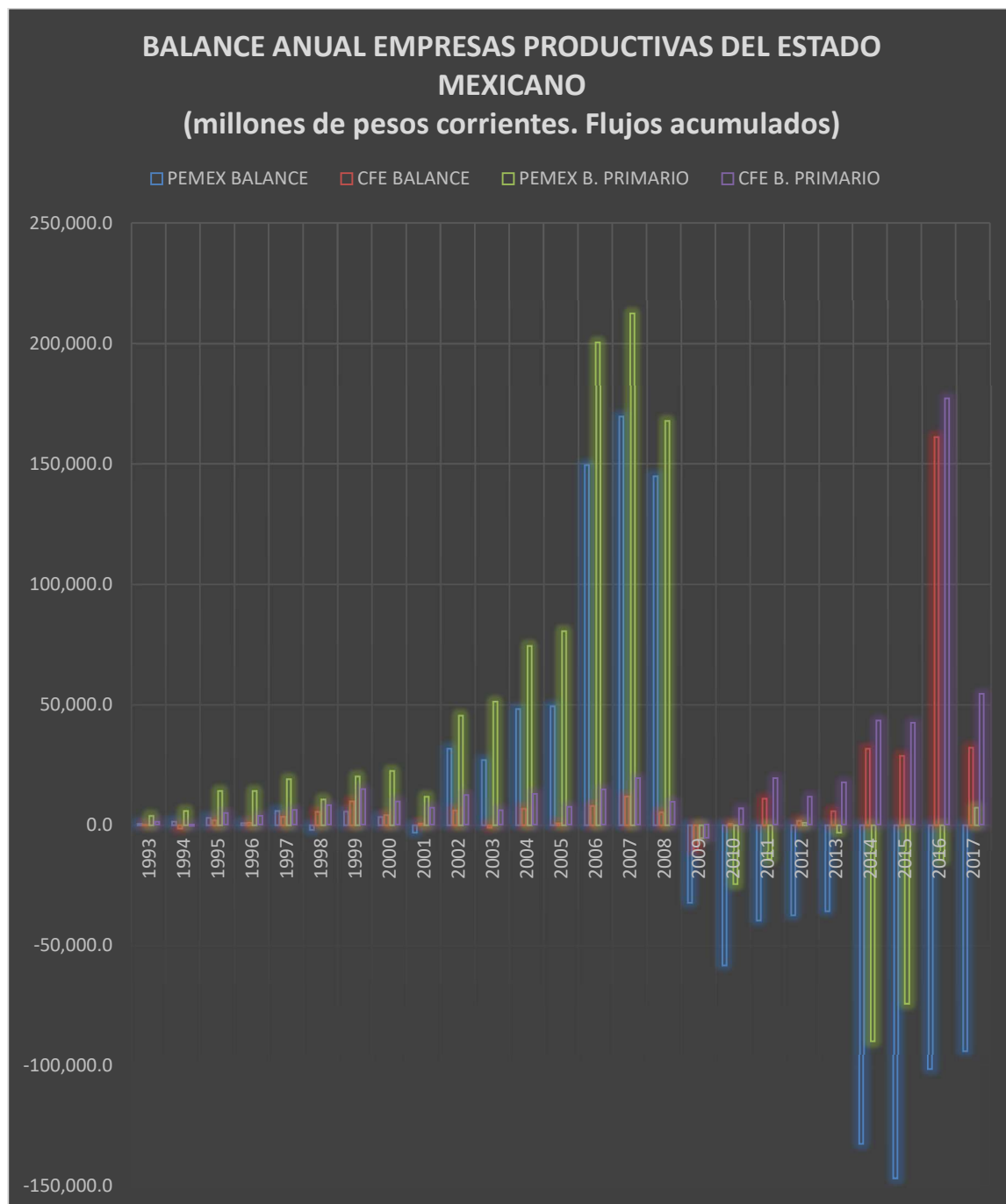


FIGURA 1.12: Balance empresas productivas del estado. Fuente: Elaboración propia con datos de SHCP. Precios 2013
http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx

Más importante aún resulta comparar los nuevos activos fijos que consigue el gobierno a través del concepto de la *Formación Bruta de Capital fijo (público)* que calcula el INEGI contra el *gasto en inversión física pública* del gobierno.

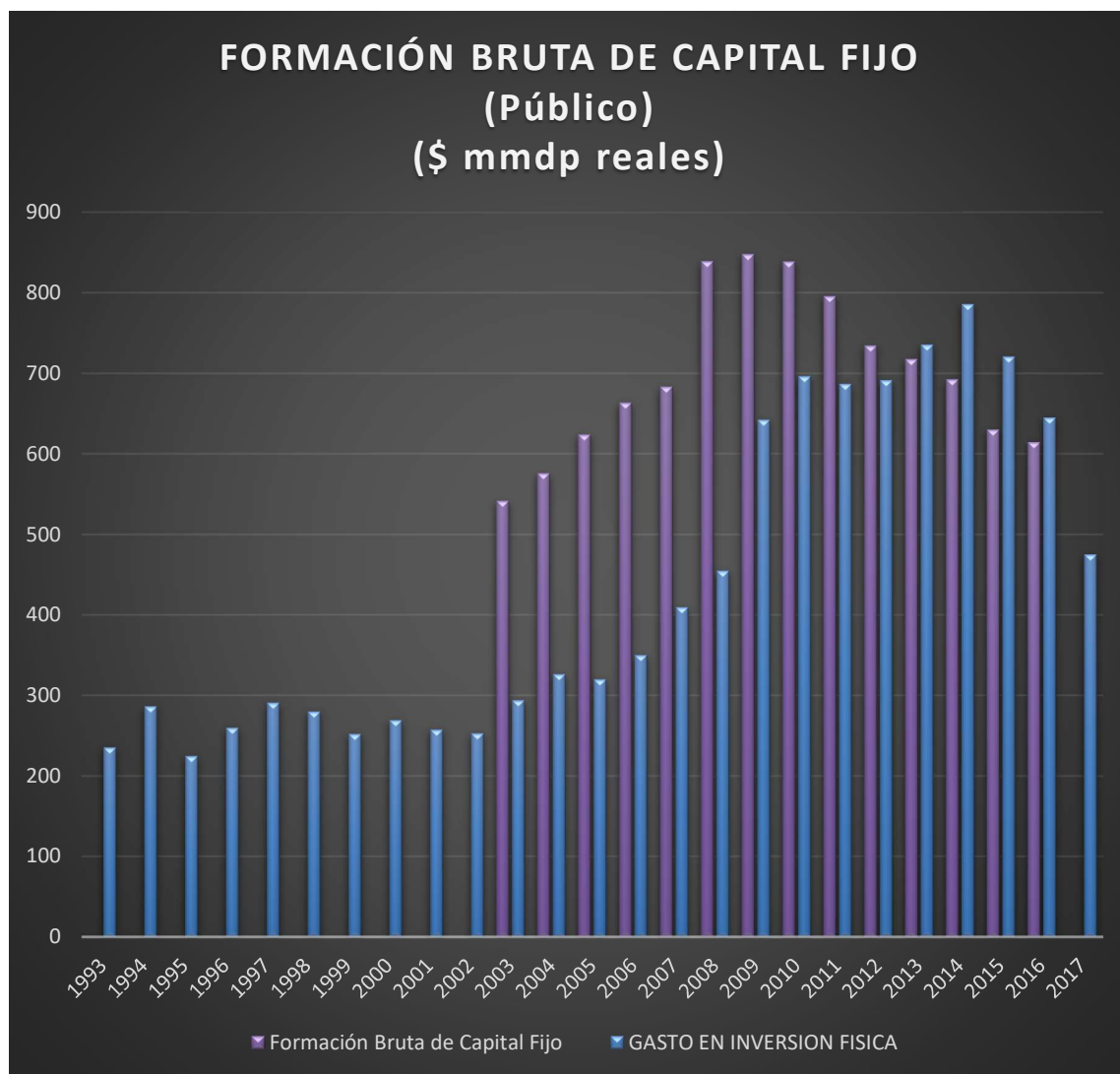


FIGURA 1.13: Formación bruta de capital fijo. Elaboración propia con datos INEGI y SHCP. Precios 2013

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ifb/tabulados.aspx>

http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica_2.aspx

Esta comparación nos permite calcular una eficiencia de cada peso invertido en el sector, que como muestra la siguiente gráfica desde 2008 la tendencia es a la baja, indicando pérdida de valor de las infraestructuras.

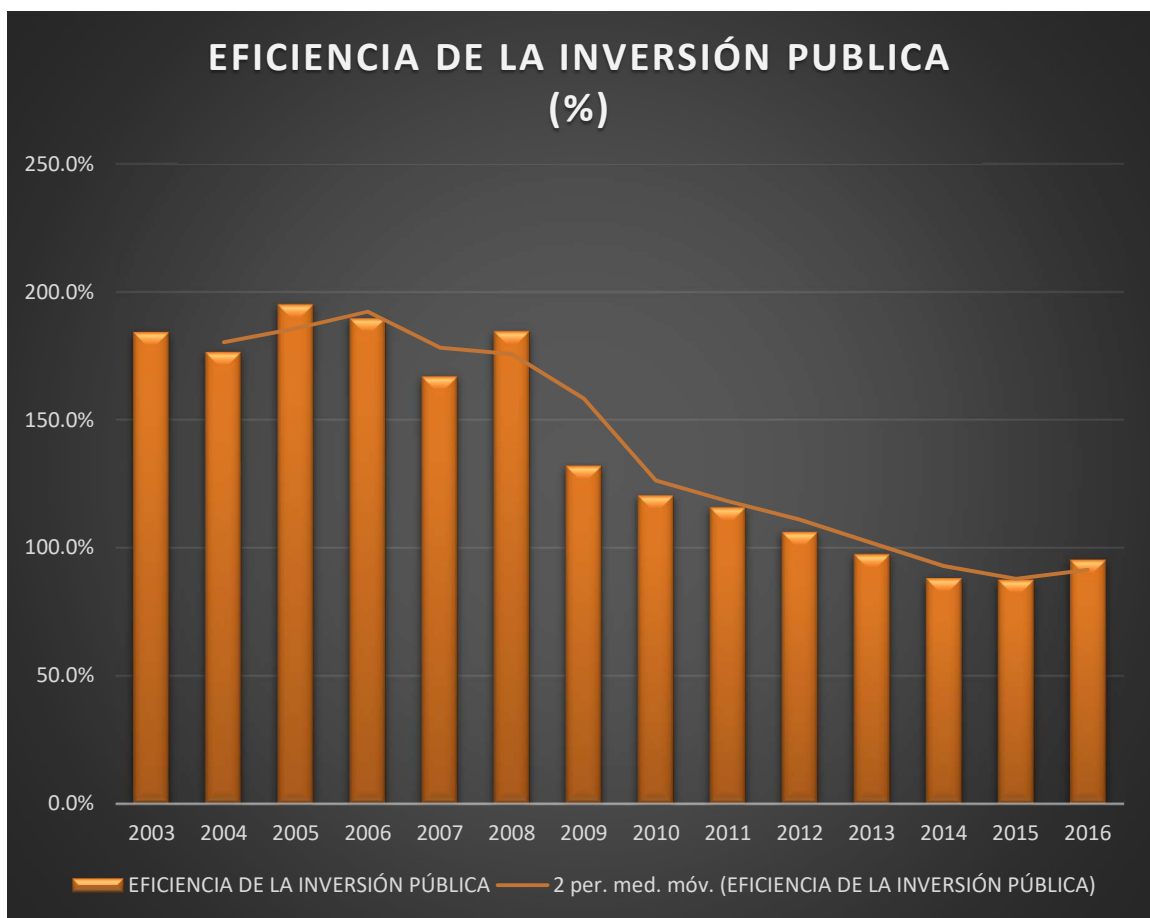


FIGURA 1.14 Eficiencia de la inversión pública. Fuente: Elaboración propia con datos INEGI y SHCP

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ifb/tabulados.aspx>

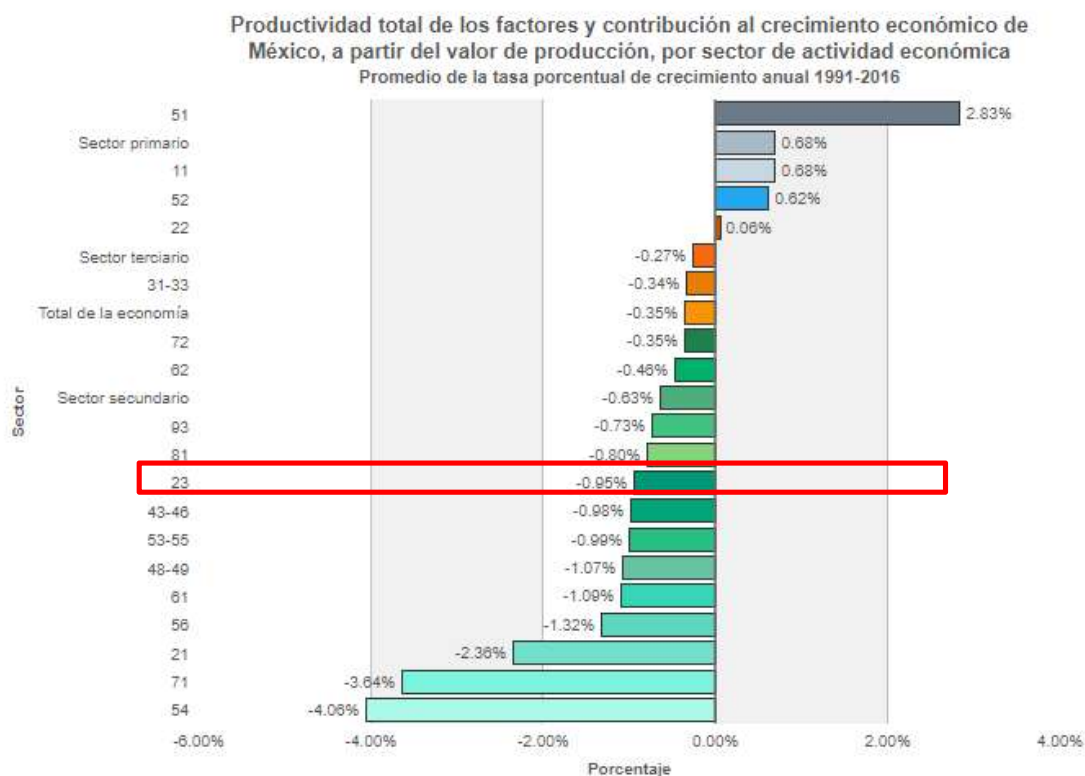
http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx

Una interpretación a la gráfica anterior es que el gasto público se está invirtiendo en medidas correctivas cada vez más costosas, adicional a la falta de nuevas infraestructuras.

El INEGI también hace una valoración de eficiencia entre insumos y producción de cada actividad económica mediante el concepto *Productividad total de los factores* a partir de la metodología KLEMS propuesta por la OCDE, dicha metodología calcula los insumos de cada actividad económica clasificándolos en los siguientes factores descritos en sus siglas.

- K. – El capital empleado en una actividad
- E. – Energía utilizada
- L.- Horas hombres involucradas
- M. – Materiales
- S. – Servicios

En el caso de la construcción, la tasa promedio de crecimiento anual de productividad para el periodo 1991-2016 es -0.95%, lo que expone una constante suboptimización de sus recursos, en contraste, las actividades de medios masivos de información presentan las mejores de tasas de crecimiento en productividad del orden de 2.83% anual.



SECTOR	CONCEPTO
Sector primario	
11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
Sector secundario	
21	Minería
22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final
23	Construcción
31-33	Industrias manufactureras
Sector terciario	
43-46	Comercio
48-49	Transportes, correos y almacenamiento
51	Información en medios masivos
52	Servicios financieros y de seguros

Sector	CONCEPTO
53-55	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, corporativos
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos
56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación
61	Servicios educativos
62	Servicios de salud y de asistencia social
71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales
93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales

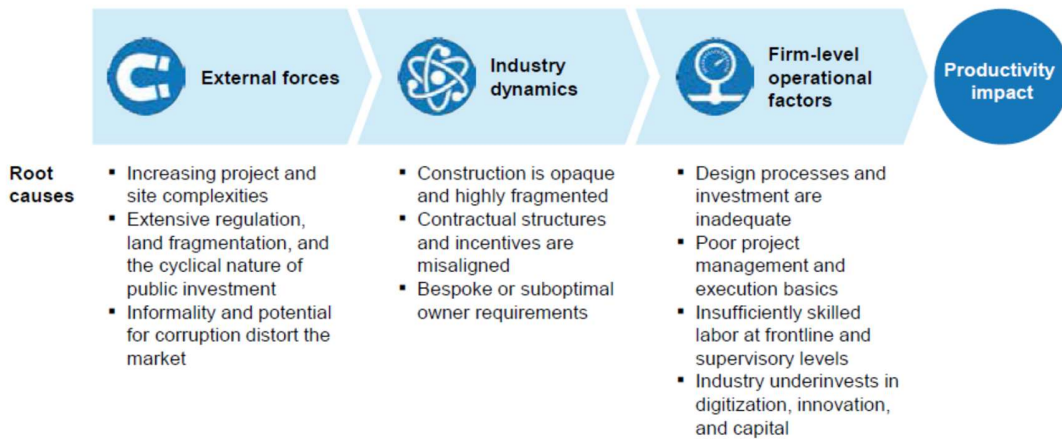
R Cifras revisadas en 2016

FIGURA 1.15 Productividad por sector Fuente: INEGI

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ptf/default.aspx>

El estudio *RCRHP_2017*, identifica, mediante una encuesta a 210 actores del sector a nivel global, factores y circunstancias claves que propician las bajas tasas de productividad clasificándolas en tres aspectos generales Fuerzas Externas, Dinámica del mercado y Fallas operacionales en las empresas de ingeniería.

We tested ten root causes for low construction productivity



SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

The relative importance for improving productivity of the ten root causes varies by industry player, but consistent themes emerge for all

Number of respondents = 210

Root cause	Aligned	Misaligned	Rankings			
			Overall	Contractor	Owner	Supplier
External forces	●	○	4	3	4	3
	●	○	8	8	8	7
	●	○	10	10	10	8
Industry dynamics	●	○	9	9	9	9
	●	○	2	1	5	1
	●	○	6	5	6	10
Firm-level operational factors	●	○	1	2	2	4
	●	○	5	6	1	6
	●	○	3	4	3	5
	●	○	7	7	7	2

SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

FIGURA 1.16: Raíces del Problema de productividad global. Fuente: RCRHP McKinsey Global Institute. February 2017 <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

2. OBJETIVO



Fotografía: Floculación. PTAR Los Berros, Sistemas Cutzamala, Estado de México, México

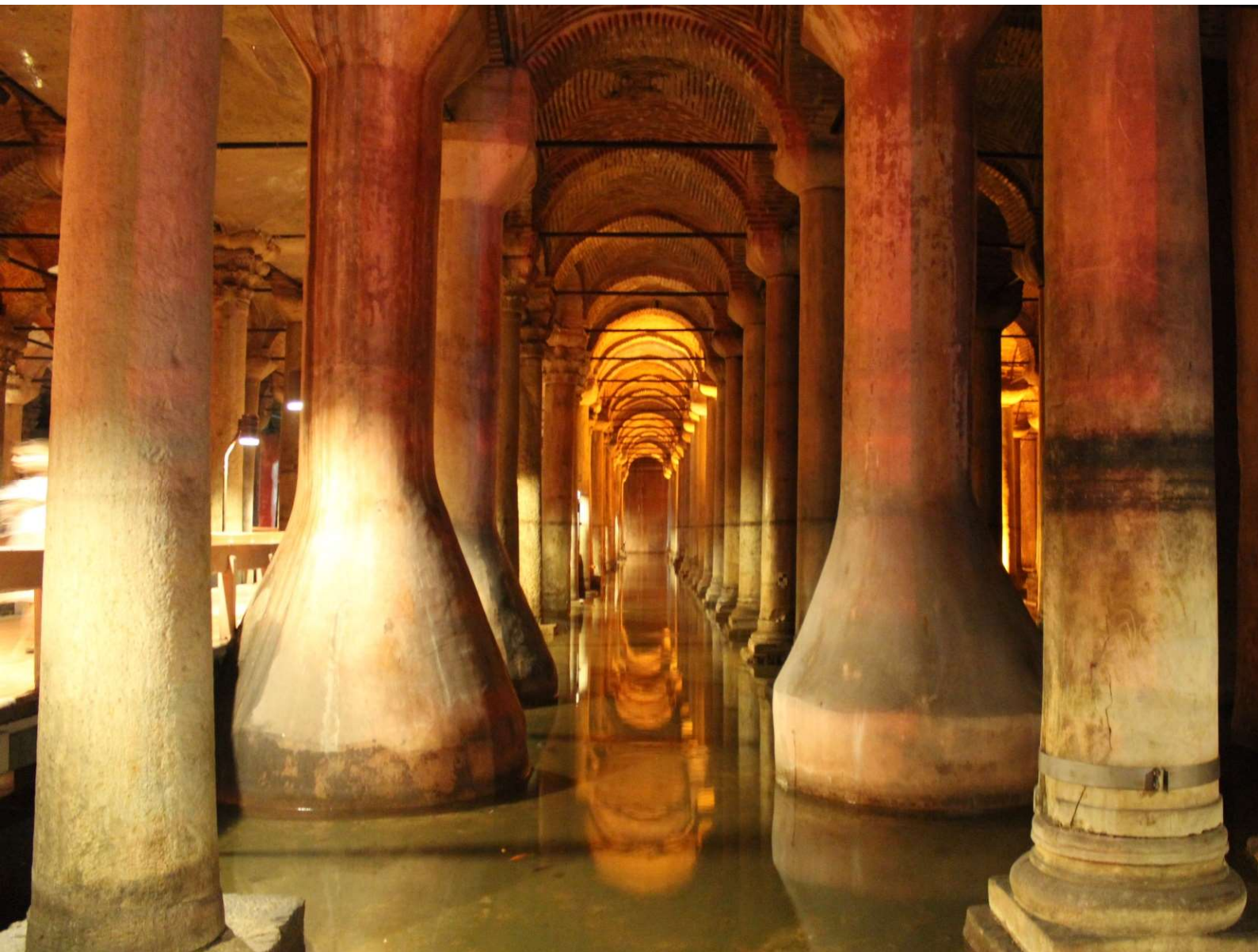
El presente trabajo pretende realizar una aproximación a los sistemas o fuerzas; dentro y fuera de la ingeniería relacionados con la promoción y ejecución de obras de infraestructura; identificando los usos y expectativas que tienen los stakeholders de la infraestructura. Buscando responder la pregunta: ¿Por qué no ocurren los proyectos de ingeniería en la forma y frecuencia que el país los demanda?

A partir de esto, reconocer las áreas de oportunidad más relevantes del status quo de la promoción de infraestructura en México y proponer rumbos de cambio para una entrega eficaz y oportuna de sistemas de infraestructura a la sociedad.

Disponer de mejor información al respecto, enriquece el juicio del ingeniero al plantear las soluciones que le demandan y más importante aún, le permite exigir las condiciones del resto de la sociedad para materializar ingeniería de buena calidad.



3. MARCO TEÓRICO



Fotografía: Cisterna Basílica, Estambul Turquía

3.1 EL ENFOQUE DE SISTEMAS

El ingeniero G. Mancilla señala en sus apuntes para el curso *Teoría General de sistemas* lo siguiente: *Al referirnos a problemas de orden operativo, de inmediato viene a la mente el uso exclusivo de técnicas cuantitativas para llegar a la solución de los mismos; esto se debe a que se trata de problemas "bien estructurados" en los cuales se tiene la posibilidad de seleccionar metodologías para 'sistemas duros' para alcanzar eficientemente determinados fines. Estos problemas se definen como "problemas-técnica" que por mucho son con los que más y mejor se relaciona el ingeniero.*

Los problemas operativos se consideran complejos cuando sus elementos e interrelaciones son muy numerosos y sus soluciones dependen de la solución de otros problemas.

Para llegar a estructurar adecuadamente un problema complejo, invariablemente se debe partir de un estado de confusión "no estructurado" en donde se trata más con estados de desorden que con problemas propiamente. Entonces, para resolver dichos problemas, habrá que identificar y estructurar los estados mencionados.

Para abordar problemas complejos, se requiere un cambio radical en nuestras apreciaciones y forma de pensar; insistir en resolver problemas operativos desde la perspectiva exclusiva de las técnicas cuantitativas, tiene como resultado parcializar el proceso de solución; inclusive, puede darse el caso de perder mucho tiempo resolviendo un efecto del problema de origen, en lugar de resolver dicho problema en sí.

Lo anterior no debe interpretarse como un menosprecio al uso de las técnicas cuantitativas, sino como una necesidad de reflexionar en lo común que es encontrar en la realidad situaciones donde el planteamiento de los fines, la generación de alternativas, la determinación del efecto de éstas, etc., representa en sí un problema y la parte medular de la solución.

Resulta evidente que el desarrollo de la sociedad ha traído consigo mayor complejidad a los problemas y, al mismo tiempo, la necesidad de crear nuevos paradigmas para su solución. No reflexionar sobre estas situaciones y formas de solución conduce a pensar que el problema ha

sido resuelto cuando se ha construido y verificado un modelo, y no cuando se han disminuido o eliminado las discrepancias entre lo que se desea y lo que está sucediendo.

Para lograr esto último, se necesita generar acciones con el propósito de modificar la situación problemática mediante técnicas heurísticas, suaves y cualitativas.

Para abordar el presente estudio emplearemos el enfoque de sistemas de tal forma que nos permita identificar a los agentes implicados (stakeholders) y circunstancias, así como reconocer sus interrelaciones en cada fase del desarrollo de los proyectos de ingeniería civil; mostrando las áreas de oportunidad que condicionan la calidad de las inversiones en el sector y limitan la detonación continua y progresiva de nuevas infraestructuras.

Antes de entrar en detalle, resulta pertinente recordar las siguientes definiciones de la teoría general de sistemas:

Sistema. - Es el conjunto de elementos interrelacionados para conseguir metas comunes.

Sistema duro. - Son aquellos que se rigen, evalúan, analizan, determinan, y estructuran por procesos, condiciones, y operaciones formales (de manera puramente lógica o matemática).

Sistema suave. - Son aquellos cuyos elementos son determinados por condiciones no formales es decir que involucran directamente a las personas que forman parte del sistema. Su modelación requiere de la heurística.

Teoría general de sistemas. - Es el conjunto de definiciones, reglas, y principios que establecen la forma en que se plantean y analizan los sistemas.

Ingeniería de sistemas. - Es la rama que se encarga de implementar la teoría general de sistemas en la operación de los sistemas reales.

Pensamiento de sistemas. - Es la capacidad de abstraer las interrelaciones entre un conjunto de elementos o actividades que realizan una tarea en común, de tal forma que se visualice claramente las funciones de cada elemento y facilite la identificación de contratiempos, obstáculos y problemas.

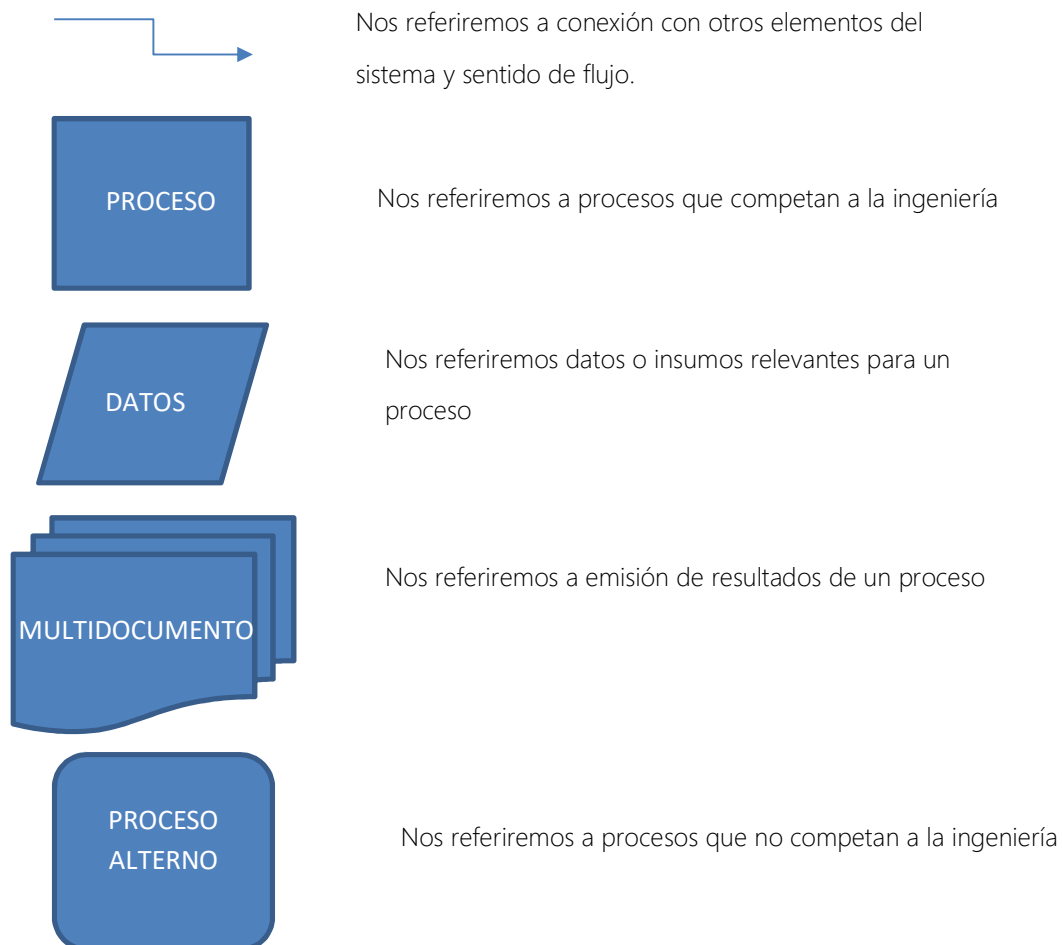
Problema estructurado. - Son aquellos problemas cuya forma es definida y por lo tanto la identificación de sus contratiempos u obstáculos es relativamente fácil, sin embargo, su solución puede no ser tan sencilla.

Problema no estructurado. - Son los que no tienen forma definida y quizá requieren ser tratados como sistemas suaves. Su representación puede ser muy compleja.

Metodología. - Es una forma de proceder definida basada en reglas, principios y leyes que se aplican en etapas específicas y mediante su aplicación se van resolviendo sistemas con problemas.

Sistema Suboptimizado. - Son aquellos que implementaron mejoras de manera parcial, pero continúan con ineficiencias evidentes.

Por último, recordaremos el significado y uso que le daremos a los símbolos de los diagramas de flujo con los que se dará estructura a un problema de vértices complejos.





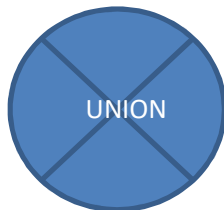
Nos referiremos puntos de decisión



Nos referiremos a subprocesos preparativos o de gestión para otros procesos



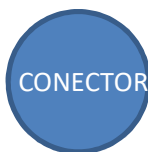
Nos referiremos creación de bases de datos



Nos referiremos la conjunción de sistemas y procesos



Nos referiremos a gestiones de convencimiento usando técnicas suaves



Nos referiremos articulaciones para ensamblar procesos



Nos referiremos a clasificar y estructurar información



Nos referiremos a demoras en los sistemas

3.2 SISTEMAS INGENIERÍA CIVIL

Durante la formación del profesionalista de la ingeniería civil se comprenden las interrelaciones entre sus diferentes áreas de conocimiento aplicando metodologías para formar problemas estructurados que posteriormente se tratan como sistemas duros administrando racionalmente las certezas e incertidumbres.



FIGURA 3.01: Sistema interno de la Ingeniería Civil

3.3 SISTEMAS RELACIONADOS

Por otro lado, los sistemas no ingenieriles asociados a la promoción y ejecución de infraestructuras pueden ser sistemas suaves que demandan otras aproximaciones y metodologías para exponer y mediar los argumentos duros con los que el ingeniero se familiariza. Sin embargo, la propuesta de solución que plantee un ingeniero puede tener algún tipo de sesgo primordial para otra disciplina del conocimiento que implique replantear la ingeniería. Pero también puede ocurrir en sentido inverso; es aquí donde el ingeniero debe ser capaz de comunicar y convencer para garantizar la entrega de buena infraestructura a la sociedad.

Este ejercicio de abstracción comienza en identificar a los agentes tanto del sector público como del sector privado que están relacionados con la ejecución de un proyecto de infraestructura. Posteriormente se describen las relaciones entre cada uno de ellos

Existen stakeholders especialmente influyentes para el desarrollo del sistema de la ingeniería civil destacando los agentes políticos, legales, y de financiamiento estos últimos son promovidos en función de la rentabilidad que perciban los posibles beneficiarios o acreedores del proyecto.

Sin embargo, en la realidad, las implicaciones para con la sociedad tienen más vertientes que se han hecho más evidentes debido al aumento de la población que asume las consecuencias y beneficios de los proyectos de infraestructura.

El resto de agentes implicados es variable en función del contexto de cada proyecto, pero podemos enlistar los siguientes:

- Políticos
- Legales
- Ambientales
- Ecológicos
- Tecnológicos
- Arqueológicos

- Empresariales
- Financieros
- Culturales
- Arquitectónicos
- Sociales

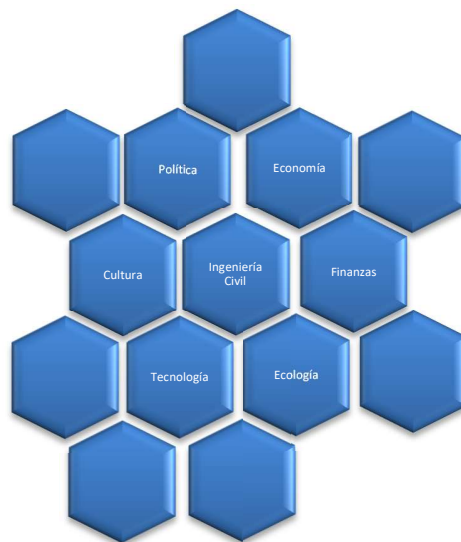


Figura 3.02: Sistema externo de la ingeniería civil

Desde esta perspectiva el ingeniero se hace consciente del alcance de su profesión en la sociedad y la importancia de un análisis más amplio para desarrollar grandes proyectos de ingeniería.

4. ESTRUCTURACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA



Fotografía: Extracto del mural *Industria de Detroit*, Diego Rivera. Instituto de Artes de Detroit, EUA.

Si bien el estudio *RCRHP_2017* de la firma McKinsey, mencionado en la introducción, expone las fallas del mercado a nivel global, para el caso de México haremos una descripción general de los stakeholders y circunstancias más influyentes con el propósito de comprender su naturaleza, expectativas y la forma en que inciden en la promoción de infraestructura.

4.1 STAKEHOLDERS

En el país y en el mundo tanto el poder político como el capital privado son los agentes preponderantes capaces de detonar grandes proyectos de ingeniería sin embargo el poder de las instituciones, procedimientos y leyes deben ser el contrapeso que filtre los proyectos más redituables para la sociedad en general.

Poder político-institucional.

La figura del poder ejecutivo en México goza de amplias facultades para nombrar a todos los titulares de las Secretarías de Estado, Comisiones y otras dependencias prácticamente sin restricciones de idoneidad de perfil requerido de acuerdo al sector para el que sea designado. Esta situación se replica en la escala Estatal y Municipal que sumada a una mayoría en congresos federales y locales permiten prescindir total o parcialmente de enfoques ingenieriles en las decisiones de las diferentes instancias gubernamentales.

Si bien cualquier gobernante es capaz de entender en mayor o menor medida los beneficios de las infraestructuras terminadas en la sociedad, pueden no ser tan evidente la importancia de las fases previas a la materialización, y por las facultades político-institucionales de este tipo de stakeholders, les es posible ejecutar las inversiones que mejor se ajusten a sus necesidades de discurso sin los sustentos técnicos ingenieriles, por lo que en el país se presentan casos extremos por un lado escenarios donde la inversión física cede a ante otros gastos más convenientes, erogando cantidades marginales en infraestructura y por otro lado concentraciones masivas de recursos para los proyectos insignia designados por la política en un periodo determinado, en cualquier caso, expone ausencias de planeación técnica con uso ineficaz de recursos del erario público

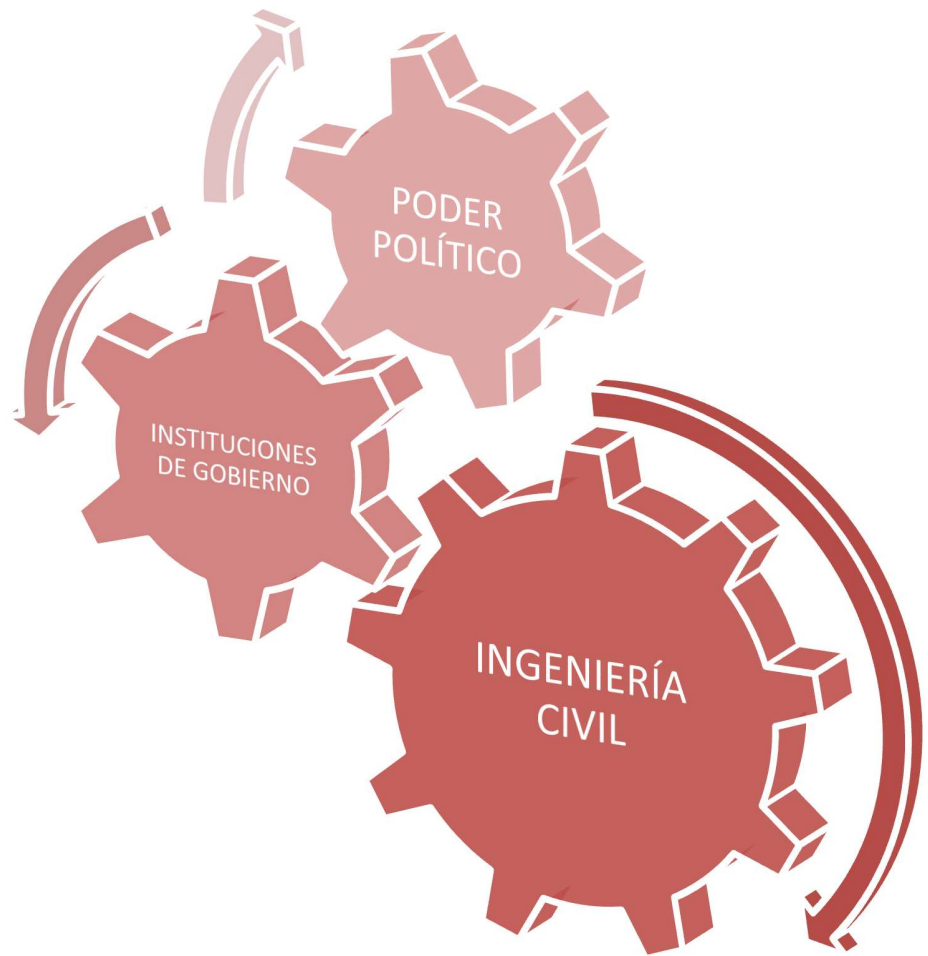


FIGURA 4.01: Influencia política sobre la ingeniería civil

Para estos stakeholders, las características del desarrollo de infraestructura deben estar alineadas o al menos no contravenir aspectos primordiales en las expectativas propias de su ejercicio político, cabe destacar que en general varias de estas últimas son del orden cualitativo o de apreciación. Por lo tanto, el ejercicio de gobierno en materia de infraestructura provoca que sea más explotable políticamente materializar y entregar a la población infraestructura nueva, aunque sea pequeña, que destinar recursos a mantener en buenas condiciones las infraestructuras ya existentes.

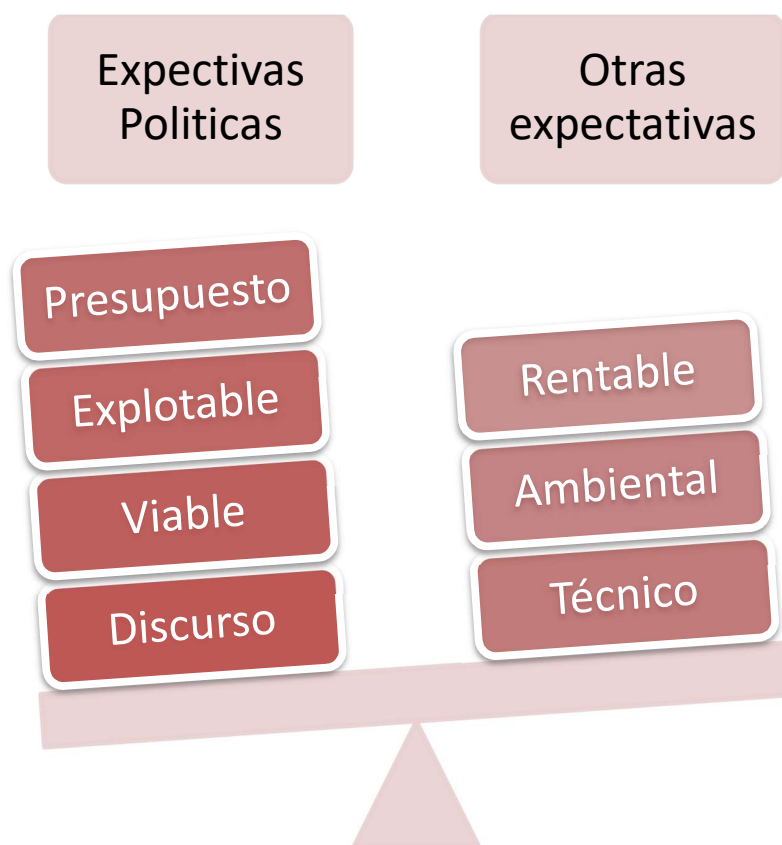


FIGURA 4.02: Prioridades políticas

Capital privado

Los representantes del capital privado en el sector de infraestructura viven en la constante búsqueda de alternativas de inversión que multiplique su patrimonio al punto que cuando el mercado no dispone de oferta son capaces de innovar y crear productos o servicios que abren nuevos mercados.

En las últimas décadas, y ante la competitividad pujante, los agentes privados interesados en invertir en infraestructura además de globalizarse, se han diversificado en cuanto el origen de sus fondos, concursando contra los inversionistas tradicionales. Esto aunado a su capacidad de gestión les permite promover proyectos de ingeniería en la forma que cumplan sus expectativas de rentabilidad, implementación y en ocasiones también de discurso, excluyendo total o parcialmente otros aspectos.

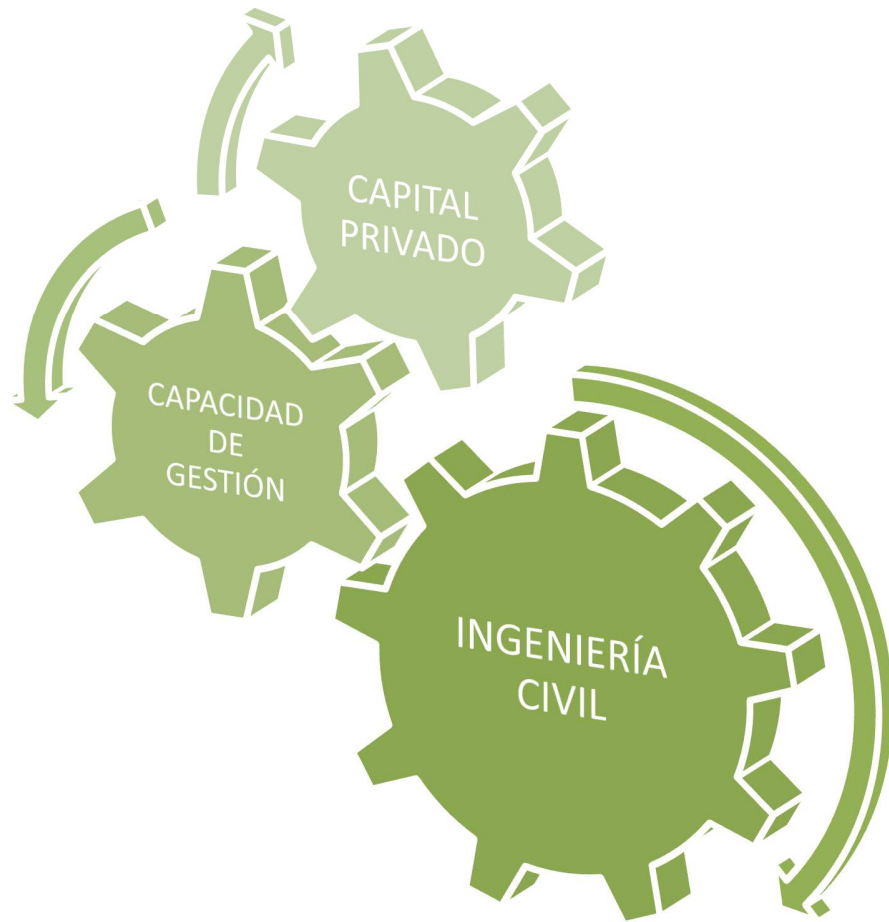


FIGURA 4.03: Influencia del capital privado sobre la ingeniería civil

Las expectativas para estos stakeholders también muestran tendencias claras que determinan su participación en la promoción de infraestructura. Dichas aspiraciones en general son valoradas de forma cuantitativa y tienen que ver con los retornos esperados y la factibilidad regulatoria para desarrollarlos.



FIGURA 4.04: Prioridades del capital privado

4.2 INESTABILIDADES POLÍTICAS

En México los ciclos político-administrativos son de 6 años para el poder ejecutivo, secretarías de estado, gubernaturas y senadurías, por su parte los diputados y gobiernos municipales cumplen ciclos de 3 años y que como se explicó anteriormente, los equipos de gobierno de dependencias o entidades correspondientes se renuevan en concordancia con estos ciclos. Además, un rasgo del ejercicio político contrastante al de profesiones de alto grado técnico como la medicina o la ingeniería, es el recurso de licencia que permite a funcionarios públicos retirarse del puesto para postularse a otros cargos antes de terminar su gestión encomendada.

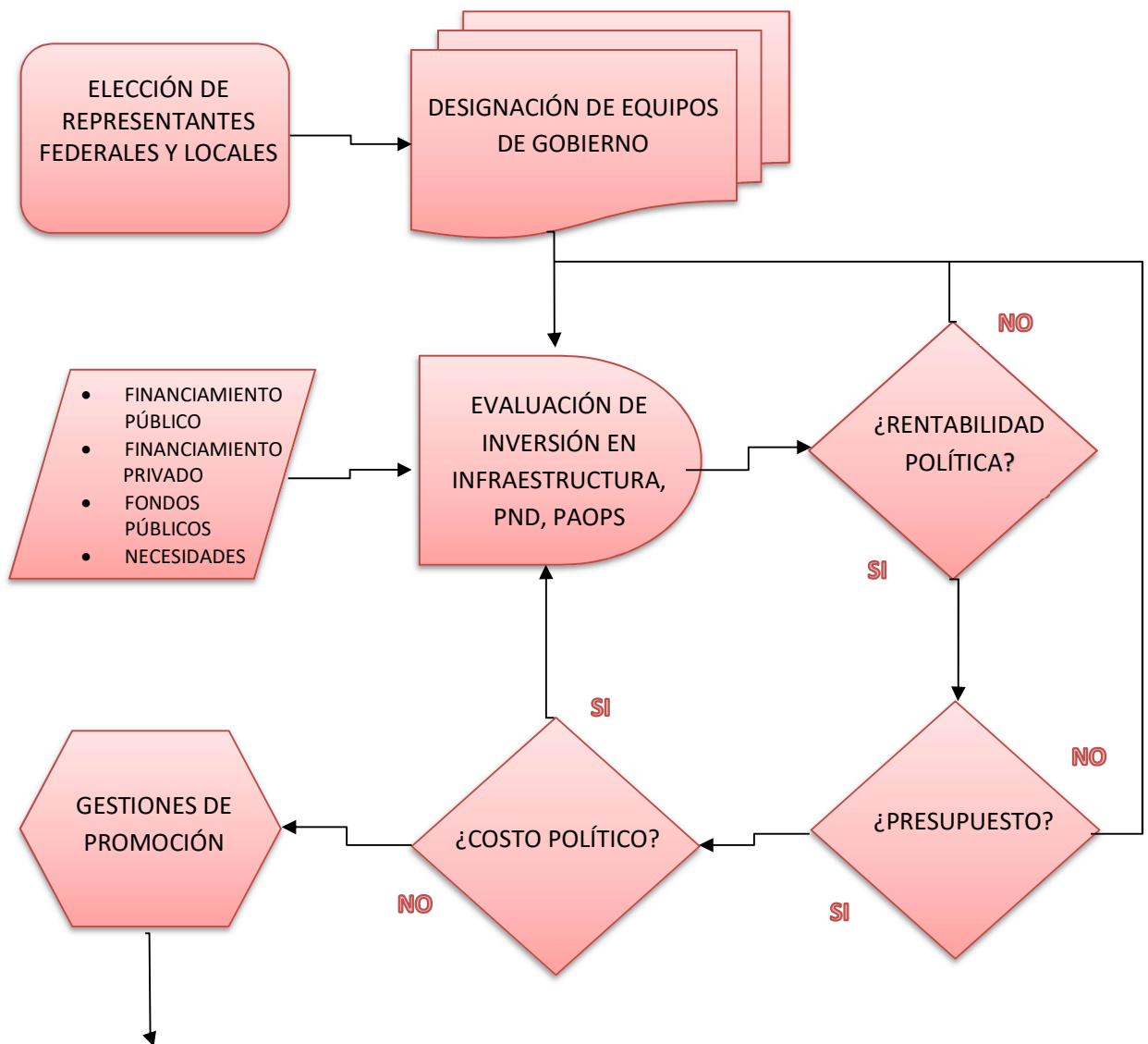
Por otro lado, el ámbito político posee sus propias pugnas internas, entre partidos o actores opuestos, y cuando una infraestructura se proyecta en entornos en las que participen fuerzas políticas opositoras se pueden presentar obstáculos que condicionen el desarrollo de las infraestructuras. También existen casos dónde un proyecto de infraestructura es necesario

técnicamente, pero tiene implicaciones políticas, sociales, legales etc. que integran costos políticos no asumibles por estos stakeholders.

México consigue en estas fechas (2018) su tercera alternancia en el poder político que aunado al proceso de designación de titulares en instancias de gobierno descrita anteriormente hace especialmente vulnerable la actividad de la ingeniería civil en sus objetivos de establecer o mantener inversiones constantes.

En suma, el desarrollo de grandes obras de infraestructura se ha convertido en una herramienta capaz de cumplir diversos objetivos de discurso político.

FIGURA A. Subproceso político de promoción de infraestructura



4.3 INESTABILIDADES PRESUPUESTARIAS

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) es el organismo encargado de controlar el presupuesto de la nación a partir de la retroalimentación o solicitudes de fondos por parte de todos los órganos y dependencias de gobierno. Los resultados de su evaluación se emiten anualmente en el presupuesto de egresos de la federación (PEF) y se ratifica en el poder legislativo federal para finalmente emitir el presupuesto anual mediante la Ley de Ingresos.

Como parte de un diagnóstico integral de esta naturaleza es importante estudiar cómo se han manejado los fondos públicos y en qué circunstancias se encuentran, para identificar áreas de oportunidad que flexibilicen el gasto público en favor de mayor y sobre todo mejor inversión en infraestructura. A continuación, revisaremos cifras de balance entre gastos e ingresos del sector público para el periodo de 1993 a 2017 que publica la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

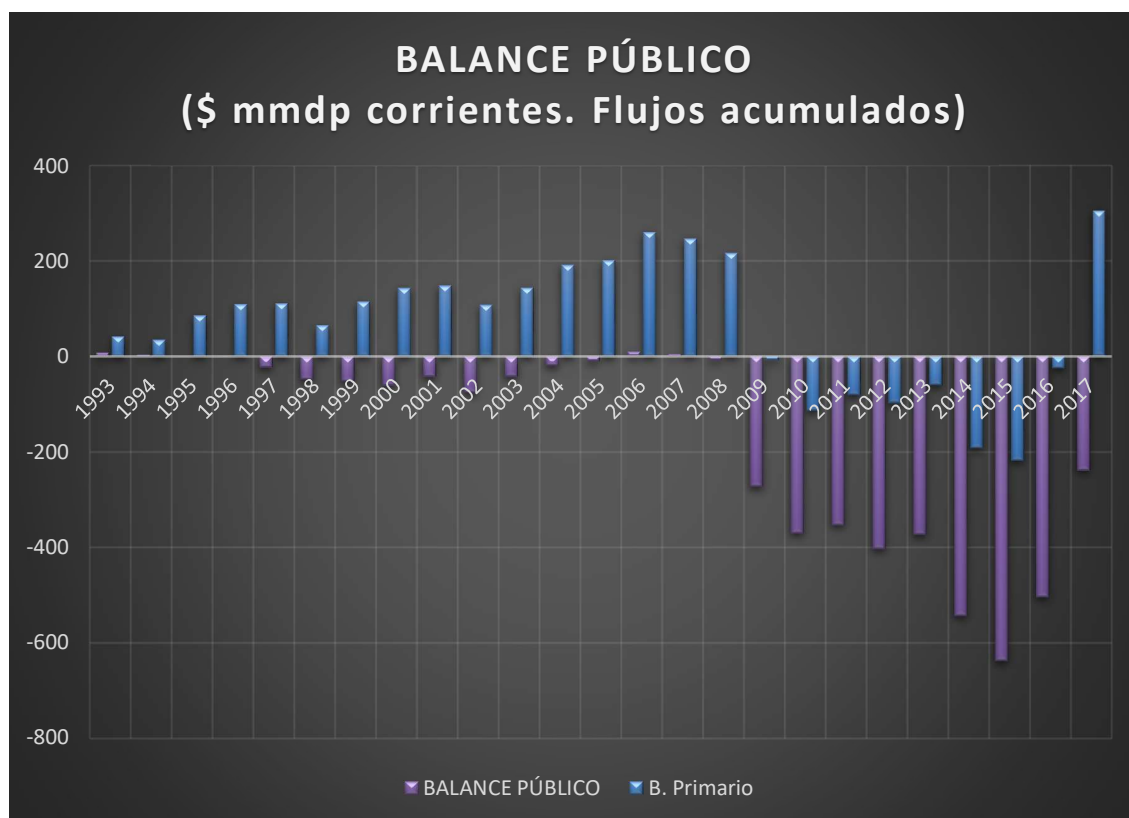


FIGURA 4.05: Balance público. Elaboración propia con datos agosto 2018 SHCP.

http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx

Como puede observarse, la inversión pública demanda una gestión estratégica de gran responsabilidad para garantizar el uso eficiente de los recursos asignados a la inversión física.

Ahora revisaremos la composición del gasto neto erogado por el sector público de acuerdo a las clasificaciones de la SHCP en el mismo periodo.

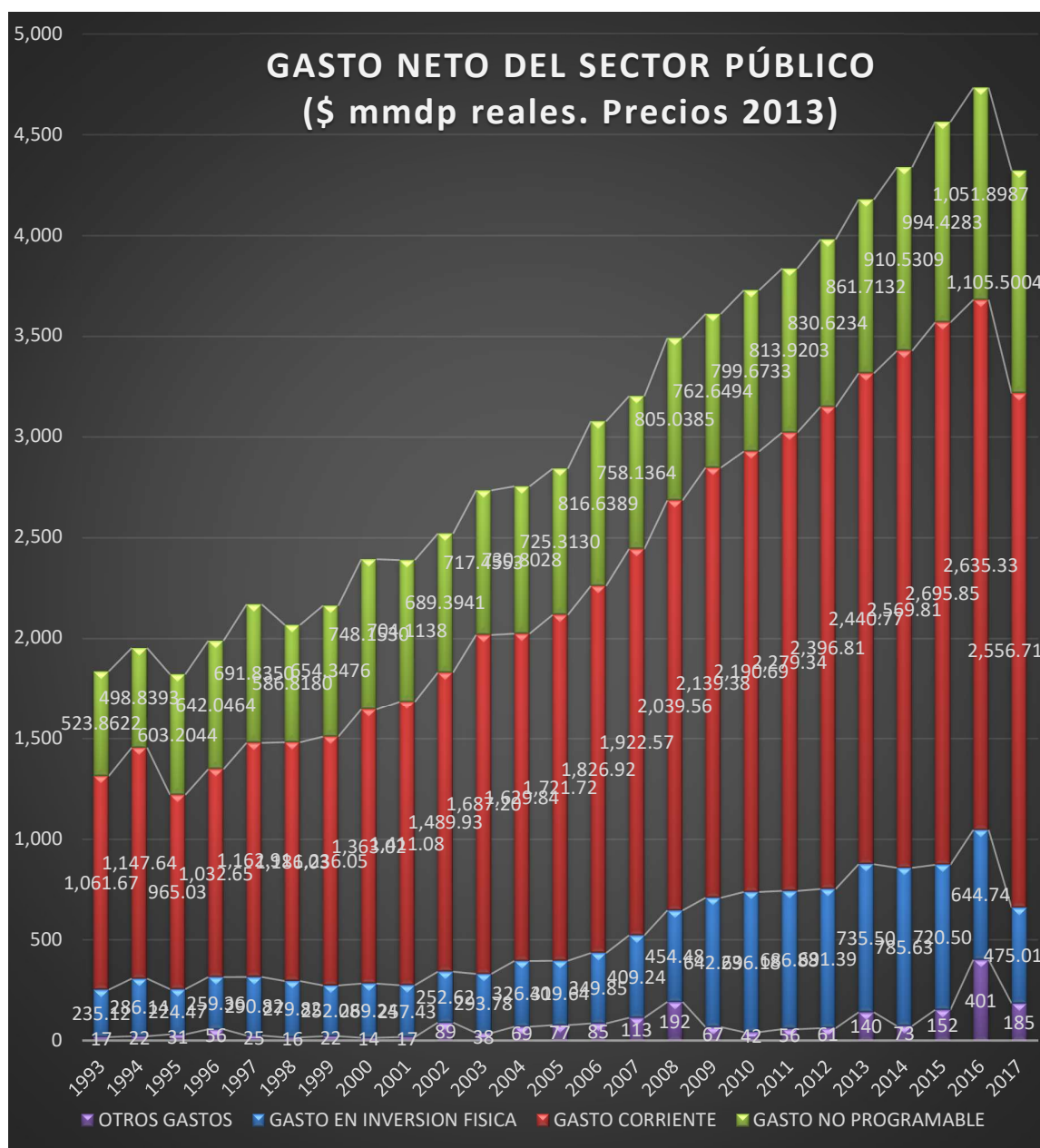


FIGURA 4.06: Composición del gasto público. Elaboración propia con datos agosto 2018 SHCP. Precios 2013
http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx

La grafica anterior nos muestra un crecimiento en términos reales entre 1993 y 2017 del orden de 141% para el gasto corriente, 102% para el gasto en inversión física que contrastan con un aumento de la población del 54% en un periodo equivalente (Figura 1.01)

Por otro lado, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) publica un estudio referente a las variaciones respecto al presupuesto, de las cuentas públicas estatales en materia de gasto burocrático e inversión pública correspondientes al ejercicio 2016 arrojando los siguientes resultados.

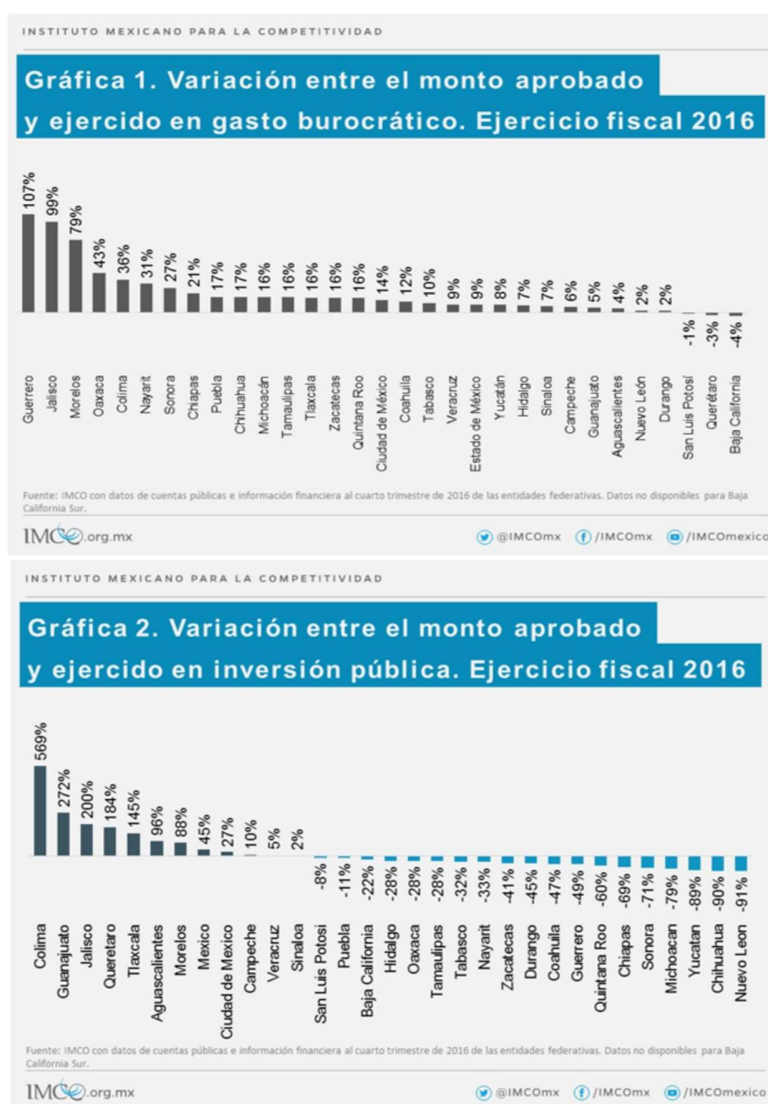


FIGURA 4.07: Variaciones de gasto público Fuente: Instituto Mexicano para la Competitividad <https://imco.org.mx/temas/austeridad-una-promesa-sin-cumplir/>

Adicionalmente el gobierno federal mediante la SHCP administra el Banco Nacional de Obras y Servicios (BANOBRAS), cuyo fin específico es promover y diseñar esquemas de financiamiento para la creación de infraestructura. De acuerdo a las estadísticas oportunas que publica la SHCP las siguientes son las cifras del financiamiento otorgado por BANOBRAS de 1993 a 2017.

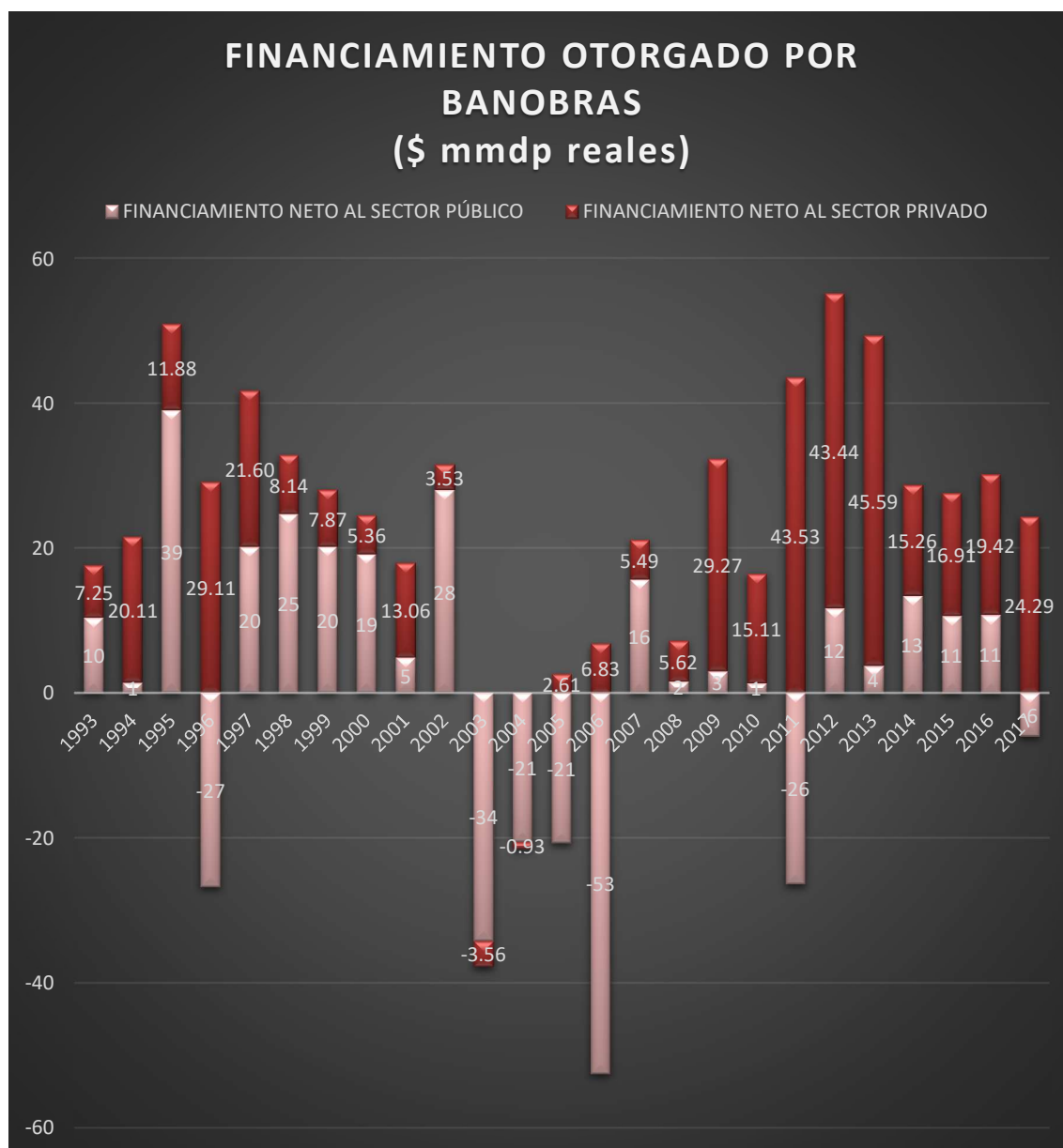


FIGURA 4.08: Financiamiento neto BANOBRAS. Elaboración propia con datos agosto 2018 SHCP. Precios 2013
http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx

De esta forma el financiamiento neto público otorgado por BANOBRAS varía entre el -15% y +17% del del gasto en inversión física en el mismo periodo como lo muestra la siguiente gráfica:

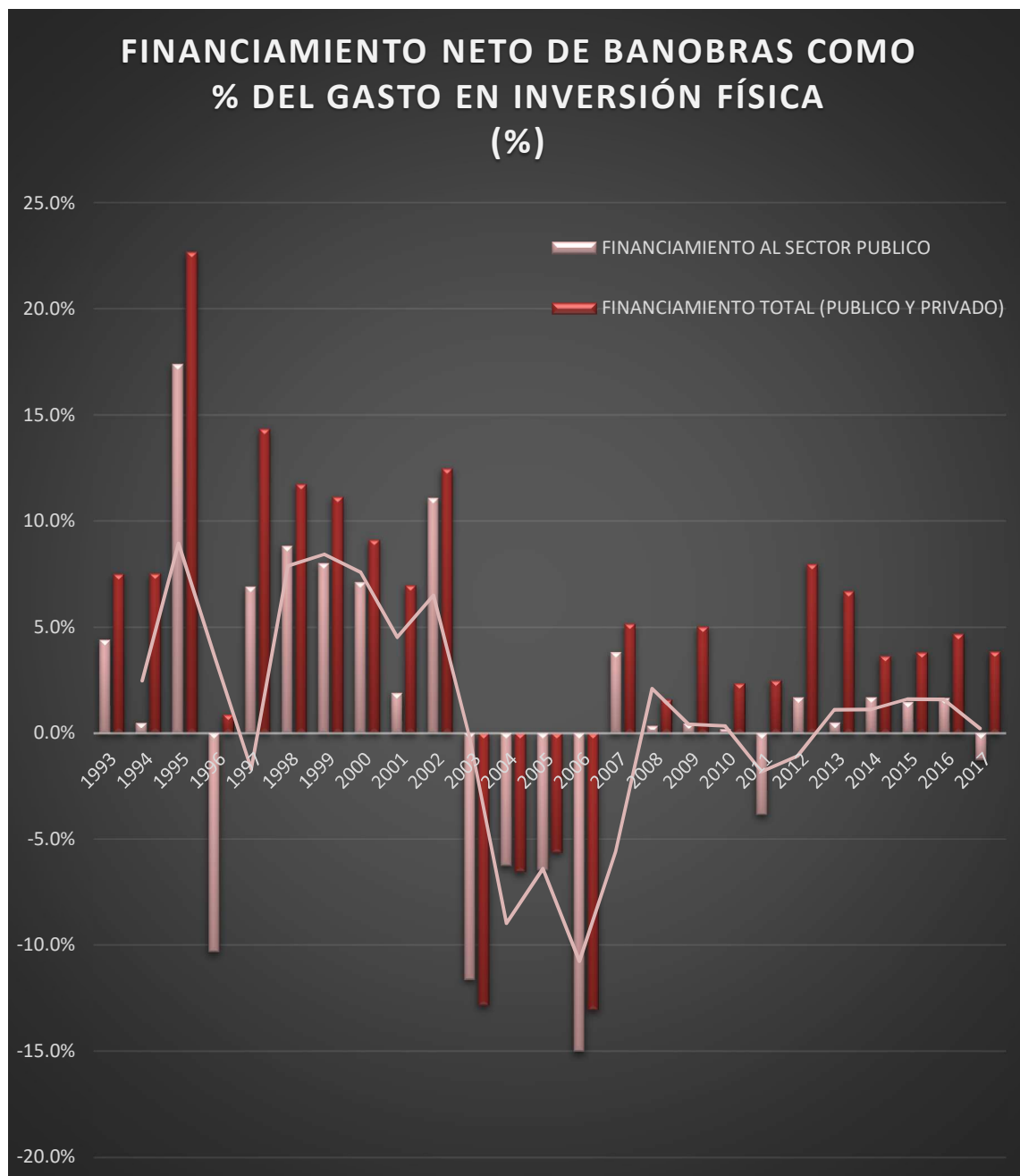
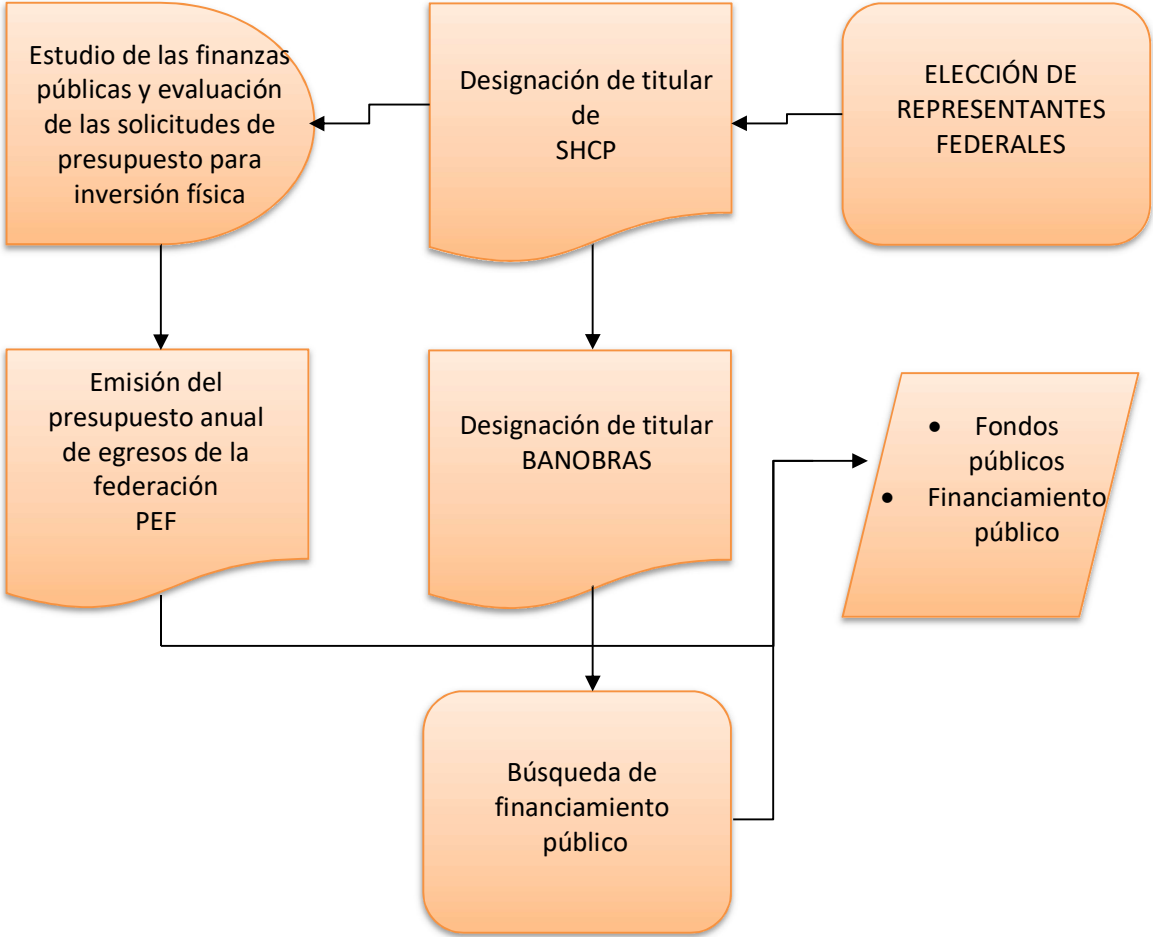


FIGURA 4.09: Financiamiento otorgado por BANOBRAS como % de la Inversión física. Elaboración propia con datos agosto 2018 SHCP.

http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx

Así de manera general, la disposición de fondos y recursos financieros públicos puede representarse mediante el siguiente diagrama de flujo.

FIGURA B: Subproceso de asignación de recursos públicos



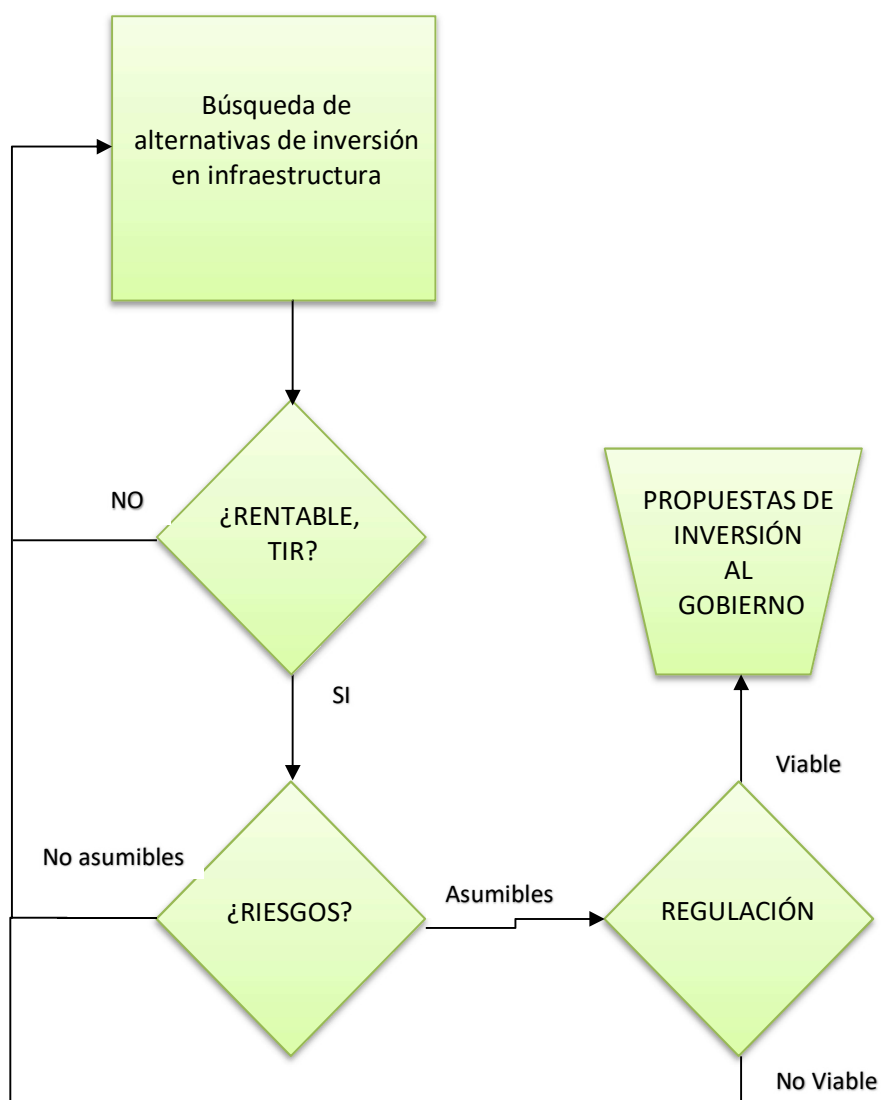
Extracto de Acta de Junta de aclaraciones Licitación pública nacional LO-016B00999-N129-2013 de la Comisión Nacional del Agua

No.	Preguntas:	Respuestas:
11.	<p>Sección 1.1. Origen de los Recursos.</p> <p>a) Solicitamos aclarar ¿si el proyecto tiene una asignación presupuestaria aprobada por el Estado por el 100% del precio del Contrato?</p> <p>b) La Dependencia indica que para los ejercicios siguientes al primero, ante la no disponibilidad de fondos del Fideicomiso No. 1928, el Contratista podrá dar por terminado anticipadamente los trabajos. ¿En qué plazo podría el Contratista suspender y posteriormente terminar el contrato en caso de incumplimiento de pago por parte del Cliente?</p>	<p>a) Es correcto se cuenta con la asignación presupuestal aprobada.</p> <p>b) Se aclara el apartado 1.1 ORIGEN DE LOS RECURSOS, en el que se deberá considerar:</p> <p>Para cubrir las erogaciones que se deriven del contrato objeto de esta licitación, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público autorizó la plurianualidad para la contratación de la obra con recursos públicos federales, mediante folio número 2013-16-B00-194, de fecha 2 de septiembre del 2013.</p> <p>La asignación aprobada para el primer ejercicio fiscal es de \$ 317,716,028.00</p>
	<p>c) Por favor, aclarar el mecanismo establecido que permita asegurar al Contratista que el Fideicomiso No. 1928 cuenta con los fondos necesarios para realizar el pago al Contratista.</p> <p>d) No se encuentra claro en qué momento la Conagua dará aviso al Contratista sobre la indisponibilidad de fondos.</p>	<p>(treientos once millones setecientos diez y seis mil veintitrés pesos 00/100 M. N.), con el Impuesto al Valor Agregado, y para el posterior ejercicio, quedará sujeta la asignación correspondiente para los fines de ejecución y pago, a la disponibilidad presupuestal del o de los ejercicios subsecuentes.</p> <p>c) Se aclara que el origen de los recursos es el Presupuesto de Egresos de la Federación y no el Fideicomiso 1928</p> <p>d) Se aclara que el origen de los recursos es el Presupuesto de Egresos de la Federación y no el Fideicomiso 1928</p>

Por su parte, la iniciativa privada, posee mayor flexibilidad para gestionar la disponibilidad de fondos para proyectos de infraestructura mientras estén resueltas sus expectativas de rentabilidad, TIR, etc. además por la naturaleza, tamaño, y duración deben desenvolverse en entornos de regulación bien definidos con condiciones políticas y sociales estables que garanticen el cumplimiento de sus metas.

Haciendo un breve esquema del subproceso de inversión en infraestructura por parte del sector privado, tenemos:

FIGURA C: Subproceso inversión privada en infraestructura



Por las dimensiones de las inversiones en proyectos de ingeniería, los ciclos político-administrativos crean coyunturas hacia finales de sus periodos respectivos que inhiben o postergan decisiones por parte del capital privado.

4.4 INESTABILIDADES REGULATORIAS

El tema regulatorio está presente durante todos los procesos de promoción de infraestructura, por lo que tiene numerosas y variadas aristas y vértices que influyen en el resultado global de la infraestructura que se ejecuta o se pospone por falta de certezas legales.

A manera de contexto en el tema, se presenta la jerarquía del orden jurídico mexicano.



Jerarquía del orden jurídico mexicano

Ahora de acuerdo a la herramienta de orientación en temas de infraestructura *InfraCompass* desarrollada por el GIHUB en compañía de la agencia consultora KPMG, las condiciones de gobierno y regulación del país son valoradas de la siguiente forma.

Governance & Institutions		Regulatory, Investment & Competition Frameworks	
Control of corruption (-2.5 to +2.5, best)	(0.7)	Capital account openness (0-1, best)	0.39
Cost of enforcing contracts, as % of claim [%]	33	Prevalence of foreign ownership (1-7, best)	5.26
Extent of conflict of interest protections (1-10, best)	6	Market regulation, network sectors (0-6, worst)	2.4
Recovery rate, cents on the dollar	69	Regulatory (including competition) quality (-2.5 to +2.5, best)	0.4
Rule of law (-2.5 to +2.5, best)	(0.5)	Scope of action of competition authorities (0-6, worst)	0.0
Shareholder governance (1-10, best)	6	Scope of SOE (0-6, worst)	1.9
Does the country do Post-Completion Reviews	Yes	Strength of insolvency framework (1-16, best)	11.5
Does the country have a dedicated National or Sub-National Infrastructure or PPP Unit / Agency?	Yes	Effect of taxation on incentives to invest (1-7, best)	3.06

FIGURA 4.10: Evaluación de gobierno y regulación en México. Fuente: INFRACOMPASS.GIHUB.ORG

https://infracompass.gihub.org/ind_country_profile/MX

Para fines de este análisis dividiremos el universo de aspectos de regulación en dos grandes clasificaciones por un lado la Macroregulación y por otro la Contratación de los servicios de ingeniería para desarrollo de infraestructura. Por Macroregulación nos referimos a las leyes y reglamentos de los diferentes órdenes de gobierno (Federal, Estatal y Municipal) que determinan:

- *Quiénes y cuál es el perfil recomendado para ejercer decisiones de inversión en infraestructura.*

No existen normas ni procedimientos institucionales que definan y/o acoten el perfil profesional y/o experiencia en los nombramientos de funcionarios que ejercerán decisiones de inversión pública en las diferentes dependencias, encima, dicha función se desarrolla al margen del cúmulo de actividades y responsabilidades propias del servicio público ya que para la mayoría de las dependencias gubernamentales la creación de infraestructura es un medio para desarrollar sus actividades específicas y no un fin en sí, por lo que comúnmente no se recurre a ingenieros para fases tempranas del desarrollo de proyectos de ingeniería.

De este modo, los stakeholders del sector público encuentran acumulación de temas por atender que crecen a ritmos proporcionales al aumento de población, esto sumado a la diversidad de necesidades de infraestructura de cada dependencia y nivel de gobierno hacen de esto un problema complejo.



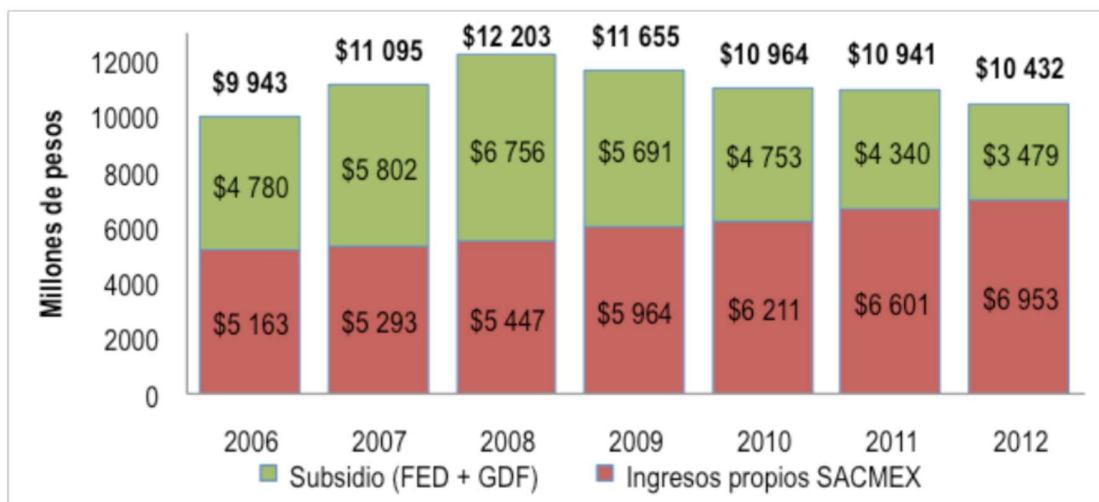
Niveles de gobierno en México

- *La apertura o restricciones de participación del capital privado para proveer servicios públicos al estado o directamente a la población.*

Atendiendo al artículo 25 constitucional en su primer párrafo, al estado le corresponde la rectoría de las acciones de gobierno que fomenten la competitividad entendiendo a esta como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

Así, la naturaleza del Estado como proveedor de servicios a la población aunada a la escasez de fondos públicos, crea casos particulares susceptibles de mejora regulatoria para garantizar su sustentabilidad. Como ejemplo revisaremos algunos indicadores presupuestarios del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) que describen los obstáculos para generar inversiones de amplio espectro.

Recaudación vs. Subsidios del SACMEX en el periodo 2006-2012, pesos constantes septiembre 2013.



Distribución de los gastos anuales del SACMEX, 2006-2013

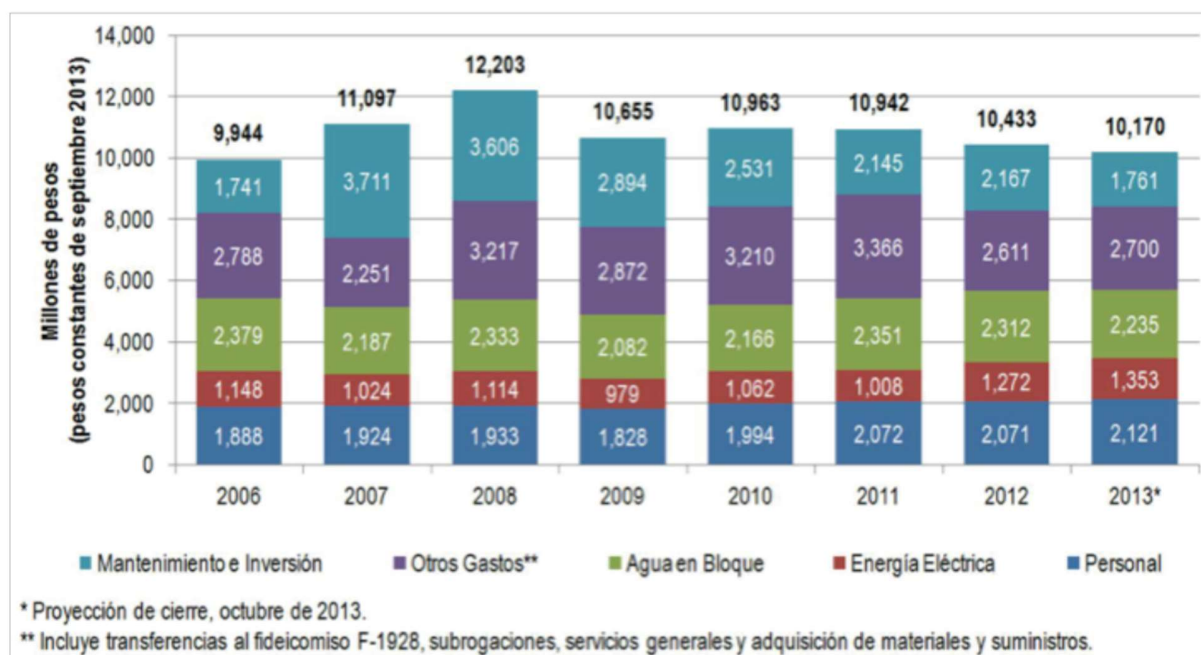


FIGURA 4.11: Situación SACMEX 2006-2012 de 'La crisis del agua en la ciudad de México. Retos y soluciones' Documento base, SACMEX, Red del agua UNAM. Diciembre 2013.

Las gráficas muestran progresivas gestiones para reducir los subsidios al agua aumentando la recaudación, sin embargo, los niveles de gasto para abastecer a una población con altas tasas de crecimiento, son insuficientes para generar inversiones sostenibles.

- *Los fondos y medios de financiamiento público asignados a las necesidades de operar, mantener y crear infraestructura.*

Como se mencionó en el apartado 4.3, la asignación del presupuesto en todas las dependencias, entidades y niveles de gobierno depende del estudio de las finanzas públicas de la SHCP cuyo resultado es el PEF con vigencia anual según lo establece la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. Es decir, todas las dependencias y entidades tienen la obligación de reintegrar a la federación los fondos no ejercidos durante el ejercicio fiscal, lo que restringe su capacidad de ahorro para inversiones de mayor escala.

Cómo puede intuirse, las decisiones de inversión física de las diferentes dependencias de gobierno se encuentran condicionadas al presupuesto asignado anualmente mediante el PEF a

cada entidad y dependencia, que aunado a la duración de los periodos de mandato público (tres o seis años según sea el caso), limitan la adecuada planificación de recursos y estudios de necesidades.

Analizando el ritmo de erogaciones públicas en el sector encontramos el siguiente comportamiento de acuerdo a datos de Estadísticas oportunas de la SHCP:



FIGURA 4.12: Comportamiento del Gasto en Inversión física. Fuente SHCP. Agosto 2018

http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadísticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx

En la gráfica anterior se percibe una influencia de la política presupuestaria de la SHCP sobre las instituciones y dependencias en sus necesidades de gasto en infraestructura, mostrando un patrón de erogaciones masivas del presupuesto en el último mes de cada año en detrimento de soluciones de largo plazo que mejorarían la eficiencia de los fondos públicos y por lo tanto de la calidad de los servicios públicos que recibe la sociedad.

Por su parte BANOBRAS al estar estrechamente relacionado con la SHCP muestra una política alineada a esta última. A través de la plataforma Proyectos México, publica una cartera de los principales proyectos de inversión en infraestructura con las siguientes cifras:

Etiquetas de fila	Cuenta de Proyecto		Suma de Inversión (Millones MXN)		Total Cuenta de Proyecto	Total Suma de Inversión (Millones MXN)
	Ejecución	Operación	Ejecución	Operación		
Privado	64	11	\$ 43,591.00		75	\$ 43,591.00
Asignación	64	9	\$ 43,591.00		73	\$ 43,591.00
Concesión		2			2	
Público	20	98	\$ 116,789.00		118	\$ 116,789.00
Asignación	2				2	
Concesión	2	98			100	
Obra Pública Financiada	6		\$ 5,578.00		6	\$ 5,578.00
Obra Pública Tradicional	10		\$ 111,211.00		10	\$ 111,211.00
Público / Privado	141	138	\$ 3,144,388.00	\$ 262,533.00	279	\$ 3,406,921.00
APP Estatal	1		\$ 9,073.00		1	\$ 9,073.00
APP Federal	22	2	\$ 48,032.00	\$ 129,716.00	24	\$ 177,748.00
Asignación		2			2	
Cesión Parcial de Derechos	5		\$ 8,591.00		5	\$ 8,591.00
Concesión	12	76	\$ 34,932.00	\$ 8,312.00	88	\$ 43,244.00
Concesión/Prestación de Servicios		7		\$ 27,185.00	7	\$ 27,185.00
Farm out	3		\$ 140,694.00		3	\$ 140,694.00
Licencia	57	14	\$ 2,392,154.00	\$ 4,822.00	71	\$ 2,396,976.00
Prestación de Servicios	11	35	\$ 108,111.00	\$ 75,034.00	46	\$ 183,145.00
Producción Compartida	30	2	\$ 402,801.00	\$ 17,464.00	32	\$ 420,265.00
Total general	225	247	\$ 3,304,768.00	\$ 262,533.00	472	\$ 3,567,301.00

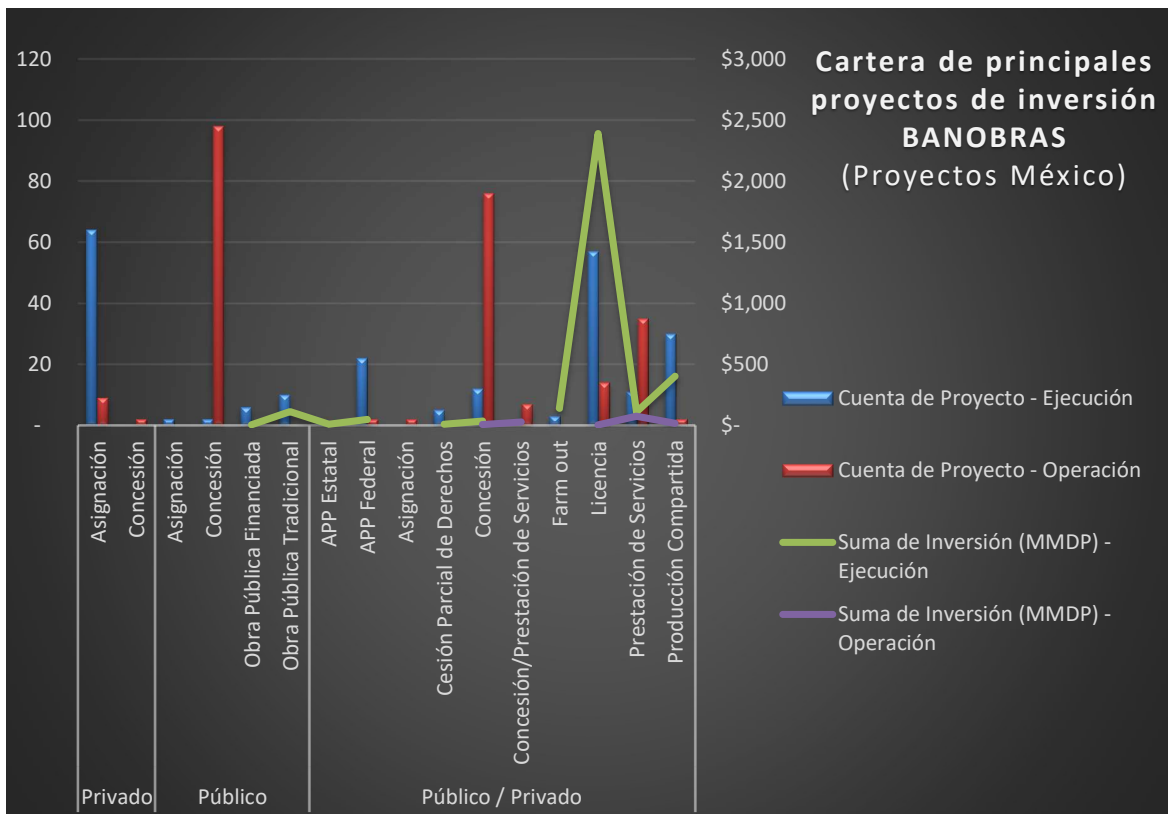


FIGURA 4.13: Desglose Proyectos de inversión en México Fuente: Elaboración propia con datos del Portal Proyectos México. BANOBRAS. Octubre 2018.

<https://www.proyectosmexico.gob.mx/proyectos/>

La gráfica anterior muestra el resultado del más reciente esfuerzo del gobierno federal al gestionar condiciones de apertura de mercados que permitan inversiones en infraestructuras mediante las diferentes figuras de asociación pública privada, sin embargo, también reafirman la escasa inversión pública directa y vía BANOBRAS en el desarrollo de infraestructura.

Para ampliar las fuentes de financiamiento en infraestructura y energía, BANOBRAS ha promovido la colocación de vehículos de inversión en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) mediante 23 Certificados de capital de Desarrollo (CKD) y 3 Fideicomiso de Inversión (FIBRA) por valor aproximado de \$144 mil millones de pesos.

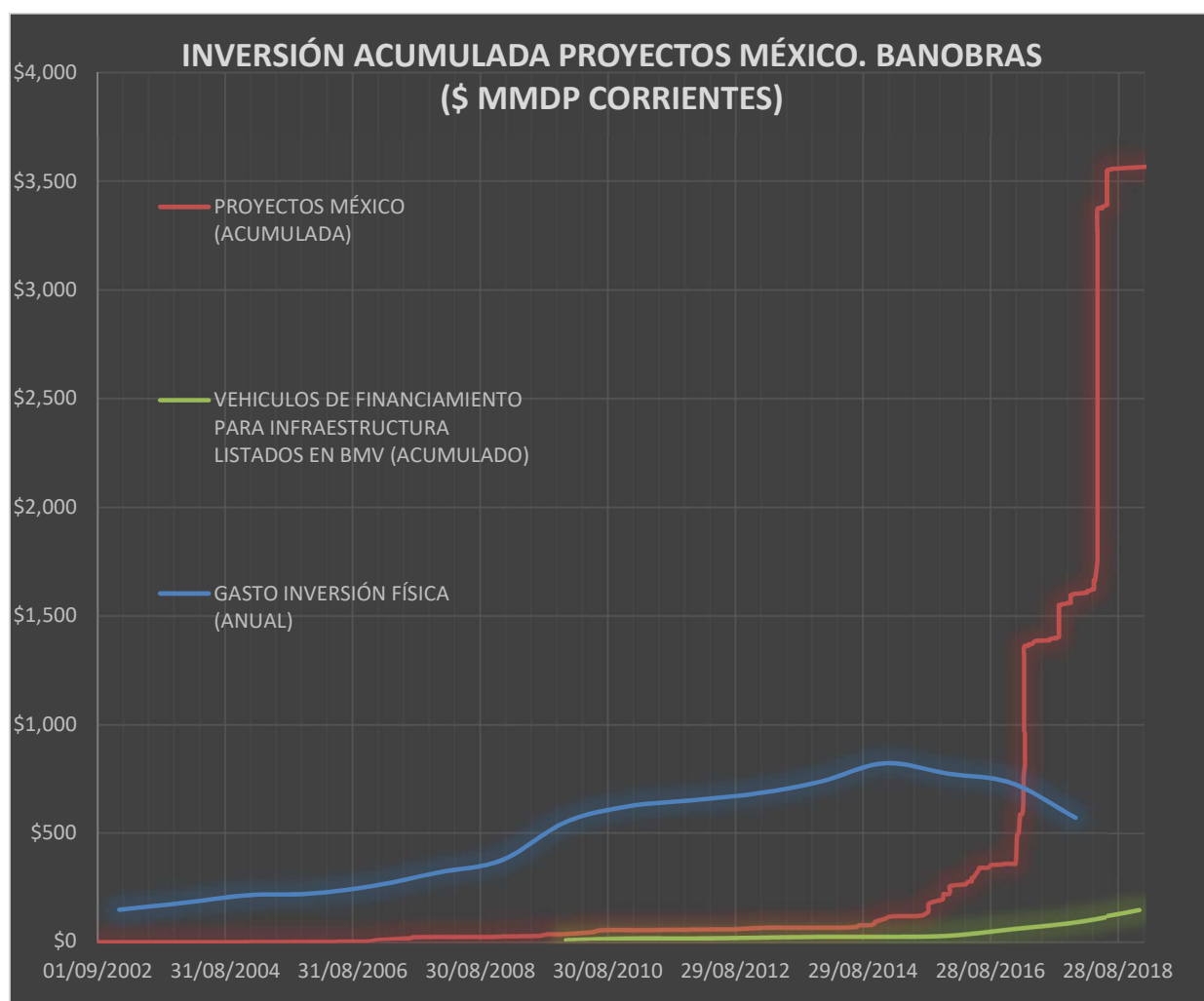


FIGURA 4.14: Inversión Acumulado Proyectos México. Elaboración propia con datos BANOBRAS. Octubre 2018.

<https://www.proyectosmexico.gob.mx/vehiculos-listados/#tab-id-4>

También resulta positiva la reciente voluntad de buscar financiamiento en los mercados bursátiles, aunque las cantidades colocadas aún resultan ínfimas respecto a los niveles de gasto en inversión física, por lo que resta mucha divulgación en los mercados.

Este caso aunado a las cifras presentadas en el apartado 1.3 referentes al balance de las empresas productivas del estado y la distribución de gasto en inversión física muestran los resultados del Estado como administrador de infraestructura productiva que ante las necesidades de gasto del sector público capta recursos de diferentes fuentes de ingresos para redistribuirlos en función de una política de erogaciones determinada.

En referencia a esta tendencia de gasto en inversión pública, el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados (CEFP) en un estudio del 31 de Mayo del 2017 (<http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/nota/2017/notacefp0112017.pdf>) realiza un análisis del gasto público en el que reconoce la disminución de la inversión en infraestructura como parte de una estrategia de mantener finanzas públicas sanas y lograr un crecimiento sostenido.



El CEFP argumenta que el gasto corriente facilita el crecimiento económico y mejora la distribución de los recursos, además, que una política expansiva del gasto de inversión, induce aumento de la inflación, desplazamiento de la inversión privada, generando incertidumbre y volatilidad convirtiéndola en un obstáculo para el crecimiento económico. Es precisamente este, el debate en el que resulta imperativo que la ingeniería forme parte esencial para conciliar intereses y voluntades.



Finanzas Públicas sanas



Inversión pública

- *El Ordenamiento territorial*

El artículo 27 de la constitución en su tercer párrafo menciona que es responsabilidad de la Nación regular los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas, bosques y demás recursos naturales a efecto de ejecutar obras públicas que mejoren las condiciones de vida de la población en general.

Un ejemplo contundente de este tema lo encontramos en la siguiente lámina:

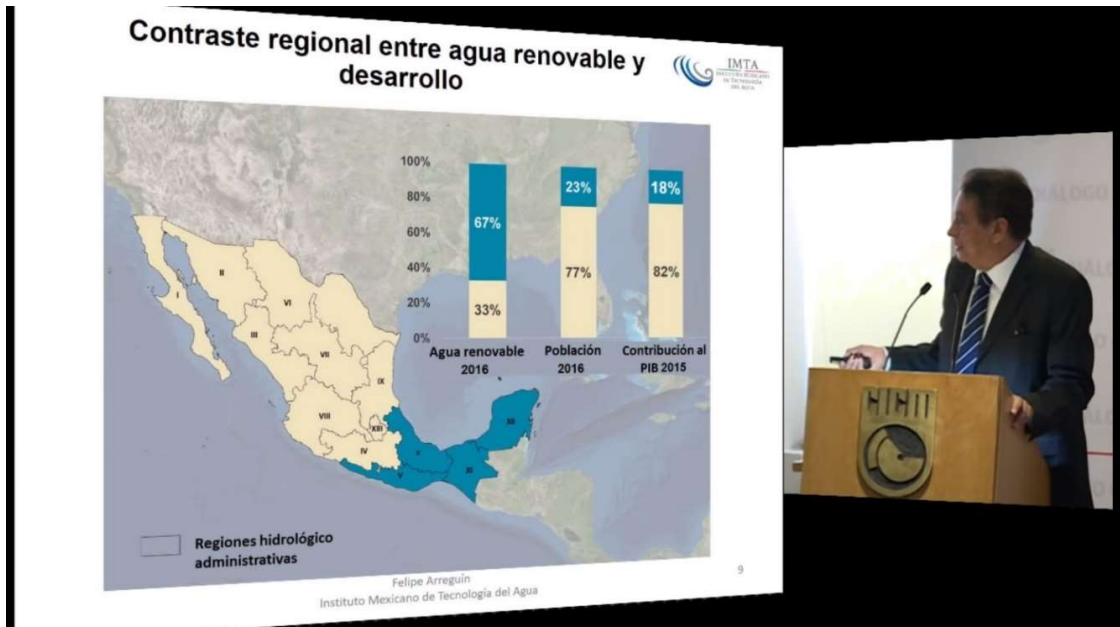
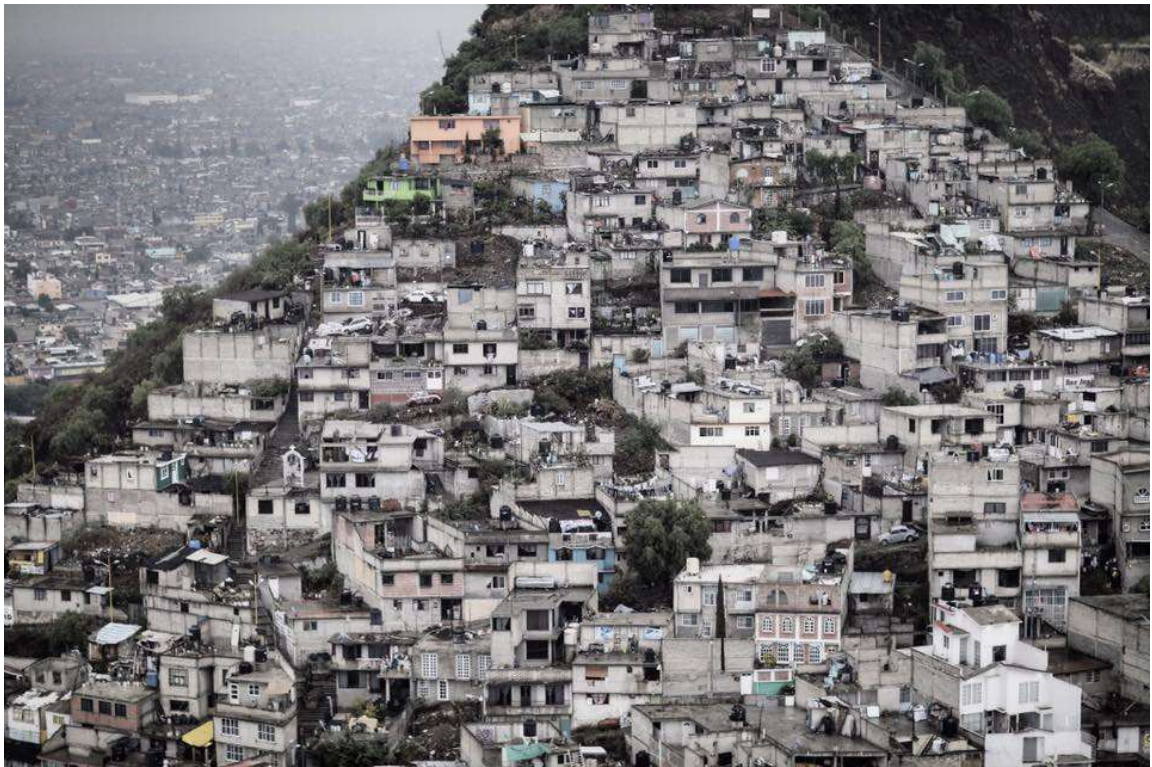


FIGURA 4.15: *Contraste regional ente agua renovable y desarrollo* de la ponencia: *¿Esta México preparado para enfrentar los retos del agua? Dialogo con Ingenieros. Julio 2018.* Dr. Felipe Arreguín Cortes. Instituto Mexicano de

Tecnología del agua.

El tema es administrado por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) con representación en los diferentes niveles de gobierno y normado por la Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, así como la Ley de Planeación. Es precisamente este, uno de los rubros más descuidados en el país que aunado a un crecimiento acelerado y desordenado de la población lo convierten en un tema particularmente difícil de intervenir, por lo que muchas veces se ha postergado aun cuando es el principio para mejorar sustancialmente la calidad de vida de la población.



Fuente: Fotografía Peñón Viejo, Iztapalapa. Santiago Arau Pontones. 2017

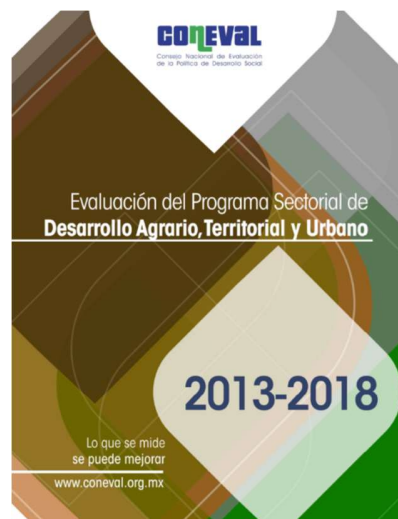
- *La coordinación entre las diferentes instancias, dependencias y entidades de gobierno para facilitar el desarrollo de infraestructuras.*

La promoción de infraestructura encuentra áreas de gobierno implicadas en función de su escala, y la relación de estas con los proyectos de ingeniería también resulta multidimensional por lo que debe considerar una oportuna y continua comunicación entre dependencias y entidades en todos los niveles con el fin de generar las condiciones intergubernamentales para un adecuado desenvolvimiento de las actividades relacionadas a los proyectos de ingeniería.

En años recientes la ausencia de coordinación entre dependencias y niveles de gobierno se ha venido manifestando con mayor amplitud, dejando expuestas y a merced, las labores técnicas propias de la ingeniería. Los efectos sobre la ingeniería son variados, desde la falta de asignación de presupuestos suficientes para mantener en buenas condiciones los activos físicos existentes o crear nuevas infraestructuras necesarias, hasta la obstaculización social, política y legal de proyectos en construcción.

La descoordinación puede darse en aspectos relacionados por un lado en la falta de procedimientos institucionales que rijan los planes de trabajo de las dependencias, blindándolas de gestiones con tendencias arbitrarias, o bien inconsistencias normativas que hacen a los proyectos viables o necesarios desde un contexto e inviables desde otro marco normativo que de cualquier forma terminan exhibiendo comunicación interinstitucional e intergubernamental deficiente.

Como referencia en el tema, se presentará un extracto de la evaluación al Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2013-2018 (PSDATU 13-18), hecha por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) a SEDATU al ser esta una dependencia cuyo objeto converge estrechamente con la producción de infraestructura.



Ausencias de coordinación

Como se mencionó en el apartado anterior, la mayoría de las actividades están relacionadas con otras dependencias gubernamentales o con otros niveles de gobierno. Como están planteadas, dan la impresión de que la mayoría de ellas no son acciones coordinadas en donde los sujetos puedan realmente realizar alguna aportación, sino que sólo son receptores de las decisiones ya tomadas con anterioridad.

Se nota una ausencia importante en términos de colaboración con la sociedad. No se observan canales establecidos en donde la sociedad pueda opinar sobre el ordenamiento y planeación territorial de los lugares que habitan.

En cuanto a conexión con instituciones de educación superior y centros de investigación, las colaboraciones son contadas, lo cual denota la falta de información sobre el aprovechamiento del conocimiento que está siendo generado a nivel local y que podría ayudar a complementar las labores ya realizadas en el Programa.

La vinculación con los gobiernos municipales es de vital importancia para la planeación y ordenamiento territorial del país, ya que es el nivel de gobierno en donde se plasman todos los fenómenos territoriales de México y desde los cuales se podría incidir de manera significativa para sumar al desarrollo nacional y para promover la participación de la sociedad.

133



Así también no se nota relación alguna con los actores económicos de las ciudades y de los núcleos agrarios. Este tipo de interrelación para conocer necesidades, elaborar convenios, participar en la dotación de recursos y de experiencias, sería de gran valía para el Programa, ya que estaría aprovechando las potencialidades locales y propiciando el desarrollo local y regional.

Finalmente, el tema metropolitano prácticamente no se toca en las colaboraciones y/o convenios. El fomento de la coordinación metropolitana y la participación de los gobiernos involucrados en este fenómeno es uno de los retos más importantes que tiene el país actualmente, ya que la mayoría de la población del país habita en estas zonas y la complejidad que presentan debido a la magnitud de las concentraciones es un tema prioritario para el desarrollo nacional.

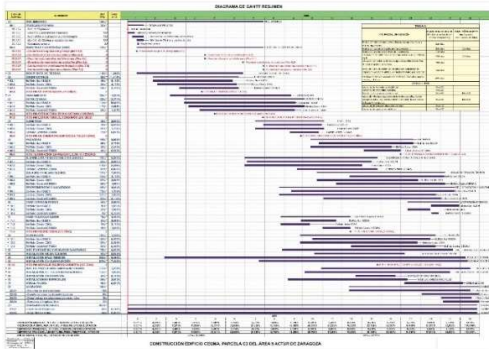
FIGURA 4.16: *Evaluación de PSDATU 13-18*. CONEVAL

http://www.coneval.org.mx/Evaluacion/Documents/EVALUACIONES/Sectoriales_2013_2018/PS_SEDATU.zip

Ahora, dentro de los aspectos de Contratación de los servicios de ingeniería revisaremos la relevancia del proceso de asignación-contratación de servicios de ingeniería considerando:

- *Preparación, requisitos y carga administrativa de los proyectos.*

Si bien a partir de estudios del marco normativo y de gobierno existen requerimientos administrativos inherentes a cada proyecto de ingeniería, particularmente los asuntos relacionados a los emplazamientos, como la adquisición de predios, liberación de derechos de vía y demás permisos, conforman un elemento crucial para desarrollar infraestructura que sumados a la descoordinación gubernamental y el carácter transitorio de los periodos de mandato de los stakeholders del sector público, hacen que se promuevan proyectos de manera precipitada cuyas deficiencias administrativas se exhiben en múltiples aspectos que pueden llegar hasta las fases de operación de las infraestructuras.



Programa de obra



Preparación administrativa

Entendiendo al derecho de vía como el bien del dominio público de la Federación constituido por la franja de terreno de anchura variable, cuyas dimensiones fija la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía de comunicación y sus servicios auxiliares; y ante un crecimiento rápido y desordenado de la población, los stakeholders de los proyectos de infraestructura de los últimos años han percibido lo intrincado que puede resultar ejercer nuevos derechos de vía, aún en favor del bien común, por lo que optan por desarrollar proyectos de la manera administrativa más expedita posible evadiendo problemas de fondo para un desarrollo más sustentable y ordenado.



Panorama Trazo línea 12 del METRO. Ciudad de México



Panorama Avenida Insurgentes y programa Metrobús en carriles confinados. Ciudad de México



Panorama Trazo Segundo Piso del Periférico. Ciudad de México

Adicionalmente el gremio posee una elevada carga burocrática para con instituciones como el Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales (SEMARNAT) etc., así como sindicatos que aumentan la carga administrativa.

Extracto contrato No. DGDFM-15-17 Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal. SCT.



Subsecretaría de Transporte
Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal

CONTRATO No. DGDFM-15-17

CONTRATO DE SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A PRECIO ALZADO QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL EJECUTIVO FEDERAL, A TRAVÉS DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. REPRESENTADA POR EL ING.

EFEITOS DE ESTE CONTRATO SE LES DENOMINARÁ “LA DEPENDENCIA” Y “EL CONTRATISTA”, RESPECTIVAMENTE, DE ACUERDO CON LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

PRIMERA.- OBJETO DEL CONTRATO

“LA DEPENDENCIA” encomienda a “EL CONTRATISTA” la realización de los servicios relacionados con la Obra Pública consistentes en la *“Prestación de servicios profesionales de asistencia técnica y normativa para la revisión y/o, dictaminación y/o complementación de documentos y/o expedientes derivados de los procesos de contratación y de la administración de contratos, regulados por la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público; la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas; y sus Reglamento y demás normatividad aplicable, correspondientes al proyecto del tren interurbano* y este se obliga a realizarlos hasta su total terminación, acatando para ello lo establecido por los diversos ordenamientos y normas señalados en las declaración II.8, del apartado de declaraciones de “EL CONTRATISTA”, apegándose de igual modo a los programas autorizados, presupuestos, términos de referencia, así como a las normas de construcción vigentes en el lugar donde deban realizarse los trabajos, mismos que se tienen por reproducidos como parte integrante de esta cláusula.

- *Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las Mismas (LOPSRM)*

La LOPSRM (Reforma DOF 13-01-2016) es un ordenamiento para todas las dependencias y entidades de gobierno, con excepción de las empresas productivas del estado que tienen sus propias regulaciones internas.

Si bien las aspiraciones de la LOPSRM resultan adecuadas en lo general, el conjunto de la ley, su reglamento y manual administrativo, en los resultados de su aplicación reafirman la influencia de

la SHCP sobre las dependencias y entidades de gobierno cuando estas requieren desarrollar infraestructura para ejercer sus funciones sociales.

A continuación, se presentarán puntos de análisis que hacen perfectible a la ley para mejorar la calidad de las obras promovidas.

Objeto de la ley. - Al regular las gestiones y procedimientos de licitación y contratación de bienes y servicios relacionados al ejercicio de gasto de inversión física de todas las dependencias y entidades, es decir, regula la forma en que se adquieren servicios relacionados al amplio, diverso y dinámico campo de la ingeniería civil, desde su planeación hasta su ejecución, la LOPSRM asume que cada dependencia y entidad cuenta con un equipo suficiente de profesionistas que sepan exactamente que, como y cuando contratar los servicios de ingeniería necesarios para el ejercicio de sus funciones, a pesar de que desarrollar infraestructura es un medio y no un fin para la mayoría de las dependencias.

Responsabilidades del servidor público. - Los servidores públicos encargados del ejercicio de gasto en inversión física asumen responsabilidades sobre las gestiones de dichos recursos que por su escala resultan un reto mayúsculo incluso para los profesionales de la ingeniería por lo que el cúmulo de compromisos que adquiere el servidor público por detonar todas las gestiones de promoción de infraestructura puede causar un efecto inhibitorio de la inversión.

Necesidades alineadas a PND, PEF y política de SHCP. - La LOPSRM es explícita en el sentido de que los servicios a requerir, licitar y contratar deben estar alineados a las políticas o programas vigentes de desarrollo sin embargo dichos programas además estar concebidos bajo directrices de los titulares de las dependencias o entidades, con mayor o menor grado de punto de vista ingenieril, están estrechamente ligados a los ciclos político-administrativos de las entidades y dependencias de gobierno. En adición la LOPSRM, en su artículo 50, limita a la contratación de inversión física de los órganos de gobierno hasta por un valor equivalente al 30% del presupuesto asignado a los mismos en cada ejercicio, lo cual se opone a la naturaleza de ciertas inversiones en soluciones de infraestructura de largo plazo por parte de las dependencias y entidades, reservando dicho derecho de promoción a planes o programas federales.

Asume continuidad y coordinación de programas sectoriales. - Si bien cada dependencia y entidad cuenta con libertad en el ejercicio de los fondos públicos asignados siempre en cumplimiento del marco normativo, el artículo 14 no profundiza en cuestiones en las que un proyecto de infraestructura se desarrolle en sitios o circunstancias que competan a varias entidades o dependencias de gobierno, por lo que sugiere que cada una ejecute la parte de los trabajos que le corresponda. Esto vuelve vulnerables a los sitios técnicamente óptimos para desarrollar infraestructura, pero con incertidumbres normativas y de gobierno.

Periodos anuales de entrega y restitución de fondos públicos. - La inversión en infraestructura se trata de un gasto de escala extraordinaria por lo es común que requiera grandes sumas de dinero por lo que una dependencia o entidad que no recibe los fondos suficientes para atender sus necesidades de inversión física en un año fiscal, esta imposibilitada a reservar fondos asignados para acumular recursos y ejercerlos cuando sean suficientes para sus necesidades de mediano y largo plazo. Si bien las dependencias pueden adquirir bienes o servicios mediante contratos multianuales, estos deben someterse a procedimientos de aprobación y programación por parte de la SHCP cuya autorización no garantiza la asignación de recursos en ejercicios fiscales posteriores al de la adjudicación. Este caso traslada riesgos altísimos a los proveedores que se contraten bajo la modalidad de precio alzado, mixto o amortización programada, haciendo que la modalidad de precios unitarios sea la más extendida en uso con las implicaciones administrativas inherentes tanto para el contratista como para el órgano contratante.

Por otro lado, las tasas de financiamiento referenciadas a indicadores económicos comúnmente son menores a las tasas de obtención de los créditos por parte de los contratistas, esto aunado al procedimiento de ajuste de costos durante las obras o servicios una vez conciliado entre la unidad contratante y la parte contratada, queda supeditado a la existencia de recurso o a la nueva solicitud de fondos lo que se traduce en un costo financiero adicional que absorben las partes contratadas. Además, existe una tendencia por parte de las unidades contratantes a pagar en moneda nacional a tipo de cambio de la fecha en que se hace el pago lo cual puede jugar en su perjuicio por los cargos financieros que le traslade el contratista o por un aumento en el tipo de cambio al momento del pago.

No.	Preguntas:	Respuestas:
12.	<p>4.4. Moneda en la que deberán presentarse las proposiciones.</p> <p>Solicitamos sea aceptable la presentación de proposiciones en dólares de los Estados Unidos de América así como recibir el cobro en esta divisa.</p>	<p>El tipo de moneda en la deberán presentarse las proposiciones será en pesos de los Estados Unidos Mexicanos.</p>

Extracto de Acta de Junta de aclaraciones Licitación pública nacional LO-016B00999-N129-2013 de la Comisión Nacional del Agua

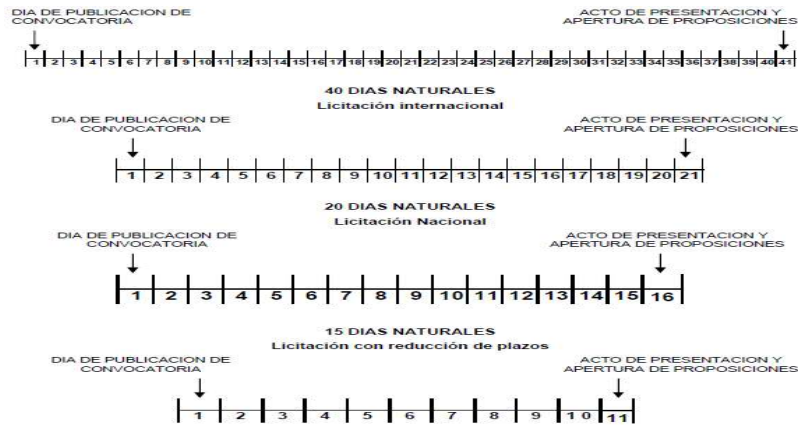
Predilección por empresas nacionales con experiencia. - Aunque suena lógico y razonable en beneficio del país, según el historial de erogaciones en proyectos del sector y sus respectivos subsectores, la cantidad de contratistas, empresas o profesionales con experiencia en ciertos subsectores resulta marginal por la escasa promoción de proyectos, por lo que las condiciones para generar competitividad se ven limitadas.

No.	Preguntas:	Respuestas:
2.	<p>En referencia al documento convocatoria punto 5.4 criterios de evaluación inciso iii. Experiencia y especialidad del licitante a) Experiencia (MAYOR TIEMPO) c) Especialidad (MAYOR NÚMERO DE CONTRATOS y Convocatoria AT-4 pagina 30 de 81.</p> <p>Solicitamos nos confirme que el tener experiencia con tubería de 48" x 0.938 es aceptado para cubrir el requerimiento de experiencia en esta licitación, considerando que dicha tubería es similar en peso a la tubería de 60" x 0.500.</p>	<p>La empresa deberá cumplir con la experiencia solicitada en la convocatoria: acreditar experiencia mínima de "INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ACERO DE 60" DE DIAMETRO MINIMO Y HABER COLOCADO POR LO MENOS 10 km MINIMO EN LOS ULTIMOS 10 AÑOS"</p>

Extracto de Acta de Junta de aclaraciones Licitación pública nacional LO-016B00999-N129-2013 de la Comisión Nacional del Agua

Testigo Social. – En 2009 se adicionó la figura de testigo social con el fin de incorporar testimonios externos sobre los procedimientos de contrataciones públicas, sin embargo, en el país se siguen presentando casos de contrataciones con deficiencias técnicas, de competitividad, planificación etc.

Periodos de las gestiones de contratación. – Los ciclos de preparación técnica-administrativa se ven presionados por objetivos y metas externos de los titulares de dependencias y entidades o sus respectivos programas de desarrollo sectorial, que, aunado a la necesidad de alinear la promoción de infraestructura a los periodos administrativos de disposición de recursos, provoca una contratación precipitada de los diferentes servicios de ingeniería.



Fuente: Calendarización de procedimientos de licitación (Manual administrativo) Curso LOPSRM y su reglamento Ing. Rafael Arturo Rodríguez Montaña. CAPIT

 COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA	SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA COORDINACIÓN GENERAL DE PROYECTOS ESPECIALES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO GERENCIA DE CONSTRUCCION
LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL LO-016B00999-N129-2013	
ACTA QUE SE FORMULA CON MOTIVO DE LA JUNTA DE ACLARACIONES DE LA LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL No. LO-016B00999-N129-2013, DE CONFORMIDAD CON EL PROCEDIMIENTO ESTABLECIDO EN LOS ARTÍCULOS 35 Y 39 BIS DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS Y 39 DE SU REGLAMENTO, PARA LLEVAR A CABO LA OBRA CONSISTENTE EN: "CONSTRUCCIÓN DE LA TERCERA LÍNEA DE CONDUCCIÓN, DE LA TORRE DE OSCILACIÓN NÚMERO 5 AL TÚNEL ANALCO-SAN JOSÉ, EN EL TRAMO 1: TÚNEL ANALCO-SAN JOSÉ - TANQUE PERICOS, DEL SISTEMA CUTZAMALA, ESTADO DE MÉXICO".	

	condición.	
3.	<p>Numeral 6.3</p> <p>En relación con la pregunta anterior, favor de confirmar que para las empresas extranjeras que participen en agrupación con sociedades mexicanas, no aplica presentar el Documento Adicional DA9.</p>	Dado que la licitación que nos ocupa tiene el carácter de Nacional en términos del artículo 30 fracción I de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, no es posible la participación de empresas extranjeras.
4.	<p>Sección 4.2.1</p> <p>Favor de confirmar que los documentos que se enlistan en el numeral 4.2.1. de la Convocatoria serán la única documentación que el licitante deberá presentar en su proposición y no se aceptará ningún documento adicional.</p>	Se deberá presentar la documentación requerida en el numeral 4.2.1 y esta deberá estar acompañada por la documentación adicional solicitada en la convocatoria.
5.	<p>5.1 Presentación y apertura de las proposiciones.</p> <p>Debido a una gran complejidad técnica de los trabajos a realizar, necesidad de planificación detallada aun en la etapa de oferta con el fin de ejecutar los trabajos en tiempo y forma requeridos y asimismo debido a que los catálogos de obra han sufrido cambios entre el proyecto de la convocatoria y la convocatoria oficial solicitamos nos den un aplazamiento de presentación de ofertas de 6 semanas.</p>	No es posible la prorroga y se ratifica la Presentación y Apertura para el día 25 de noviembre de 2013 a las 11:00 hrs.
6.	<p>1.8 Juntas de Aclaraciones.</p> <p>Con el fin de tener oportunidad de solventar las dudas que surjan de las respuestas a la primera junta de aclaraciones, solicitamos atentamente programar una segunda junta.</p>	Esta segunda junta de aclaraciones es la última que se celebra en el procedimiento.
7.	<p>Sección 4.2.1 Anexos Técnicos, AT-5</p> <p>Entendemos que no existe ninguna restricción de la nacionalidad de las empresas subcontratistas para la ejecución del proyecto. Favor de confirmar nuestro entendimiento.</p>	No es posible, dado que la licitación que nos ocupa tiene el carácter de Nacional en términos del artículo 30 fracción I de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, EN LA CUAL ÚNICAMENTE PUEDEN PARTICIPAR PERSONAS DE NACIONALIDAD MEXICANA.

Fuente: Extracto de Acta de Junta de aclaraciones Licitación pública nacional LO-016B00999-N129-2013 de la Comisión Nacional del Agua

Gestiones de ordenamiento territorial. – La LOPSRM en su artículo 19, 19 BIS y 52 Bis, traslada las responsabilidades del ejercicio de gobierno en materia de ordenamiento territorial, a las dependencias y entidades convocantes o en su defecto, a los licitantes adjudicados para desarrollar las obras públicas. En general en México dichas gestiones de adquisición de bienes permisos, derechos y licencias, son asignadas a agentes particulares. Esta condición, evidencia una fuerte descoordinación gubernamental en la materia, que por un lado limita y frena la promoción de proyectos de infraestructura y por otro fomenta que en dichas gestiones no se indemnice de manera incluyente, justa y oportuna a la población desplazada o afectada. El descuido de estos temas ha contribuido a generar una imagen desfavorable de los proyectos de infraestructura en ciertos sectores de la población o bien una oportunidad para tramitar juicios de amparo.



- *Ley de Asociaciones Público Privadas (LAPP)*

El concepto de Asociación Pública Privada si bien no es nuevo en el país, en los últimos años ha venido tomando fuerza en los distintos foros dentro y fuera del sector ya que la adecuada concepción, gestión e implementación de los mismos ofrece ventajas de amplio espectro para todas las partes involucradas.

Resulta conveniente exponer algunos aspectos relevantes de la actual LAPP (Reforma DOF 15-06-2018) previo a su análisis.

De acuerdo a la LAPP, se define a un proyecto de asociación pública privada como 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, mayoristas, intermediarios o al usuario final y en los que se utilice infraestructura proporcionada total o parcialmente por el sector privado con objetivos que aumenten el bienestar social y los niveles de inversión en el país.

A partir de esto las dependencias o entidades interesadas en desarrollar proyectos mediante APP, deben detonar y cubrir un vasto espectro de requisitos técnicos y administrativos, que permitan inscribir el proyecto en la cartera de inversiones de la SHCP,

Entre los requisitos para promover un proyecto que demande recursos públicos, la LAPP solicita:

1.-Un dictamen; emitido por la dependencia o entidad interesada en desarrollar una APP, que considere estudios de alineación a objetivos, metas y estrategias de planes y programas nacionales, sectoriales, institucionales, especiales o regionales, rentabilidad social del proyecto, conveniencia de desarrollarlo mediante APP (concepto de comparador público privado y valor por dinero), estimaciones de inversión y aportaciones, viabilidad económica y financiera, factibilidad de adquisición de inmuebles, bienes y derechos necesarios, autorizaciones tanto para ejecutar la obra como para prestar servicios, viabilidad jurídica, cumplimiento de las disposiciones ambientales, de asentamientos humanos y demás disposiciones aplicables. La LAPP permite que las dependencias contraten a un agente externo para elaboración de todos o alguno de los estudios anteriores

2. Registro en la cartera de inversión de la SHCP según artículo 34 de la Ley De Federal De Presupuesto Y Responsabilidad Hacendaria

3. Autorización de la comisión intersecretarial de Gasto Público, Financiamiento y Desincorporación ajustándose a la LFPRH, PEF y demás disposiciones aplicables.

Si el proyecto APP no requiere recursos públicos, basta con el dictamen de la dependencia o entidad.

Por otro lado, si el proyecto requiere de la expropiación de inmuebles, la dependencia interesada, deberá emitir declaratoria de utilidad pública formando un expediente que se ratificará y publicará mediante decreto por el poder ejecutivo. Esto con excepción de la tierras ejidales o comunitarias en las que la Secretaría de la Reforma Agraria (ahora SEDATU) elaborará e integrará dicho expediente. La vigencia de la declaratoria de utilidad pública será de un año y solo podrá impugnarse mediante juicio de amparo. Una vez emitido el decreto de expropiación no procederá instancia ni medio ordinario de defensa alguno y en caso de amparo no procederá la suspensión ni ocupación de los bienes expropiados.

Adicionalmente la LAPP establece procedimientos para recibir Propuestas no solicitadas por parte de agentes externos (Promotores) los cuales deben presentar los estudios de viabilidad integral para ser evaluados por las dependencias o entidades correspondientes y si fueran aceptados iniciar el procedimiento de licitación-contratación y emitiendo un certificado de monto, plazo, etc. para reembolsar al promotor los gastos incurridos en la elaboración de los estudios a cambio de la cesión de derechos sobre el proyecto.

Con este contexto a continuación se expone áreas susceptibles de reflexión y mejora en la LAPP para el objetivo de promover inversiones en el sector.

Objeto. – El objeto de la LAPP resulta aún más basto que el de la LOPSRM, por lo que requiere de profesionales no solo de la ingeniería y tanto del sector público como del sector privado, lo cual tiene implicaciones de tiempo de gestación y preparación, incompatibles con los ciclos de programas político-administrativos de las dependencias y entidades. Ante este panorama en México, el personal capacitado en la materia es escaso.

Figura Promotora. - La LAPP traslada a cada ente gubernamental o promotores externos la labor de concebir modelos de proyectos de APP con estudios multidisciplinarios. Sin embargo, el desarrollo de APP para desarrollo de infraestructura tiene la particularidad de que su escala de tamaño y tiempo requiere gestiones fiscales y de gobierno que den certeza a las partes durante toda la vigencia de los contratos, lo cual queda fuera del campo de visión o acción de cualquier figura promotora de manera aislada.

Dictámenes de utilidad pública. – Para disponer de inmuebles relacionados a un proyecto de infraestructura la LAPP traslada la elaboración de dichos dictámenes a la dependencia promotora a pesar de que dichos eventos deben corresponder a gestiones de gobierno y ordenamiento integral y no coyunturales asociados al interés de una figura promotora. Por si fuera poco, dicho dictamen posee una vigencia de un año y es susceptible a juicios de amparo que exponen contradicciones entre los derechos y garantías individuales versus las facultades de gobernar para el bien común.

SHCP como filtro último de promoción. – Las necesidades de infraestructura están presentes en prácticamente todas las entidades y dependencias de gobierno y recordando que el desarrollo de infraestructura es un medio y no un fin para la mayoría de entes gubernamentales, estos están limitadas a la visión de los proyectos infraestructura, de sus propios funcionarios o profesionales externos, lo cual puede provocar que se registren y promuevan proyectos de forma aleatoria mientras cumplan los criterios de “valor por dinero”, “Índices de elegibilidad” y “comparador público privado”, Esto puede crear tendencias de promoción hacia ciertos sectores, que si además requieren recurso público corriente en el futuro, limitan la disposición de fondos para otros sectores más vulnerables. Es decir, se promueven los proyectos que mejores condiciones le ofrecen a la SHCP, pero ¿Quién está registrando y ordenando las prioridades técnicas y sociales?

El país tradicionalmente ha mostrado una tendencia a adoptar estas formas de asociación en el subsector carretero por tener este, ingresos de terceras fuentes (cobros al usuario final). En años recientes se ha implementado esta modalidad en el sector salud, en el resto de subsectores su participación es nula o marginal ya que enfrentan retos de financiamiento, regulación y gobierno.

- *El diseño de alcances a contratar*

Entre mayor sea la ausencia del punto de vista ingenieril en el diseño de estrategias de contratación es común que el alcance global de un proyecto de infraestructura se ajuste e implemente mediante formas de organización de alcances que persigan objetivos, económicos, fiscales, de competitividad, de financiamiento, de discurso, etc. que en su conjunto causan

mutaciones en la coherencia, coordinación, y operación de los aspectos técnicos propios de la ingeniería.

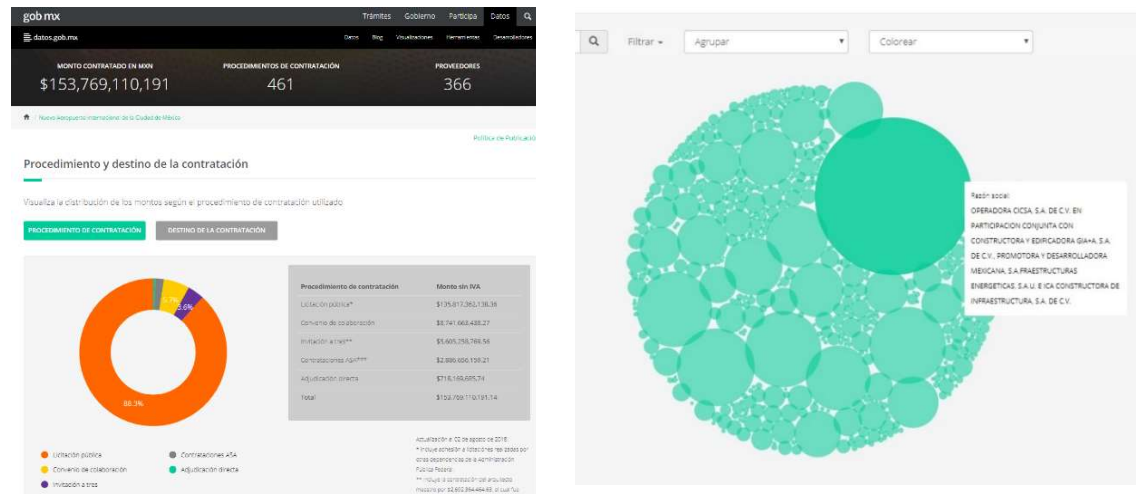


FIGURA 4.17: Universo de contratos Nuevo Aeropuerto Internacional de México

FUENTE: <https://datos.gob.mx/nuevoaeropuerto/> Agosto 2018

La ingeniería es una actividad con un alto grado de especialidad técnico en el que implementar reglas o estrategias de otras disciplinas sin un análisis de compatibilidad con la naturaleza de a ingeniería, pueden condicionar el desarrollo exitoso de los proyectos de infraestructura.

- *La concepción de la forma contractual*

El contrato al ser el documento que regula y da certidumbre de obligaciones y derechos de las partes, tiene la capacidad de dificultar o coadyuvar en el desarrollo y operación de proyectos de ingeniería, definiendo reglas y procedimientos que dictarán la relación contractual.

El estudio *RCRHP_2017* de la firma McKinsey dentro de su sección *Fallas del mercado (Market Failures)* muestra el siguiente resumen de actores implicados en la construcción, sus objetivos particulares y acciones que causan conflictivo en las relaciones contractuales usuales EPC y DBB (Ingeniería-Compra-Construcción y Diseño-Oferta-Construcción respectivamente)

Incentives under more traditional contracting structures, such as EPC and DBB, inevitably lead to clashes¹

Players	Motivation	Clashing behaviors
Owner	Reliably deliver project in timely fashion	<ul style="list-style-type: none"> Constantly push contractors and suppliers to expedite production and delivery; engage expeditors for critical path items
	Receive value for money	<ul style="list-style-type: none"> Seek cost savings throughout (e.g., contractors, suppliers, labor, utilities, etc.)
	Avoid high-profile setbacks or failures	<ul style="list-style-type: none"> Engage best contractors and offload complete risk onto them
Main contractor	Maximize profit margin	<ul style="list-style-type: none"> Charge for any scope changes and submit claims, variations, and project extensions
	Ensure financial stability	<ul style="list-style-type: none"> Get milestone-based payments; stall work until installment is paid
Designer/architect	Illustrate creative edge and reputation	<ul style="list-style-type: none"> Submit drawings and designs in random order and not the way required by construction contractors
	Minimize effort and resources	<ul style="list-style-type: none"> Work according to their own resource availability and timeline, rather than under project timelines
Subcontractor	Optimize resources	<ul style="list-style-type: none"> Deploy cheapest available labor and machinery; in case of any issues, submit claims
Materials supplier	Financial stability	<ul style="list-style-type: none"> Make high margin on raw materials, logistics, etc.
OEMs² for long lead items	Financial stability	<ul style="list-style-type: none"> Try to sell technology or product that is most profitable instead of the most appropriate solution for owner
Other equipment supplier	Maximize profit margin	<ul style="list-style-type: none"> Squeeze subcontractor cost by negotiations, claims, variations, and project extensions Low motivation to adhere to quality, health, safety, and environment standards unless tight third-party inspection done by main contractor or owner

¹ Engineering-procurement-construction and Design-Bid-Build.

² Original equipment manufacturers.

SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

FIGURA 4.18: Incentivos de los diferentes actores en formas de contratación tradicional. RCRTHP McKinsey Global Institute. February 2017

<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

Si bien las estructuras organizacionales pueden cambiar en función de los requerimientos de cada cliente, de manera general podemos mostrar una estructura contractual usual en la que queda de manifiesto la diversidad de intereses y móviles que rigen a los diferentes actores.

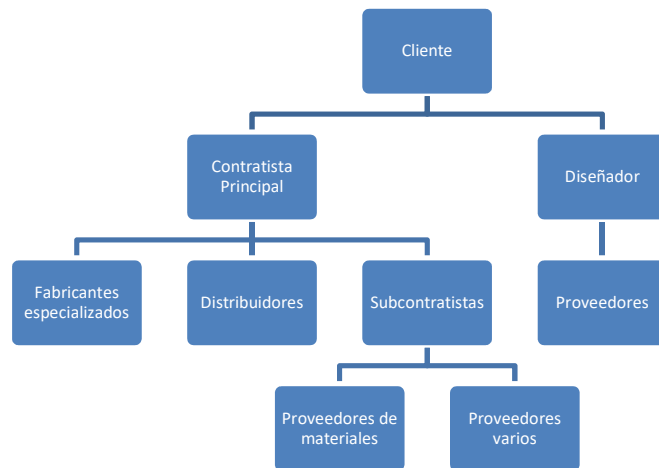


FIGURA 4.19: Esquema de organización de estructuras contractuales usuales.
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al impacto de cada móvil, el mismo estudio muestra que la mayor parte de los riesgos recaen sobre los contratistas:

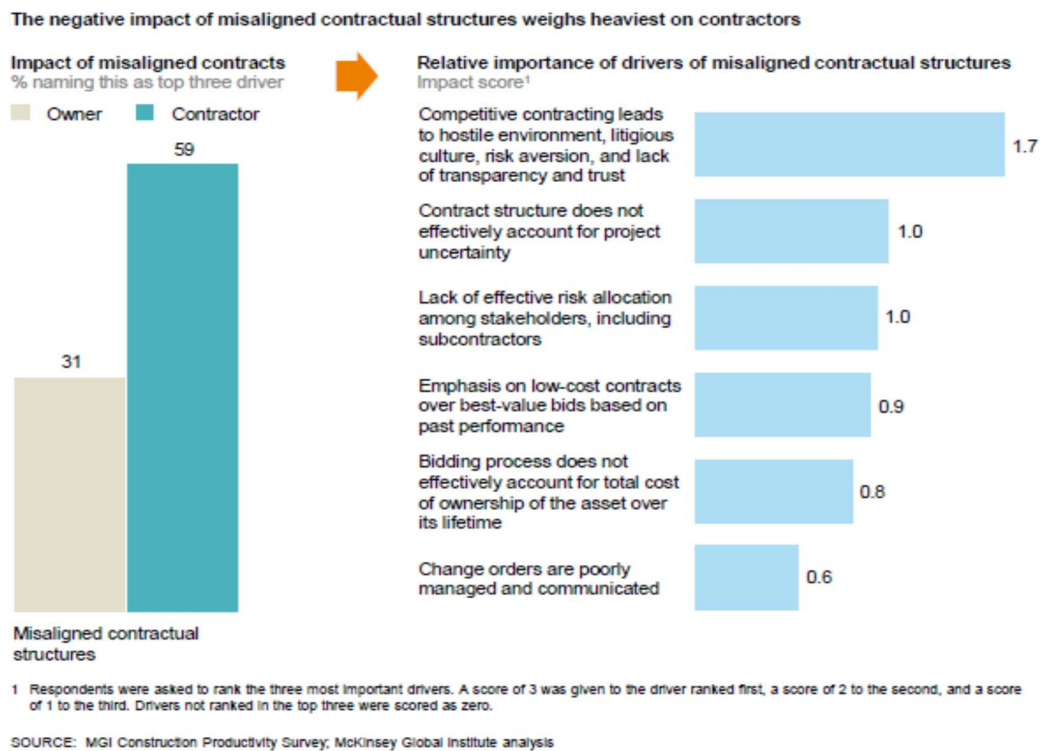


FIGURA 4.20: Consecuencias de intereses desalineados en contratos. RCTPR McKinsey Global Institute. February 2017
<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

En México, tradicionalmente el gremio actúa con exceso de optimismo a la hora de firmar contratos de obras y servicios, aceptando y firmando los términos y condiciones que contengan los modelos de contratos que proponen las partes contratantes, lo que traslada riesgos excesivos a contratistas y al resto de partes presionando a todo el aparato de desarrollo de infraestructura.

Extracto Cláusula de 4ª FORMA DE PAGO de contrato EDIFICIO TERMINAL NAICM

De acuerdo al **“PROGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN CONFORME AL CATÁLOGO DE CONCEPTOS”** que se encuentra en la **“PROPUESTA ECONÓMICA”** presentada por **“EL CONTRATISTA”**, el monto asignado por año es de:

CONCEPTO / EJERCICIO	2017	2018	2019	2020	TOTAL CONTRATADO
SUBTOTAL	\$10,940'163,445.19	\$21,746'664,023.57	\$40,490'147,411.16	\$11,651'402,440.21	\$84,828'377,320.13
IVA	\$1,750'426,151.23	\$3,479'466,243.77	\$6,478'423,585.79	\$1,864'224,390.43	\$13,572'540,371.22
TOTAL	\$12,690'589,596.42	\$25,226'130,267.34	\$46,968'570,996.95	\$13,515'626,830.64	\$98,400'917,691.35

En el entendido que para los ejercicios subsecuentes (2018, 2019 y 2020), la asignación correspondiente para los fines de ejecución y pago quedará sujeta a la disponibilidad presupuestaria de ese año.

De conformidad con el **“FIDEICOMISO”**, la **“FIDUCIARIA”** únicamente comparece a la firma del presente **“CONTRATO”** a efecto de contraer y honrar la obligación de pago de los trabajos que se mencionan en la Cláusula PRIMERA del presente **“CONTRATO”**, siempre y cuando los recursos del patrimonio del **“FIDEICOMISO”** sean suficientes y estén disponibles, previa instrucción que por escrito de la Dirección Corporativa de Finanzas de **“LA ENTIDAD”**.

4.5 DEFICIENCIAS TÉCNICAS

Las fases naturales de desarrollo de un proyecto de ingeniería, al no ser tan evidentes o tangibles en etapas tempranas, con frecuencia son subestimadas o deformadas atendiendo objetivos tan diversos como la imaginación de los principales stakeholders que pueden contravenir principios lógicos o de buenas prácticas de la ingeniería, ante esto y quizá como primer instinto de supervivencia los ingenieros han actuado como un agente pasivo, ajustando sus servicios a las necesidades de implementación o de discurso de los stakeholders más influyentes, sin embargo, estas pueden generar deficiencias en los procesos propios de la profesión con implicaciones de diferentes escalas desde lo técnico y económico hasta su impacto social.

Clasificaremos dichas deficiencias en 4 aspectos fundamentales:

- Concepción y tiempo de gestación del proyecto de infraestructura

Estas fallas están relacionadas con el nivel de planeación y estudios previos a la ejecución de los proyectos promovidos. A pesar de que hoy existen requisitos técnico-administrativos (manifestación de impacto ambiental, análisis costo beneficio, etc.) para promover proyectos, el origen de estas fallas se encuentra en la influencia de los ciclos políticos-administrativos sin embargo el gremio no tiene medios de ejercer contrapesos efectivos que blinden la promoción de infraestructura de intenciones y programas improvisados o por parte de stakeholders más influyentes, por lo que en el mercado se contratan ingenierías básicas con procesos deformados.



Subsecretaría de Transporte
Dirección General de Transporte Ferroviario y Multimodal

CONTRATO No. DGTFM-03-13

Contrato de Servicios Relacionados con la Obra Pública a Precio Alzado que celebran por una parte el Ejecutivo Federal, a través de la **Secretaría de Comunicaciones y Transportes**.

... y en consecuencia por el presente se les otorga el carácter de **Proyectos Especial**, a quienes en lo sucesivo y para los efectos de este contrato se les denominará "La Dependencia" y "El Contratista", respectivamente, de acuerdo con las siguientes declaraciones y cláusulas:

CLÁUSULAS

PRIMERA.- OBJETO DEL CONTRATO

"La Dependencia" encomienda a "El Contratista" la realización de los servicios relacionados con la obra pública consistentes en **"Estudios topográficos, mecánica de suelos, ambientales e hidrológicos y la manifestación de impacto ambiental para la elaboración del anteproyecto ejecutivo, incluyendo estudios jurídicos y financieros para la obtención del análisis costo-beneficio del servicio de transporte masivo de pasajeros en la modalidad de Tren** ... , y éste se obliga a realizarlos hasta su total terminación, acatando para ello lo establecido por los diversos ordenamientos y normas señalados en las declaración II.8 del apartado de declaraciones de "El Contratista", apegándose de igual modo a los programas autorizados, presupuestos, términos de referencia, así como a las normas de construcción vigentes en el lugar donde deban realizarse los trabajos, mismos que se tienen por reproducidos como parte integrante de esta cláusula.

Los programas autorizados, presupuestos y términos de referencia a que se alude en esta cláusula, debidamente firmados por los otorgantes, pasarán a formar parte integrante del presente instrumento.

FIGURA 4.21: Muestra de objeto del contrato deficiente.

ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO



5.5. Análisis de riesgos

A continuación se describen los principales riesgos identificados, así como las acciones de mitigación que deberán realizarse para evitar posibles daños.

El principal riesgo sobre la rentabilidad del proyecto son incrementos en los montos de inversión del mismo. Este riesgo puede deberse tanto a cambios en los costos de ingeniería del proyecto como a cambios en el valor de los insumos. Adicionalmente, cambios en el comportamiento esperado de la demanda pueden afectar significativamente la rentabilidad del proyecto. Para asegurar el uso del mismo, es importante que se diseñen planes de difusión y de conectividad de las estaciones con las principales vías de comunicación.

Análisis Costo Beneficio del TITV

Los derechos de vía pueden complicar la viabilidad del proyecto al dificultar la adquisición de los predios necesarios. Para mitigar este riesgo es importante que se adquieran los terrenos lo más pronto posible, así como generar una estrategia de adquisición de los mismos para evitar conflicto con los pobladores dueños de los terrenos.

El retraso en la disponibilidad de recursos económicos puede retrasar el inicio de operación del proyecto y reducir la rentabilidad del mismo. Es importante contar con la aprobación y trabajar de manera coordinada con las instituciones involucradas en el financiamiento de la obra.

FIGURA 4.22: Sección análisis de riesgos de estudio Análisis Costo Beneficio.

- Diseño de ingeniería

En efecto cascada, el desarrollo de ingenierías de detalle se lleva a cabo sobre estudios y requerimientos incompletos. Resulta una práctica común que se contraten por separado la variedad de disciplinas requeridas para determinar las especificaciones de un proyecto, esto provoca que cada diseñador entregue su información constructiva de forma independiente al resto, haciendo necesaria una labor de coordinación y a veces de improvisación directamente en las obras en curso. Si a esto se le suma la necesidad de cambios o ajustes de proyecto en una disciplina determinada, el resto de diseñadores se entera en la medida de la profesionalidad de las supervisiones de obra o gerencias de proyecto.

Adicionalmente, existen ejemplos de contratación de despachos de diseño extranjeros cuya información constructiva requiere la contratación de despachos nacionales para traducir y

adaptar la documentación a la terminología y formato usados en el país. Este proceso aunado a las fuerzas externas, aporta riesgos no necesarios al ejercicio de la ingeniería.

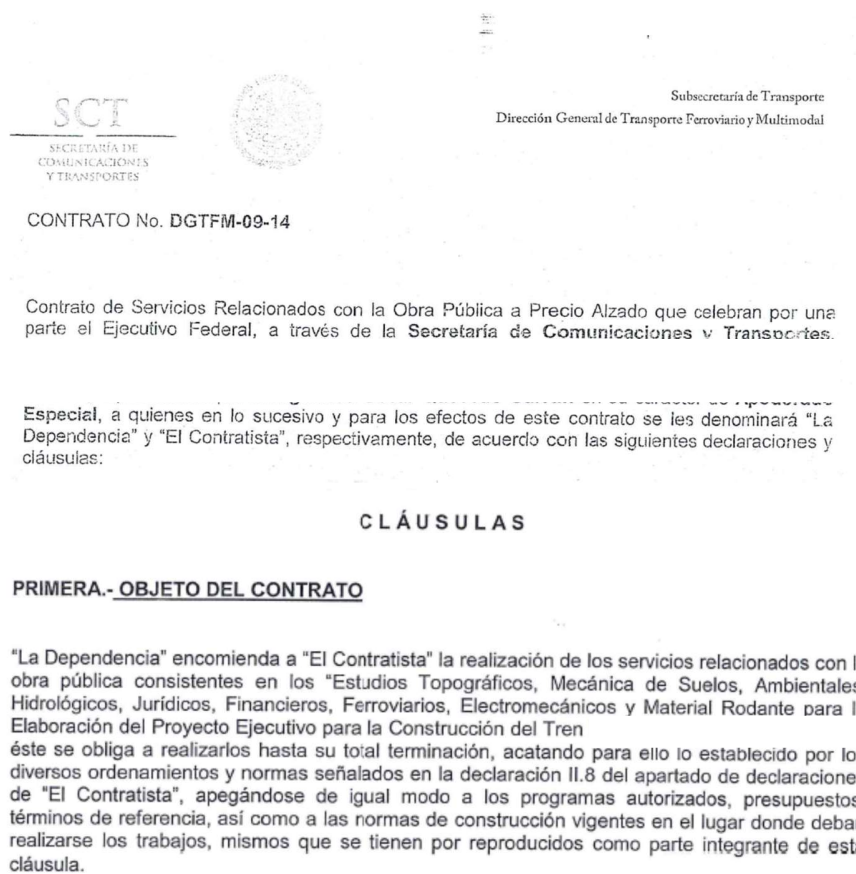


FIGURA 4.23: Muestra de objeto del contrato deficiente.

- **Construcción**
Si bien la construcción parte condicionada por el trabajo previo de ingeniería y planeación, la dinámica propia del mercado aporta prácticas inadecuadas que en general privilegian el precio de contratación sobre el resto atributos, generando presiones sobre los productos, servicios y mano de obra que se suministran en las obras según lo visto en la figura 4.18.
Adicionalmente los clientes públicos o privados, al no tener claras las fases de los proyectos de ingeniería y sus implicaciones, pueden solicitar cambios al proyecto a discreción según sus motivaciones económicas, financieras, políticas, sociales o de otras índoles, que sin la adecuada gestión técnica provoca inconvenientes durante la construcción.

Desglose monto final del contrato torre corporativa en Ciudad de México

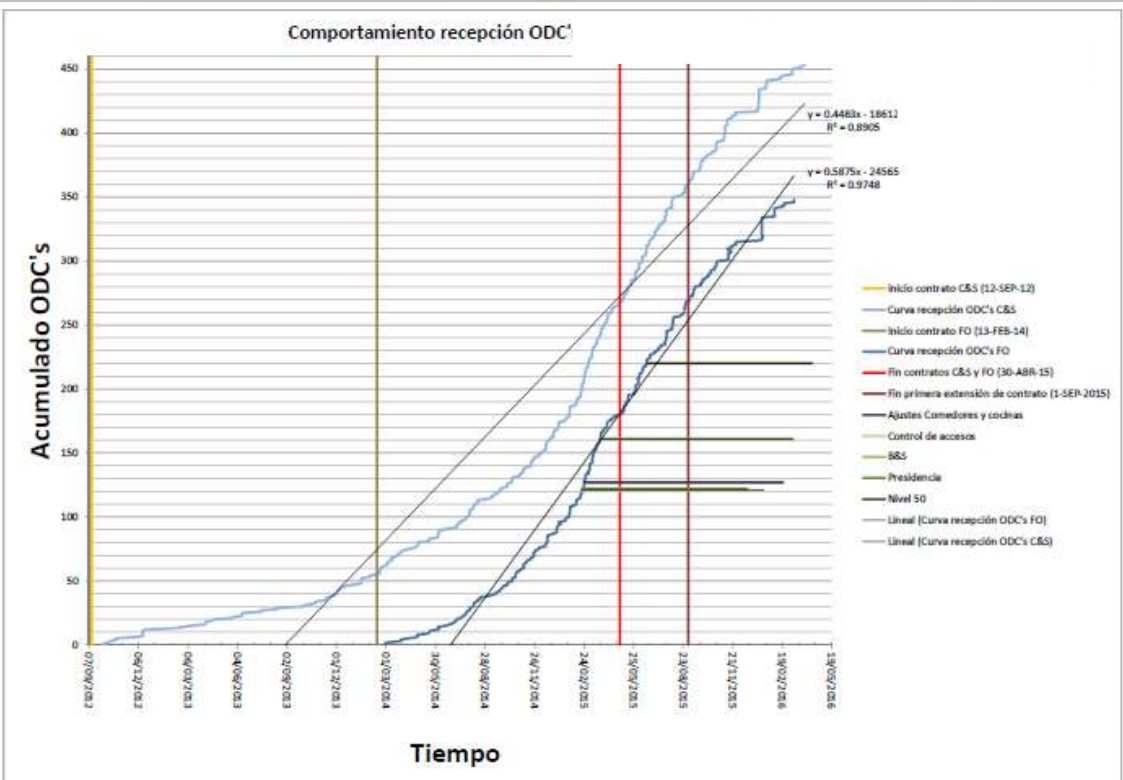
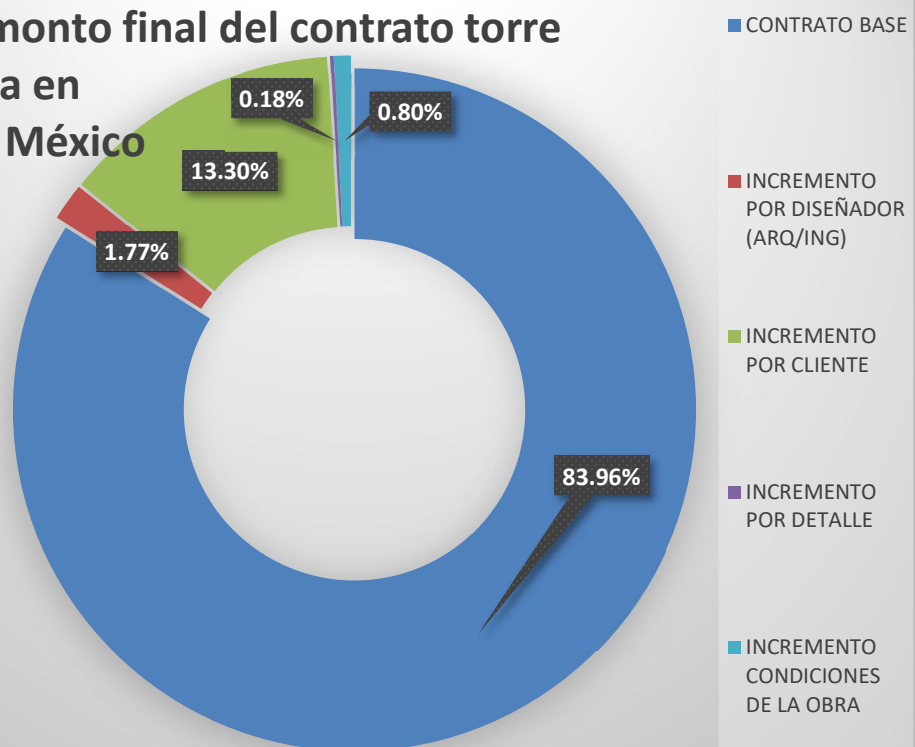


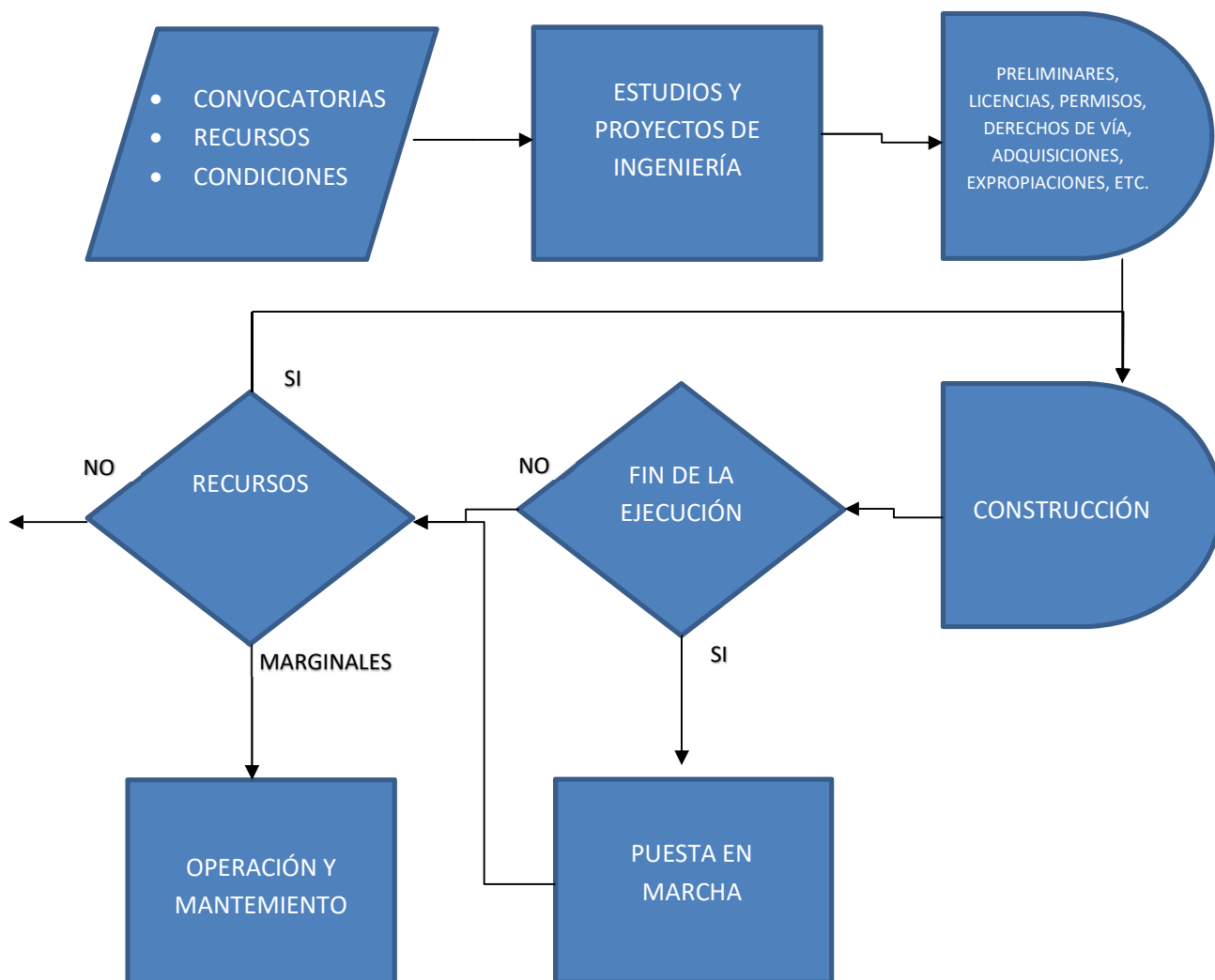
Figura: Efectos del cambio de opinión de clientes Elaboración propia.

- Fase de Operación

Es de esperarse que las deficiencias de concepción, diseño y construcción provoquen mayores necesidades de recursos en las fases de operación y mantenimiento, quedando en situación más vulnerable las infraestructuras que quedan bajo administración directa de organismos de gobierno. Por lo que una infraestructura que no recibe los recursos técnicos y económicos para la adecuada operación y mantenimiento acelera la degradación de los bienes hasta poner en riesgos a los usuarios.

De manera general podemos representar el subproceso técnico de ingeniería que hoy siguen la promoción de infraestructura de la siguiente forma:

Figura D: Subproceso técnico de desarrollo de infraestructura



4.6 MECANISMO ACTUAL DE PROMOCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

El conjunto de circunstancias descritas al momento produce por un lado que se contraten servicios y proyectos de ingeniería con inclinaciones a resolver parcialmente la demanda de infraestructura, y por otro lado los principales problemas para la conservación de la infraestructura son el desequilibrio entre las tasas de deterioro (demanda) y las tasas de inversión en mantenimiento y operación, las consecuencias recaen en todas las partes involucradas.



Política



Leyes



Presupuesto
público



Capital
Privado



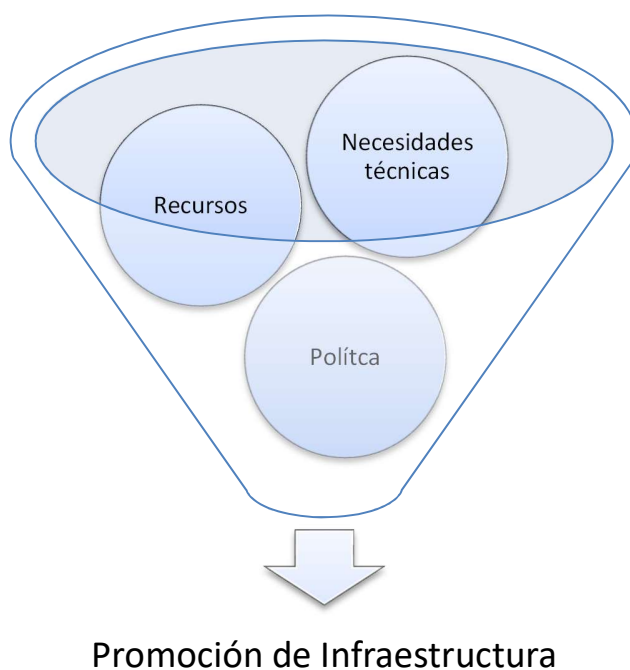
Técnica

Si bien la gestión del presupuesto público y los periodos de mandato de decisores de inversión en los cargos públicos responden a lineamientos marcados en nuestras leyes y reglamentos, el panorama actual, presiona los activos de infraestructura existentes, postergando intervenciones integrales de amplio espectro y estimulando soluciones parciales. Es decir, las leyes presupuestarias y políticas han reforzado horizontes de corto plazo para el ejercicio de la inversión física. Si esto se suma la ausencia de criterios ingenieriles en las decisiones de alguna dependencia o entidad sobre el ejercicio de sus recursos nos crea ineficiencias de diferentes escalas y en diferentes ámbitos que al final se traducen en menor calidad de servicios públicos para la población.

Adicionalmente los procedimientos administrativos de la SHCP a pesar de ser muchos y cuyo objetivo es manejar con eficiencia los fondos públicos, no están dando resultados satisfactorios en los proyectos que son promovidos por lo que, ante la tendencia a contener el gasto de inversión, se percibe que el origen de los fondos para desarrollo de estas infraestructuras vendrá

en su mayoría del capital privado adjudicatario y de sus capacidades de obtener financiamiento vía terceros.

En general en el sector público se promueven inversiones en los proyectos a discreción de los decisores en turno y no basados en planes de largo plazo, con tendencia a priorizar recursos a proyectos nuevos sobre el mantenimiento oportuno y de buena calidad de los bienes existentes (Predilección de Proyectos Greenfield sobre los proyectos Brownfield), y en el sector privado se prioriza los de mayor rentabilidad económica, si bien esta situación se fundamenta en la naturaleza de los intereses que definen a cada sector, en México el cúmulo de circunstancias políticas, administrativas, normativas, fiscales, económicas y financieras ha relegado la promoción de infraestructuras que cubren necesidades con vocación social pero con poco potencial de discurso político o escasos retornos de inversión.



La mayor parte de la obra pública se contrata bajo el formato de obra pública tradicional en la modalidad de precios unitarios que si bien es la que garantiza el pago de los volúmenes de trabajo reales, la precipitación de los procesos de diseño de ingenierías y licitaciones produce incrementos en tiempo y costo respecto a los pactados en los contratos base. Si bien esta modalidad de contrato permite flujos relativamente constantes para los contratistas, la estructura

administrativa requerida para conseguirlo debe ser robusta en ambas partes. El resto de modalidades permite reducir administración técnica, pero a costa de financiamiento por parte de los contratistas.

Por otro lado, los modelos de concesiones carreteras o vías de cuota urbanas tienen controles laxos que permiten al concesionario, fijar y actualizar las cuotas varias veces al año, pero con niveles de servicio en las casetas de cobro que provocan filas importantes dependiendo del corredor o permitiendo el acceso a cualquier vehículo mientras pague, sin importar el estado mecánico del mismo.

En la dinámica del mercado las empresas y profesionales de la ingeniería muestran una fuerte tendencia a contratarse como sea, aceptando alcances y contratos ajustados por los clientes, sin embargo, la escala de los proyectos, niveles de inversión, el aumento de regulación del sector, el desarrollo desordenado de los asentamientos humanos y unas estructuras contractuales desadaptadas, convierte al sector vulnerable desviaciones de tiempo, costo, y calidad, haciendo sumamente complicado conseguir resultados favorables en múltiples aspectos según muestran los niveles de productividad del sector del INEGI.

Adicionalmente el gremio, tanto en el ámbito público como privado, carece de estructuras operativas que impulsen la productividad hacia tasas positivas, entre los que destacan adopción de herramientas tecnológicas colaborativas, programas de desarrollo de talentos que estimulen la innovación y adopción de nuevas prácticas que mejoren eficiencia, remuneración que prevenga las fugas de talentos hacia el extranjero u otras disciplinas fuera de la ingeniería, fragmentación del gremio y bajos precios de contratación de los servicios de ingeniería y mano de obra.

Así, podemos representar el mecanismo global de promoción de infraestructura uniendo los subprocesos presentados hasta el momento:

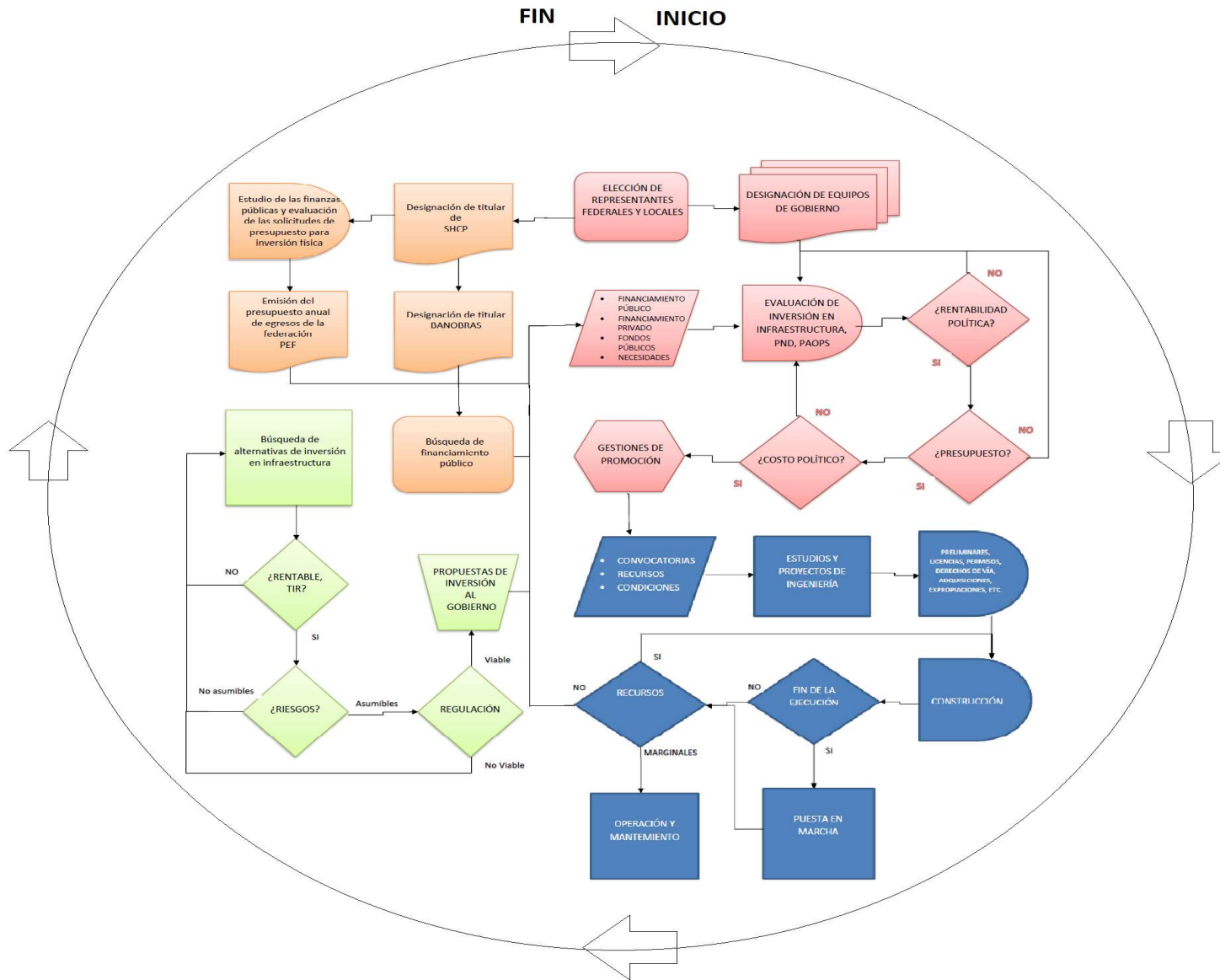


FIGURA 4.24: Mecanismo general de promoción de infraestructura.



FIGURA 4.25: Comparación de tasas indicadoras. Fuentes. INEGI, SHCP, BANCO MUNDIAL.

En suma, el desarrollo de proyectos de infraestructura muestra signos de encontrarse supeditado a fuerzas externas que, aunadas a una limitada capacidad de gestión del gremio de la ingeniería, condicionan la planeación y entrega de los beneficios económicos, sociales, etc. que caracterizan a las infraestructuras.

4.7 CONSECUENCIAS

La política de gasto de inversión física ha frenado el desarrollo económico del país, haciendo que el capital privado invierta exclusivamente en proyectos rentables relegando otros aspectos económica y socialmente rentables, generando déficits de infraestructuras de transporte público masivo, deficientes sistemas de suministros de agua y saneamiento, terminales intermodales de transporte, carreteras en malas condiciones, sistemas de salud y educación congestionados, mermando la competitividad del país.

Además para el sector público es cada vez más complicado controlar y administrar los recursos dedicados a inversión física retrasando el mantenimiento o entrega de infraestructura nueva a la sociedad, ante este déficit y ritmo de la inversión física, la multiplicación y fragmentación de empresas del sector, han creado formas de competencia nociva para las buenas prácticas de las obras y servicios contratados, dificultando su administración y la consecución de finiquitos de proyectos adjudicados. La Auditoría Superior de la Federación (ASF), en su informe *Problemática General En Materia De Obra Pública* en sus ediciones 1999-2010 y 2011-2016 estudia las causas de desviaciones de tiempo y costo de varios proyectos promovidos.

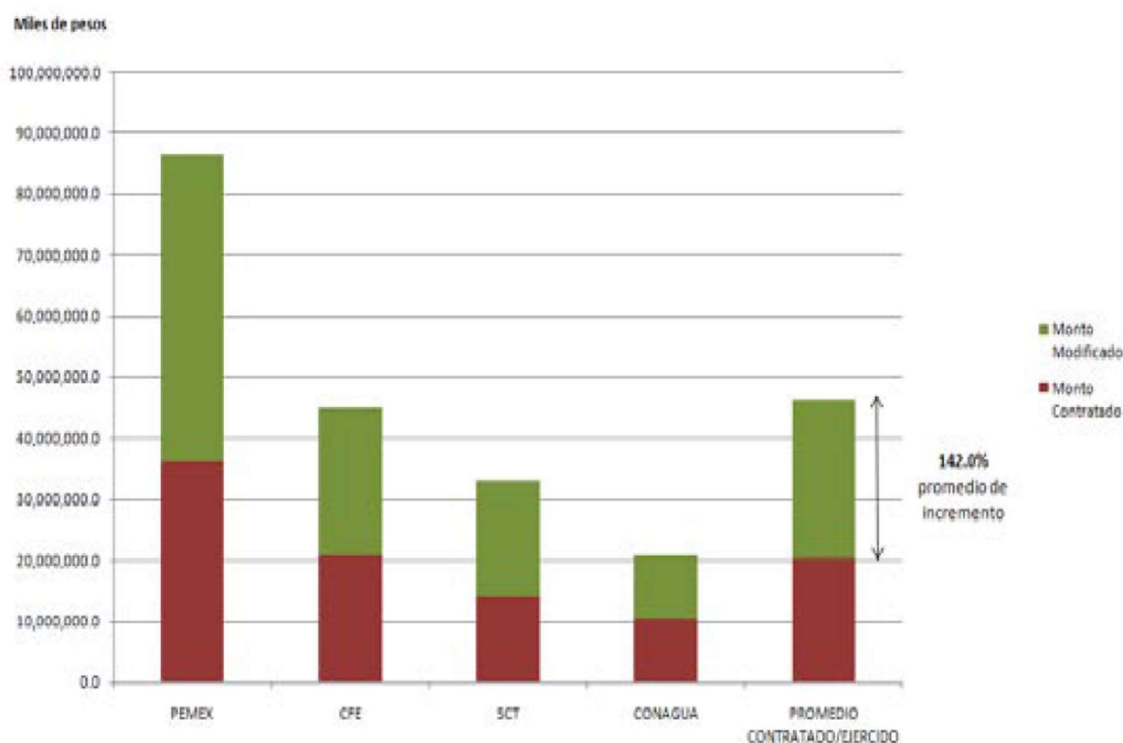


FIGURA 4.26: Incrementos en Montos en 80 proyectos de obra pública 1999-2010 (ASF)

https://www.asf.gob.mx/uploads/61_Publicaciones_tecnicas/Separata_ObraPublica.pdf

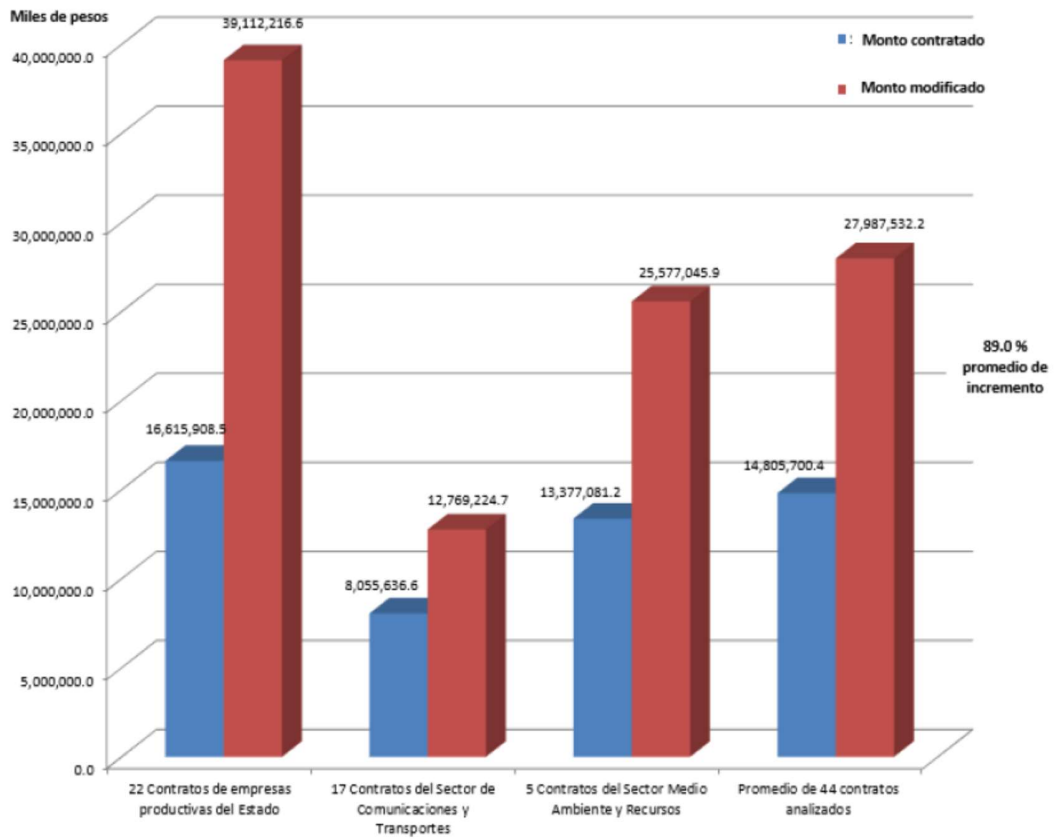
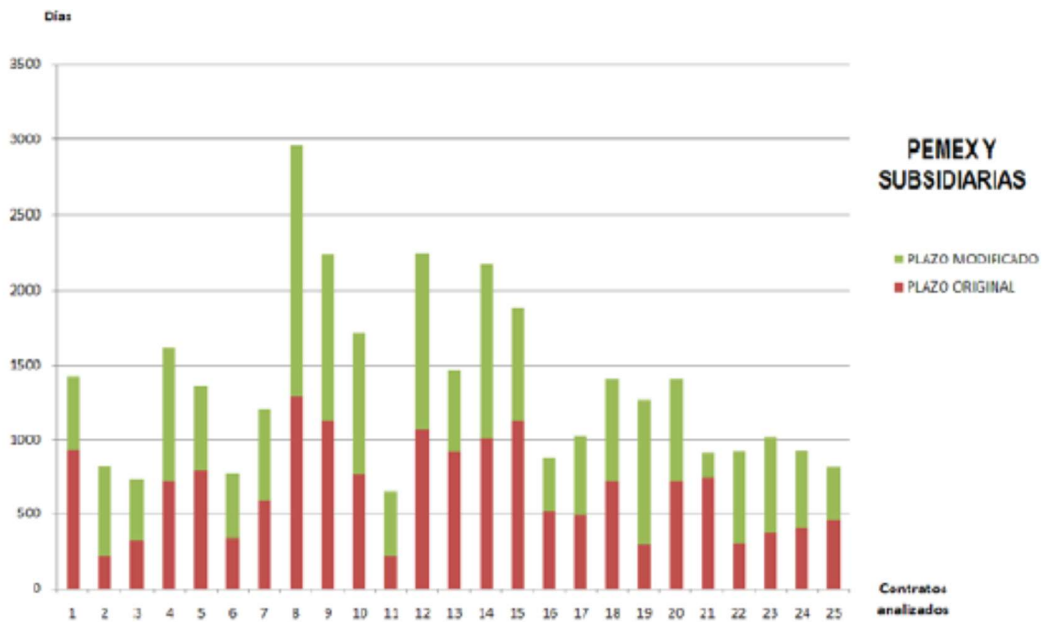


FIGURA 4.27: Incrementos en Montos en 92 proyectos de obra pública 2011-2016 (ASF)

https://www.asf.gob.mx/uploads/256_Informes_Especiales/Informe_Especial_Obra_publica.pdf



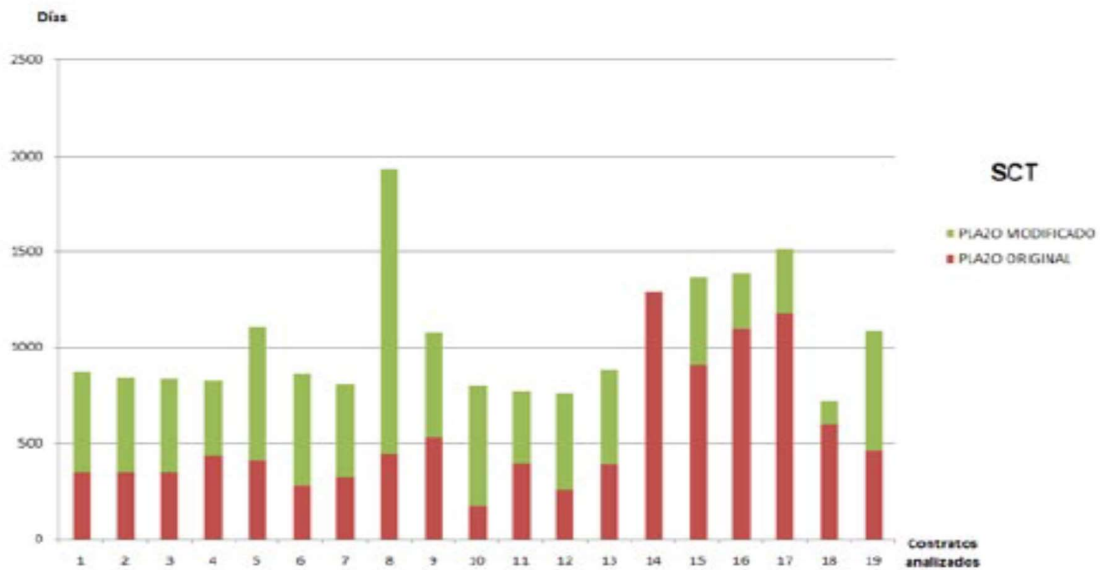


FIGURA 4.28: Incrementos en plazo en proyectos de obra pública 1999-2010 (ASF)
https://www.asf.gob.mx/uploads/61_Publicaciones_tecnicas/Separata_ObraPublica.pdf

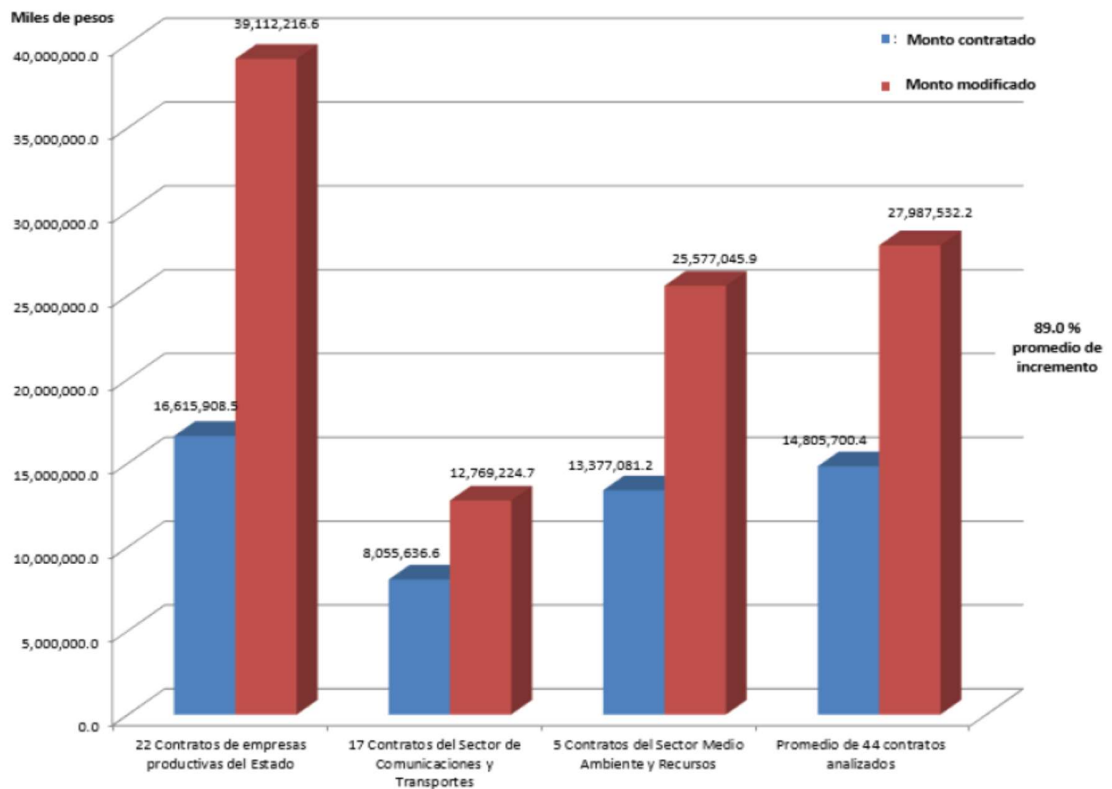


FIGURA 4.29: Incrementos en plazo en 92 proyectos de obra pública 2011-2016 (ASF)
https://www.asf.gob.mx/uploads/256_Informes_Especiales/Informe_Especial_Obra_publica.pdf

Si bien en la naturaleza y escala de la producción de infraestructura es normal que se presenten imprevistos particulares en cada proyecto que provocan las desviaciones vistas al momento, las causas identificadas muestran deficiencias de carácter técnico de ingeniería en al menos 52% de la muestra.

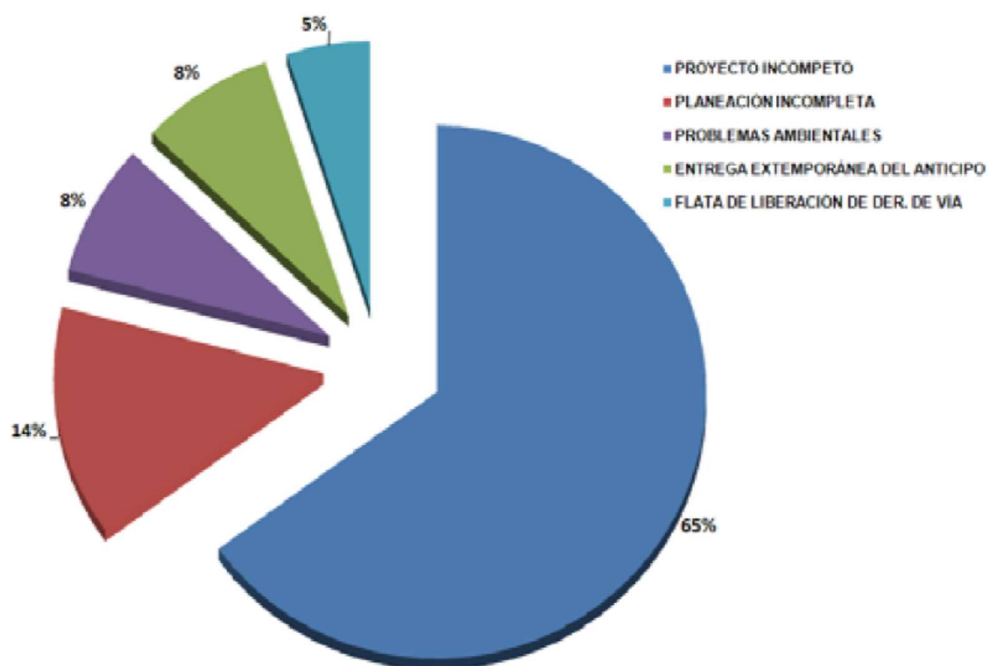


FIGURA 4.30: Causas de la problemática 1999-2010 (ASF)

https://www.asf.gob.mx/uploads/61_Publicaciones_tecnicas/Separata_ObraPublica.pdf

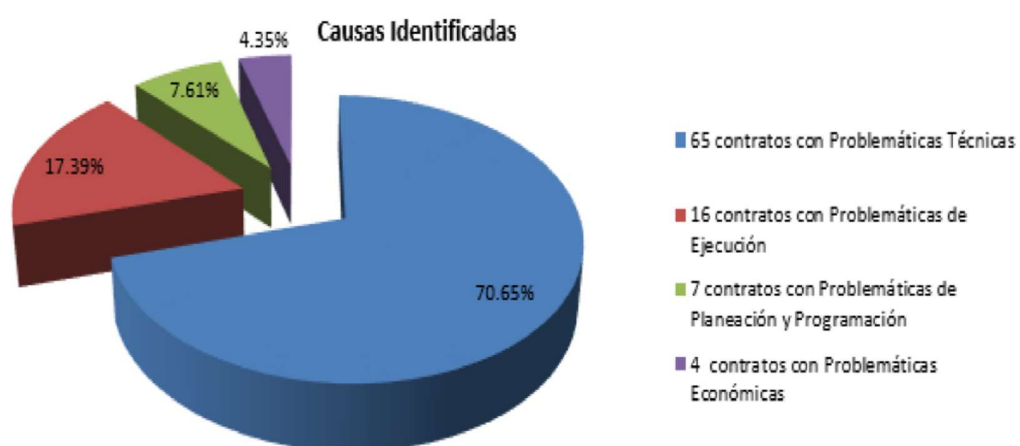


FIGURA 4.31: Causas de la problemática 2011-2016 (ASF)

https://www.asf.gob.mx/uploads/256_Informes_Especiales/Informe_Especial_Obra_publica.pdf

92 CONTRATOS CON DIFERENTES PROBLEMÁTICAS

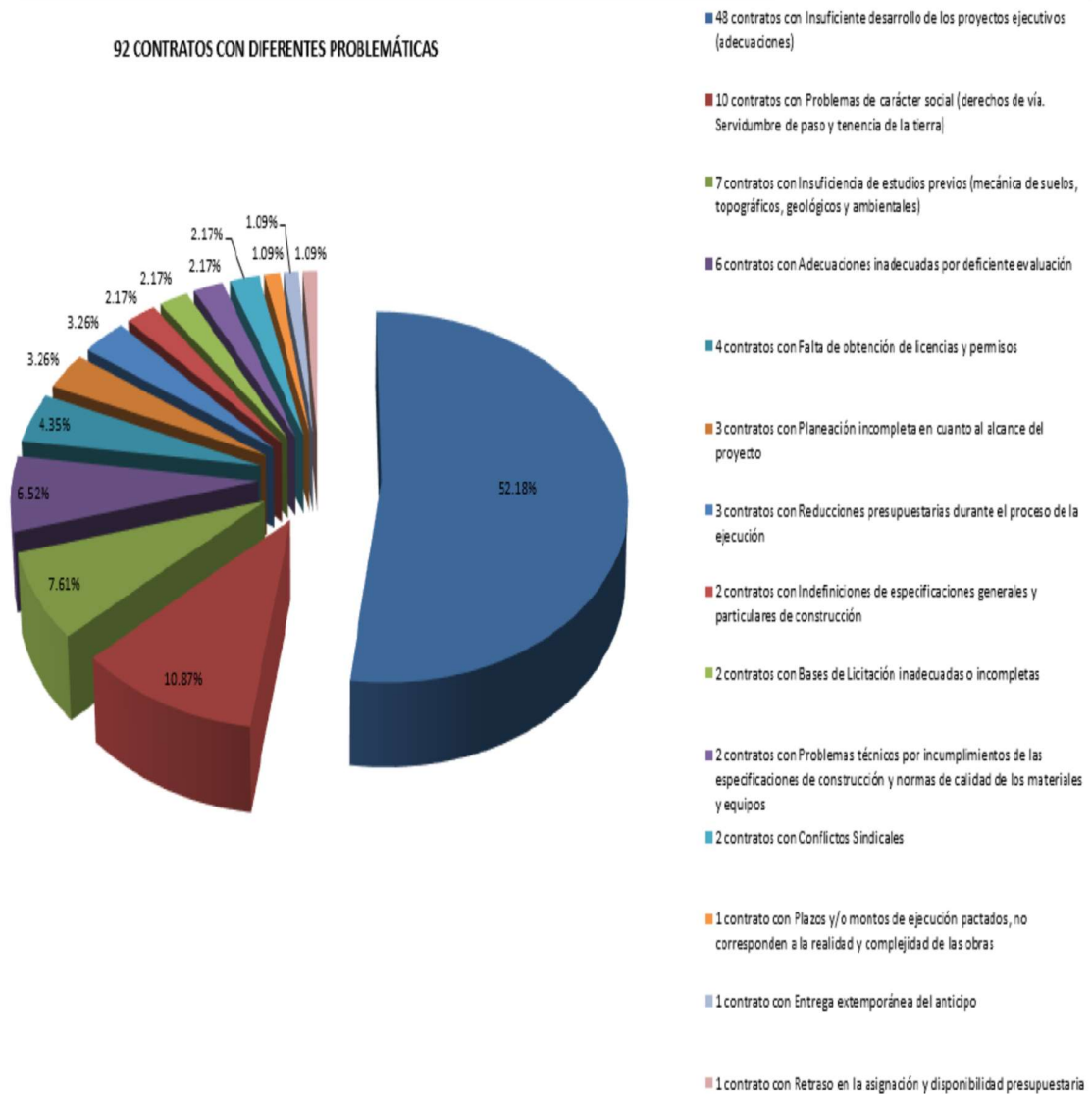


FIGURA 4.32: Problemáticas obra pública 2011-2016 (ASF)

https://www.asf.gob.mx/uploads/256_Informes_Especiales/Informe_Especial_Obra_publica.pdf

Adicional a estos efectos, se deben considerar los gastos financieros en los que incurren las contratistas que se sumergen en procedimientos administrativos de ampliación de tiempo y montos, con probables instancias de conciliación que, concluidas, quedan a la espera de la disponibilidad de los recursos públicos.

Por otro lado, las economías locales y regionales también sufren los efectos de no invertir en infraestructura o las afectaciones por extender los plazos del desarrollo de obras de infraestructura, con bajos crecimientos económicos.

4.8 REPUTACIÓN DE LA INGENIERÍA

El impacto negativo de los proyectos de ingeniería mal concebidos o mal gestionados incide en múltiples niveles con diferentes formas de valorarlo, tanto cuantitativa (sobrecostos, fuera de tiempo, productividad, etc.) como cualitativamente (dificultad de gestión, molestias durante la construcción, beneficios o perjuicios sociales, inclusión social etc.). Dichas deficiencias tienen efectos que marcan el prestigio del profesionalista de la ingeniería, relegándolo de participar en la toma de decisiones estratégicas de orden político, social y económico.

La firma consultora PWC México, en un folleto de sus servicios titulado *Administración de riesgos y control de programa de construcción en megaproyectos* justifica la conveniencia de sus servicios ante la usual falta de capacidad para gestionar riesgos por parte de los profesionistas encargados de Ingeniería, Procura y Construcción de proyectos.

Tomando medidas efectivas

Con el fin de identificar y administrar riesgos, PwC emplea estrategias probadas de administración de riesgos, de administración de proyectos y de técnicas para evitar controversias y disputas durante las fases de desarrollo, diseño y construcción de proyectos. Estos procesos sistemáticos ayudan a tomar decisiones informadas a la vez que se eliminan las fronteras entre el equipo del dueño, diseñadores y contratistas para reducir de manera proactiva las amenazas de retrasos y sucesos que provoquen perturbaciones, costos excedentes y disputas. PwC combina experiencia con herramientas analíticas para ofrecer a nuestros clientes servicios integrales de administración de riesgos. El éxito o fracaso de un proyecto depende de cómo se alinea la tolerancia de los clientes a los riesgos con sus políticas y procedimientos de administración de riesgos.

Tradicionalmente, el personal de proyectos de Ingeniería, Procura y Construcción (IPC) aplica de manera intuitiva la administración de riesgos, en donde los riesgos se mantienen implícitos y se manejan sólo a través del criterio de la experiencia.

La administración de riesgos sistemática combinada con herramientas de programación del Método de la Ruta Crítica (CPM por sus siglas en inglés) identifican, de manera explícita y formal, los riesgos y ofrecen una herramienta que apoya la toma de decisiones objetiva y basada en hechos.

Aplicamos técnicas probadas de análisis de riesgos, empleando herramientas cuantitativas adecuadas para la elaboración de modelos para cada uno de los proyectos y clientes. Nuestro enfoque para administrar los riesgos nos permite comunicar efectivamente el resultado esperado de los proyectos, así como sus más influyentes riesgos que requieren ser tratados o eliminados en la primera oportunidad que se presente.

Cuando se tienen riesgos o retrasos, PwC lleva a cabo un análisis de las causas raíz. Este análisis descubre riesgos ocultos en procedimientos, procesos, términos contractuales o el desempeño que con frecuencia dan lugar a impactos en costo y plazo. Una vez identificados, se desarrollan planes de mitigación de riesgos, junto con acciones apropiadas, para eliminar o minimizar cualquier amenaza para tener un proyecto exitoso. Además, los riesgos y la gestión sistemática de dichos riesgos frecuentemente dan como resultado la identificación de oportunidades para agregar valor a los proyectos.


Los riesgos típicos en los megaproyectos y los proyectos a gran escala incluyen:

- Cambios de alcance y los requerimientos del proyecto;
- Aspectos normativos y regulatorios;
- Demoras, errores y omisiones en el diseño;
- Funciones y responsabilidades definidas de manera inadecuada;
- Insuficiente mano de obra calificada;
- Estabilidad financiera de los contratistas y proveedores;
- Falta de experiencia de la gerencia o dirección del proyecto;
- Relaciones inestables entre los participantes del proyecto;
- Nueva tecnología y técnicas novedosas de construcción;
- Poca familiaridad con las culturas o condiciones locales;
- Eventos no controlables/ casos de fuerza mayor.

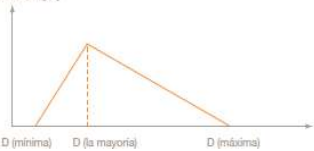
Dados los requerimientos únicos de los proyectos a gran escala y de megaproyectos, los beneficios de una administración de riesgos formal desde las etapas iniciales son muchos; algunos de los beneficios más tangibles se listan a continuación:

- Selección de la forma contractual más adecuada;
- Establecer una estrategia óptima de contingencias;
- Establecer la distribución de riesgos más adecuada;
- Reducción de las primas para riesgos no asegurados;
- Reducción en las disputas;
- Mayor conciencia de las partes involucradas en el proyecto;
- Mayor certidumbre de proyectos exitosos.

Administración de riesgos y control de programas de construcción en megaproyectos



Probabilidad (%)



D (mínima) D (la mayoría) D (máxima)

PwC México

Esto contribuye a la idea colectiva del profesional de la ingeniería como un actor meramente operativo y limitan su participación en la concepción y diseño de planes de desarrollo e inversión tanto en el sector público como en el sector privado.

El informe *RCRHP_2017* de la firma McKinsey, es mas severa que el INEGI al valorar la productividad del sector en el país, ubicándolo como el de peor desempeño dentro de las economías estudiadas en el periodo 1995-2015.

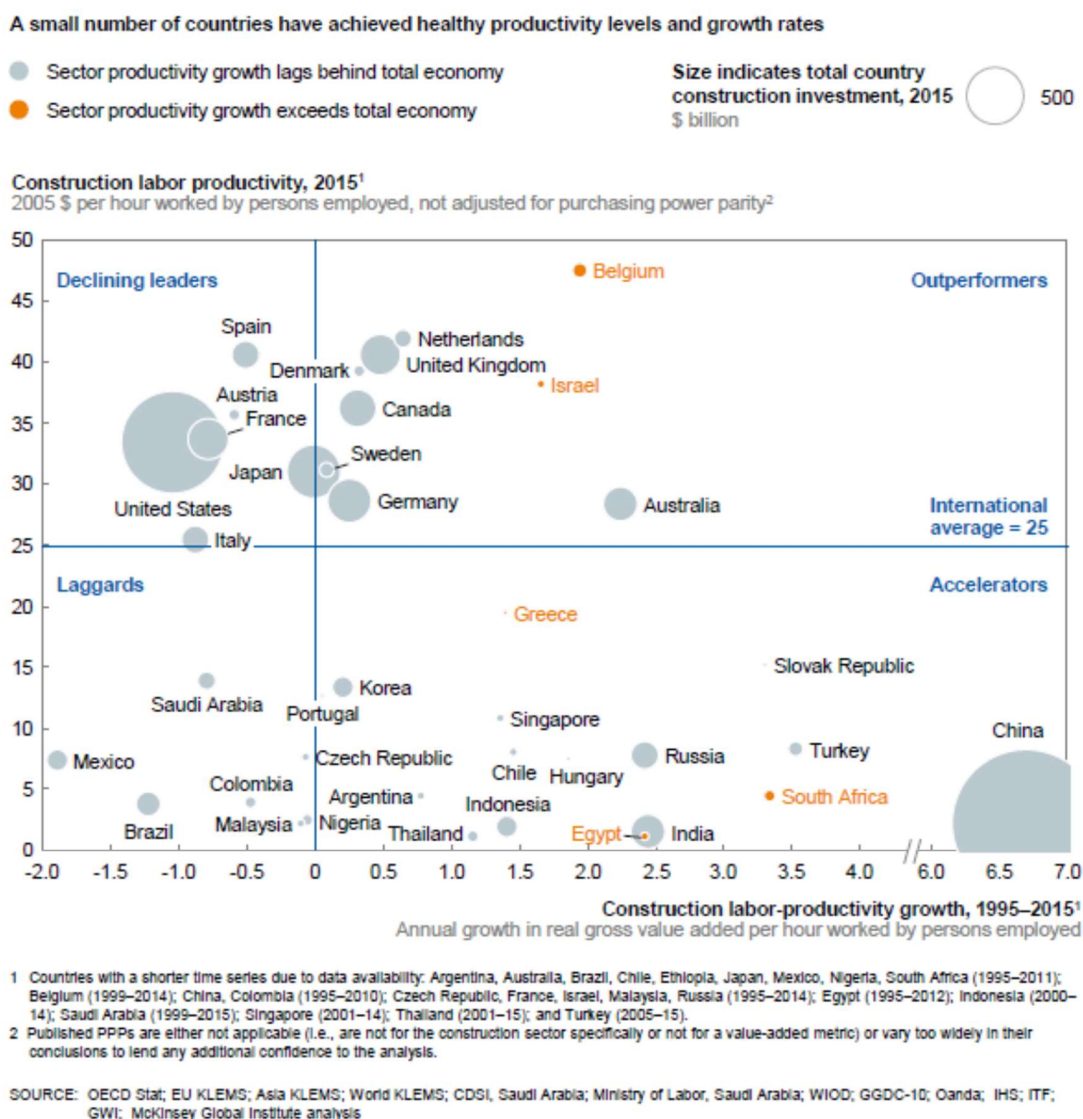


FIGURA 4.33: Productividad Global de la construcción Fuente: RCRHP McKinsey Global Institute. February 2017 <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

Incurrir en malas prácticas siembra precedente entre los stakeholders de otras áreas y su reincidencia conduce a una desprofesionalización progresiva que fomenta que los nuevos decisores del gobierno y del capital privado recurran a servicios de ingeniería del extranjero aún cuando representen mayores inversiones.

En general sociedad y stakeholders tienen una imagen exclusivamente técnica de los profesionales de la ingeniería, que aunado a la ausencia de agentes facilitadores con sólida formación y/o experiencia profesional técnica repercuten en la calidad de proyectos de ingeniería que se promueven.

5. ESTRATEGIAS PARA LA PROMOCIÓN DE SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURA.

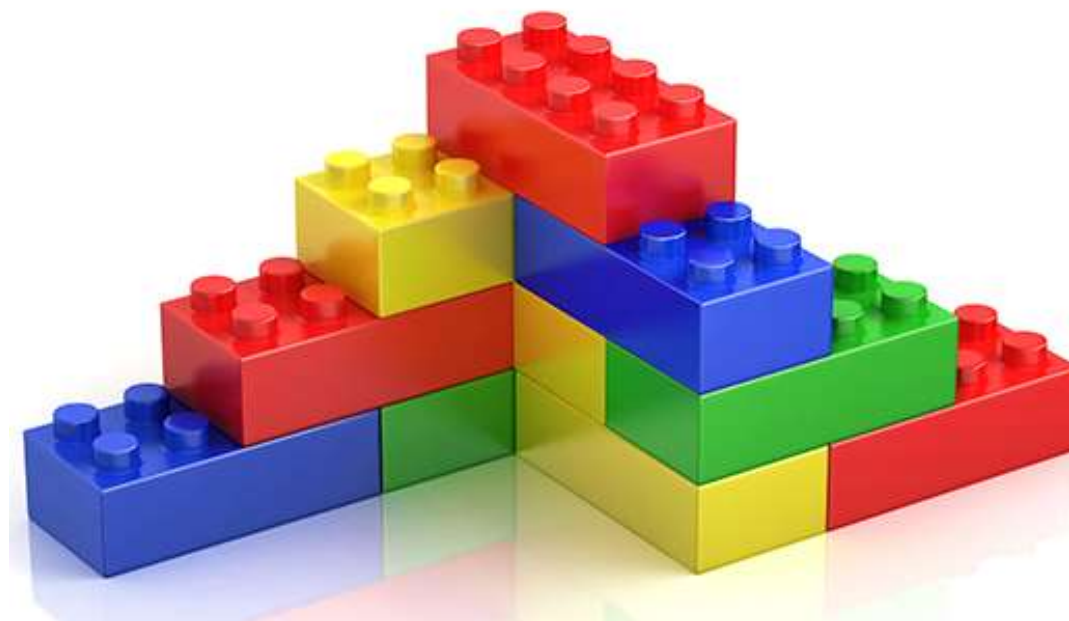


Fotografía: TEO Kilómetro 60, Hidalgo, México



Ante las circunstancias que condicionan el desarrollo de las infraestructuras, es indispensable que el punto de vista ingenieril esté presente en la toma de decisiones de inversión por lo que a continuación, se abordarán una serie de medidas asociadas a los ámbitos identificados, en el capítulo anterior, como de especial carácter inhibitor. Sin embargo, se reitera que no son los únicos ámbitos involucrados, los demás cambian en la medida de cada proyecto, por lo que el ingeniero debe permanecer sensible para proponer mejores soluciones en el ejercicio de su profesión.

5.1 DEFINICIÓN DE SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURA

El ingeniero al adentrarse en las metodologías de estudio de planeación, invariablemente notará que cada infraestructura es parte de una red de otras infraestructuras y procesos de la sociedad, además reconocerá la magnitud y diversidad de intereses que son alineados en un momento determinado para desarrollar una infraestructura, por lo que se debe valorar el costo de oportunidad diseñando proyectos capaces de articularse con las infraestructuras existentes o futuras para maximizar la rentabilidad de cada proyecto.



En los siguientes cuadros se muestra el contrastante paradigma de planeación reciente para los sistemas de transporte masivo METRO en la Ciudad de México y Underground de la ciudad de Londres, este, último además de ser el sistema de transporte subterráneo más antiguo del mundo posee una de las redes más complejas y versátiles.

CIUDAD	KILÓMETROS DE VÍAS	USUARIOS AL DÍA	HABITANTES DEL AREA METROPOLITANA
CDMX 	226 KM	5.2 millones	22 millones
LONDRES 	400 KM	5 millones	8.1 millones




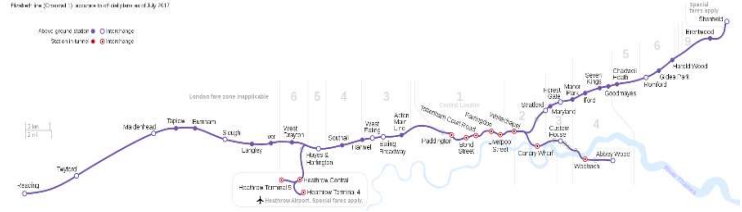
ÚLTIMA LÍNEA CONSTRUIDA	KM	Alcance
 LINEA 12 (2012)	20.3	
 Crossrail (2019)	118	

Figura Elaboración Propia con datos de:

METRO <https://www.metro.cdmx.gob.mx/operacion/cifras-de-operacion>

Proyecto Crossrail <http://www.crossrail.co.uk/about-us/>

INEGI: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/registros/economicas/transporteurbano/>

5.2 ÁMBITO TÉCNICO

Tradicionalmente el ingeniero está entrenado para materializar técnicamente proyectos, sin embargo, le ha quedado pendiente adquirir conocimientos y habilidades duras y suaves para gestionar, conciliar y alinear la pesada carga regulatoria y administrativa, alternancias políticas, nuevos stakeholders del capital privado y demás circunstancias externas que han proliferado y afectado la forma de ejecutar proyectos de infraestructura en las últimas décadas.

Debido a que gran parte de la labor de la ingeniería permanece oculta o se da por descontada para la sociedad en general, más las dificultades que rodean a los proyectos de ingeniería civil recientes y la generalizada desatención gubernamental al sector, nos lleva a plantear que gran parte del conjunto de estrategias y acciones para enfrentar los retos, deben venir desde la ingeniería misma, y en la habilidad del gremio para divulgar su quehacer en todos los sectores de la sociedad aumentando sus capacidades de gestión que influyan en la calidad de proyectos que se promueven.

5.2.1 FORMACIÓN DEL INGENIERO

Por si no fuera lo suficientemente grande desarrollar técnicamente un proyecto de infraestructura, la labor de la planeación en ingeniería debe expandirse hasta concientizar al ingeniero, de la necesidad de crear o influir en las condiciones externas necesarias para que se consiga ejecutar ingeniería de calidad.

La formación del ingeniero debe profundizar en la planeación de los proyectos de infraestructura desde los siguientes contextos:

- Económico-Financiero

Si bien ya forma parte de las áreas de estudio de los programas de estudio de la ingeniería civil, la escala de los proyectos sigue aumentando y con ello las implicaciones económicas-financieras se hacen más complejas e influyentes.

El ingeniero notará que, si un proyecto de infraestructura tiene posibles fuentes de pago desde terceras fuentes, aumentarán los interesados en invertir y con ello las opciones de financiamiento, por lo que se debe evaluar la posibilidad de obtener estas fuentes de pago

en los proyectos. Por otro lado, conocer las posibilidades de financiamiento público (deuda, FIBRAS, Bonos, etc.) completan el abanico de opciones de obtención de recursos.

- Análisis de Riesgos

Es un ejercicio ampliamente extendido en los estudios financieros de inversión en cualquier ámbito. En general pretende:

- ❖ Identificar y valorar de forma cualitativa y cuantitativa las circunstancias que puedan comprometer las inversiones durante su desarrollo.
- ❖ Reconocer las fuentes de las contingencias.
- ❖ Determinar la probabilidad de presentarse.
- ❖ Elaborar modelos matemáticos que simulen el efecto de las variables en la inversión para diferentes momentos de ocurrencia.
- ❖ Valorar la resistencia del modelo de negocio ante los riesgos
- ❖ Diseñar medidas para mitigar, trasladar o gestionar los riesgos.

Ante lo racional de su objeto y metodología, el punto de vista ingenieril en estos estudios no puede más que nutrir a ingenieros, inversionistas y decisores del gobierno, por lo que debe ser asumido como parte de su quehacer profesional.

- Marco Normativo

Como se ha expuesto, los asuntos regulatorios y su carga administrativa asociada tienen numerosas vertientes, según el tipo de proyecto, que inciden en los proyectos por lo que conocerlos otorga valor al criterio de los ingenieros. Desde la Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las Mismas y Ley de Asociaciones Publico Privadas, pasando por Ley de Aguas Nacionales, Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales, hasta la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria etc.

- Social

Lejos de un enfoque idealista de la palabra, a través de la sensibilización de los efectos sociales de cada fase de los proyectos de infraestructura, el ingeniero adquiere la perspectiva de las comunidades involucradas, situación que le permite incorporar aspectos que mejoran el ejercicio de la ingeniería.

A través de estos conocimientos se conseguirá desarrollar sistemas de infraestructura que trasladen beneficios de forma integral a todos los stakeholders asociados, evitando la suboptimización u omisión de determinados aspectos.

5.2.2 INGENIERO PROMOTOR Y FACILITADOR

Las figuras promotoras de infraestructura del país además de escasas provienen del sector público o privado con sustentos técnicos incompletos o deformados, por lo que resulta necesario desarrollar profesionales con las siguientes características.

- Promotor técnico

Existe un importante déficit de figuras promotoras propiamente ingenieriles provocado por las diferentes fallas del mercado expuestas en el capítulo 4 anterior, por lo que ante las fuerzas que presionan y deforman los procesos de la ingeniería, es urgente formar profesionales que expliquen y enfatizan la importancia y relaciones de cada fase de los proyectos de ingeniería. Además, ante las brechas existentes entre las rentabilidades económica, financiera, social, política, técnica etc. dichos profesionales deben ser capaces de extender la aplicación del concepto del periodo de diseño en ingeniería para concebir y articular proyectos con enfoques multidisciplinarios, que bien gestionados en el ámbito político y/o de inversión privada, permitirán al ingeniero implantar la perspectiva ingenieril en la toma de decisiones estratégicas. que distribuyan beneficios a todos los stakeholders de un proyecto de infraestructura.

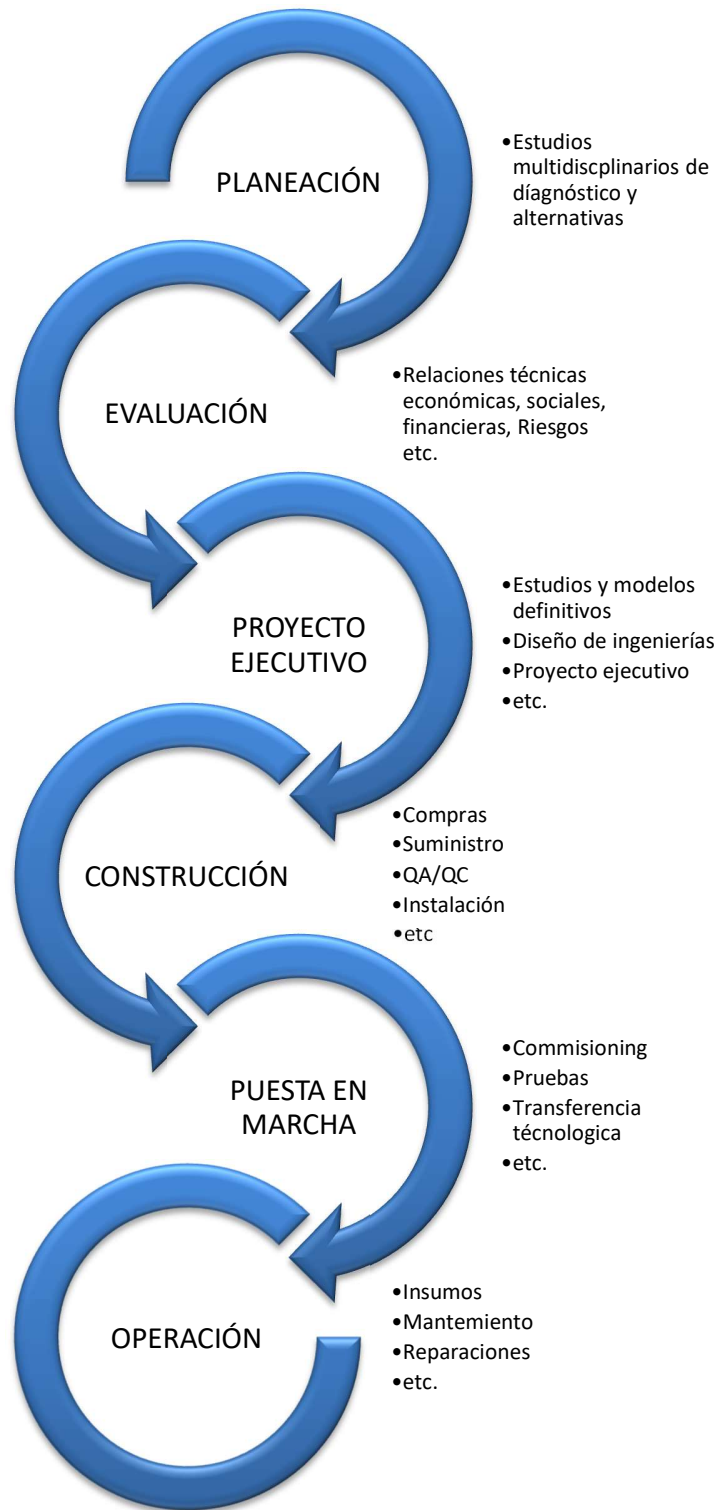


FIGURA 5.01: Fases generales de los proyectos de ingeniería. Elaboración Propia

- Lenguajes

El ingeniero promotor además de las técnicas matemáticas debe dominar los lenguajes necesarios para exponer a los diferentes stakeholders de diferentes disciplinas o formaciones socioeconómicas y culturales, la serie de beneficios implícitos de promover un proyecto de infraestructura determinado, volviendo reconocible y tangible, la relevancia de cada fase y procedimiento de la ingeniería junto con sus beneficios en la calidad de proyecto

- Capacidad persuasiva

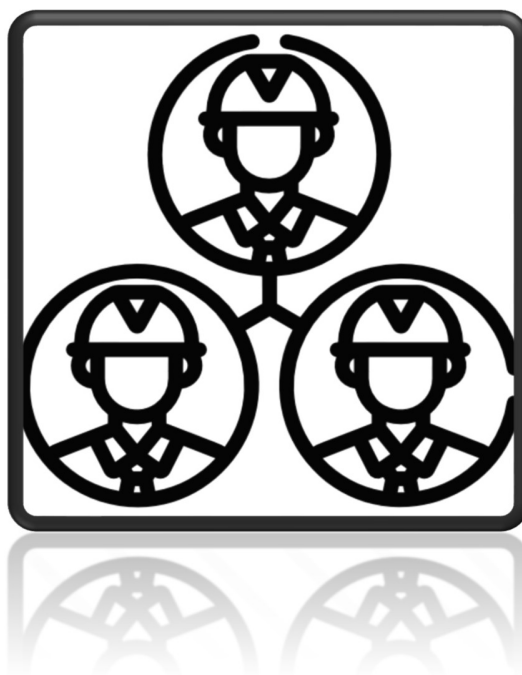
La escala de recursos y voluntades necesarias para promover o mantener infraestructuras representa retos cada vez más grandes y si bien el conocimiento técnico es fundamental en la exposición y análisis de ideas, la forma de transmitirlo compite contra otras disciplinas enfocadas en el discurso u otros aspectos, por lo que deben desarrollarse habilidades de convencimiento hacia diferentes perfiles de stakeholders.

- Comunicación social

El acceso y divulgación de información técnica amigable en las poblaciones aledañas a donde se realicen proyectos de infraestructura permitirá comunicar los beneficios de su desarrollo y fomentar la aceptación de la labor de la ingeniería en la sociedad. Además, el conocimiento que adquieran las poblaciones al respecto, contribuirá a proteger los proyectos de vaivenes políticos o de otra índole.

5.2.3 FORTALECIMIENTO DEL GREMIO. COMITÉ TÉCNICO INDEPENDIENTE.

Las organizaciones gremiales de la ingeniería deben integrarse o crear sinergias para fortalecer la labor crítica multidisciplinaria y proactiva del gremio sobre el mecanismo de promoción y producción de infraestructuras del país; aspirando a crear un órgano técnico independiente que registre el desempeño de las políticas de inversión física en el ámbito federal, estatal y municipal; exponiendo los resultados a la sociedad en general y proponiendo iniciativas con rumbos de cambio a los diferentes niveles de gobierno.



Comité técnico multidisciplinario independiente

De esta forma el gremio aumentará su penetración en el imaginario colectivo de la sociedad, concientizándola y permitiéndole valorar el desempeño de sus gobernantes en materia de infraestructura, tarea que hasta el momento queda reservada al grupo de profesionales que conforman el gremio a pesar del carácter social y económico de las infraestructuras.

5.2.4 MEJORES PRÁCTICAS DE LA INGENIERÍA

Los proyectos de ingeniería civil, en su mayoría, presentan imposibilidad de elaborar modelos en escala 1 a 1 por razones económicas o prácticas, esta condición refuerza la necesidad de estudios previos solventes y mecanismos de control (técnicos, administrativos, económicos, financieros, etc.) durante todas las fases del desarrollo de infraestructuras que retroalimenten constantemente los procesos de evaluación y diseño de nuevos proyectos.

El ejercicio de la profesión debe enfocar esfuerzos en mejorar sus prácticas en los siguientes ejes fundamentales:

- PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN MULTIDISCIPLINARIA DE PROYECTOS

Se debe profundizar en los estudios previos a la promoción de un proyecto de infraestructura hasta conformar la evidencia objetiva y suficiente que demuestre la pertinencia de emprender un proyecto, sus alternativas y su dimensionamiento (Periodo de diseño) siempre desde una perspectiva de sistemas. El alcance de dichos estudios también debe ser tan multidisciplinario como las circunstancias particulares lo ameriten, destacando aspectos demográficos, ambientales, diagnóstico técnico de las infraestructuras preexistentes, potencial de ingresos de terceras fuentes, financiamiento, análisis de riesgos, viabilidad jurídica, antropológicos, de patrimonio artístico y cultural etc.

Para ello el gremio está obligado a concientizar a los distintos stakeholders respecto a la relación que guarda la adecuada planeación, evaluación y diseño con el éxito/fracaso de las metas de un proyecto, como lo muestra el estudio *RCRHP_2017*, en la siguiente figura.

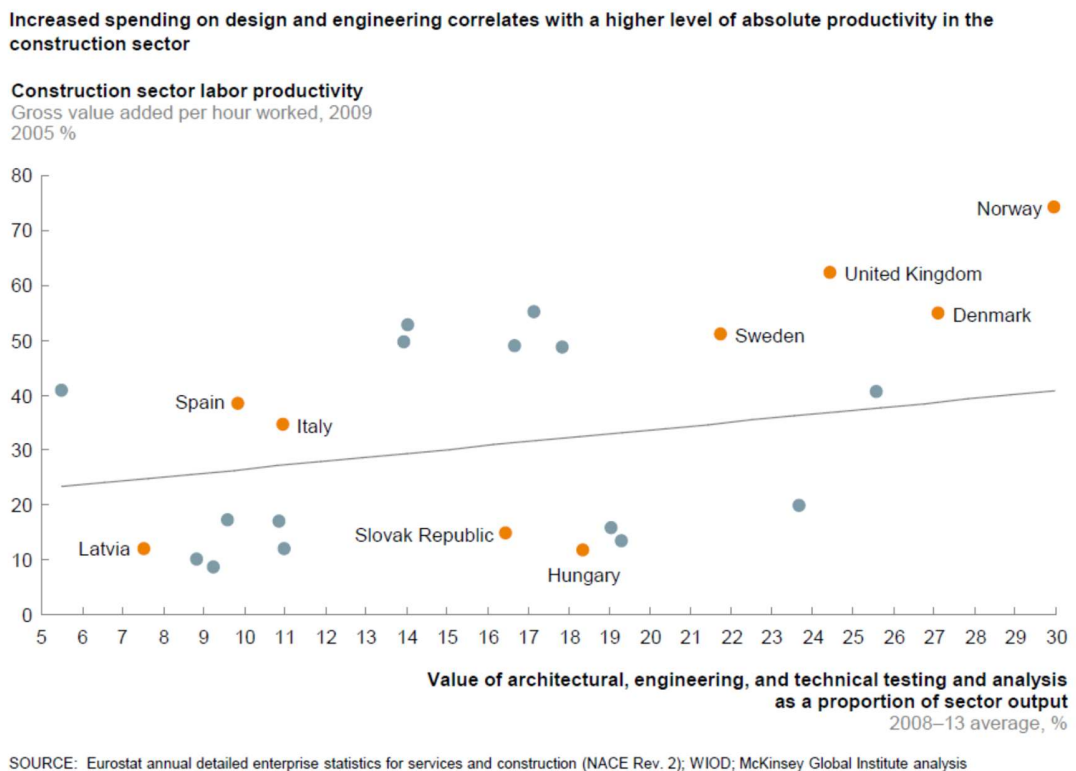


FIGURA 5.02: Relación Planeación-Productividad Fuente: RCRHP McKinsey Global Institute. February 2017
<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

- DISEÑO COLABORATIVO

Para conseguir materializar proyectos que cumplan las especificaciones de origen, es recomendable, antes de comenzar trabajos en sitio, involucrar a los diferentes diseñadores en grupos colaborativos con los principales stakeholders, donde se compartan las necesidades particulares de cada disciplina hasta generar diseños, especificaciones, y toda la información constructiva, coordinada que minimice los ajustes a discreción en obra.

Ante la necesidad de cambios o ajustes posteriores a los diseños, se debe valorar la conveniencia de mantener representantes de los diseñadores en las obras según el tipo de infraestructura o condiciones en las que se desarrolla.

Si bien esto implica inversiones de tiempo y dinero importantes, los efectos durante la compra, suministro, instalación y pruebas del material y equipo limitarán de forma importante las desviaciones a la calidad, programa de obra, presupuesto asignado, etc.

- INSTRUMENTACIÓN

Estandarizar y extender el requerimiento de instrumentación pertinente a cada proyecto en operación o nuevo, que permita generar bases de datos de desempeño de infraestructuras en diferentes aspectos que en conjunto retroalimenten criterios de diseño, normas y reglamentos.

- ÉTICA DE CONTRATACIÓN

Es importante primero, valorar la congruencia y consistencia de las bases de licitaciones o invitaciones de trabajo, en cuanto a alcances, tiempos y certezas jurídico-administrativas. Ante eventos con irregularidades se debe informar al órgano interno de control de la dependencia correspondiente.

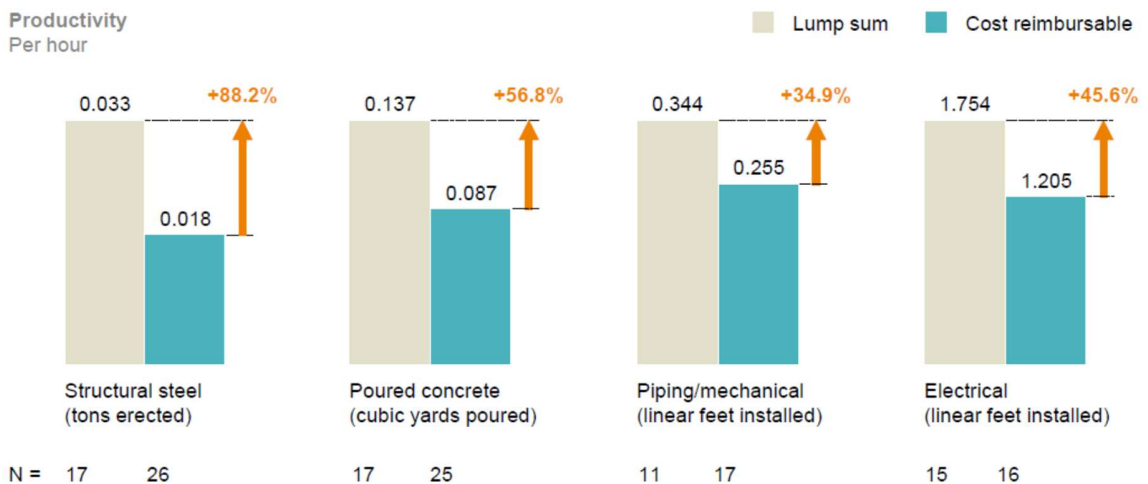
Por otro lado, la presentación de ofertas solventes basadas en estudios profesionales, disuade a los contratistas de escatimar en la calidad de los insumos y productos que se suministran, desde estudios y diseños de ingeniería, hasta personal, materiales, equipamiento, y mano de obra.

- ESTRUCTURAS CONTRACTUALES Y SU ADMINISTRACIÓN.

Se trata de un aspecto comúnmente ignorado por el sector sin embargo es importante que existan ingenieros involucrados en las decisiones entorno al diseño de modalidades de contratación y negociación de los clausulados que se plasman en los contratos. Los ingenieros en sitio tampoco deben quedar exentos de conocer los términos y condiciones acordadas en sus respectivos proyectos.

El estudio *RCRHP_2017* presenta una comparativa de productividad; para diferentes actividades en la construcción, entre las formas contractuales precio alzado (lump sum) y precios unitarios (cost reimbursable), resultando la modalidad de precio alzado consistentemente más productiva en todas las actividades analizadas, pero al estar enfocada en la entrega final del proyecto, resulta más proclive a reclamaciones y vicios ocultos. Por lo que es necesario valorar la conveniencia de cada modalidad de contratación acorde al tipo de obra a ejecutar, sus condiciones de sitio, tamaño de la inversión etc.

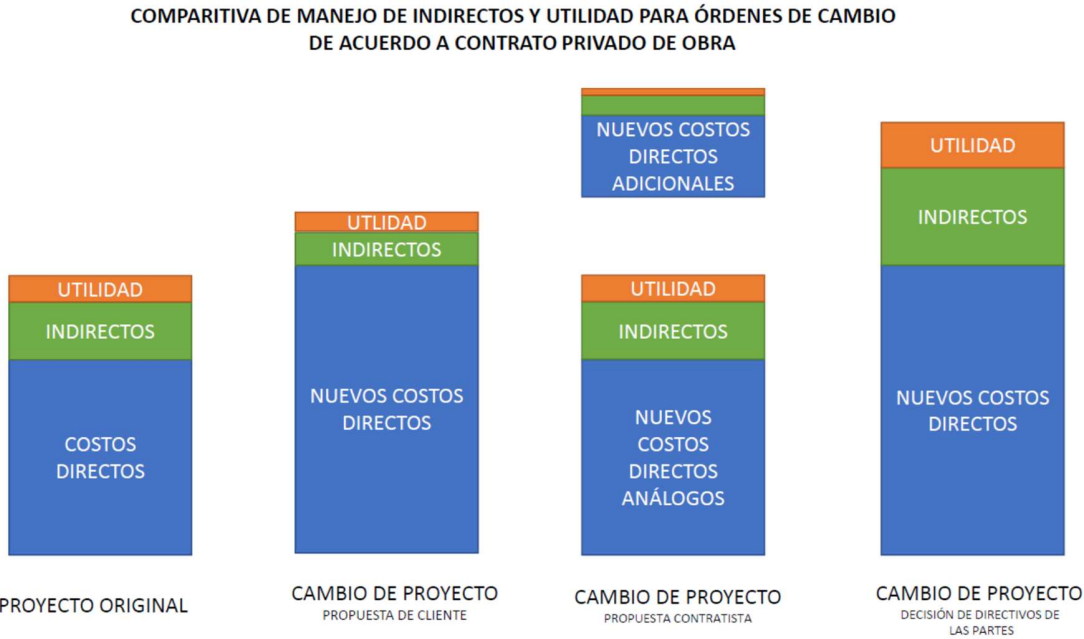
Projects that use lump-sum contracting methods have higher productivity on several measures



SOURCE: Construction Industry Institute Performance Assessment System; McKinsey Global Institute analysis

FIGURA 5.03: Productividad Precio Alzado vs Precios Unitarios. RCRHP McKinsey Global Institute. February 2017
<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

A continuación, se muestra una inconsistencia presentada en la administración de un contrato de obra en el que las cláusulas especificaban que todo trabajo adicional al proyecto base, se presupuestaría con indirectos y utilidad a la mitad de lo presentado en la oferta original, bajo el entendido de que la contratista ya disponía infraestructura en obra y solo se adicionaba alcance. Sin embargo, la aplicación de la cláusula causó un conflicto de interpretación para el caso de mismo alcance a ejecutarse con modificaciones al proyecto originadas por del cliente, el resumen se expone en la siguiente gráfica:



Fuente: Elaboración propia

Además, el estudio sugiere que las estructurales contractuales tradicionales Contratante-Contratista (Nosotros-Ellos) son proclives a la divergencia de móviles e intereses de las partes, en cambio, recomienda diseñar, en conjunto con los stakeholders, estructuras con enfoques colaborativos en las que los incentivos sean compartidos y no opuestos entre las partes de cada proyecto de infraestructura.

- CAPITAL HUMANO, TALENTO Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

Quizá el más importante de los aspectos ya que son los propios profesionales, técnicos y trabajadores, los encargados de implementar las estrategias y acciones.

De acuerdo una encuesta global a organizaciones referentes del sector efectuada en el 2016, las firmas consultoras Spencer Stuart y McKinsey, ambas de los EUA, muestran en la figura 5.04 los principales retos en la gestión de nuevos líderes en todos los niveles de las organizaciones.

Infrastructure leaders rank talent as a top human-capital priority.

Human-capital priorities for infrastructure companies¹

Respondents, n = 111, %



¹Respondents were asked, "What do you see as the most important human-capital imperative for your business for the next 2 to 5 years?" They could give up to 3 answers.

McKinsey&Company

FIGURA 5.04: Retos de gestión del capital humano empresas de ingeniería.

<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/the-leadership-challenge-building-the-future-of-global-infrastructure>

Además de las habilidades y herramientas para manejar fuerzas y stakeholders externos al sector, existe mucho margen de maniobra hacia dentro de las organizaciones y empresas de ingeniería en el manejo de sus recursos humanos para enfrentar los retos y complejidades crecientes en los proyectos de infraestructura.

Destacan los desafíos de la atracción y retención de talento, mismos que se sustentan en aspectos de remuneración, incentivos, desarrollo laboral, cultural organizacional y acceso a proyectos relevantes, sin embargo, la adopción de tabuladores aunado a entornos de administración de proyectos complejos con bajas tasas de productividad, limitan el desenvolvimiento de destrezas, creatividad e innovación del personal contratado o bien, promueven la fuga de talentos hacia otras disciplinas mejor recompensadas y organizadas. Y es precisamente el talento el insumo necesario para dar nuevos enfoques al status quo.

Resulta indispensable que las organizaciones y empresas del sector incorporen y desarrollen capital humano de todos los niveles, así como mantener programas de capacitación periódica. Muchas empresas del sector, ante la competitividad y el carácter itinerante del sector de la construcción muestran predilección por incorporar perfiles con experiencia capaces de replicar con inmediatez procedimientos usuales debido a plazos ajustados de compromisos; como consecuencia, prácticamente se cancela el espacio para entrenar y crear las condiciones para innovar, generando la idea de ahorros en capacitación del personal, pero con serias consecuencias en la productividad.

Otro tema pendiente en México es que existen pocas opciones de profesionalización para los diferentes perfiles que actúan en la construcción, por lo que es imperativo extender el modelo del Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC), perteneciente a la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), para certificar a técnicos, supervisores, arquitectos e ingenieros, haciendo una obligación en todas las obras contar con una proporción de certificaciones en función del volumen de personal involucrado en las obras.

Ante el aumento de complejidad en los proyectos de infraestructura, se debe fomentar la colaboración entre diferentes áreas y departamentos de las organizaciones con el fin de evidenciar las conexiones entre las responsabilidades individuales y sus implicaciones en el resto de la organización. Como ejemplo, el incentivo particular del área de ofertas de una empresa es obtener adjudicaciones sin embargo limitar a los miembros de dicha área a su objetivo de manera aislada, puede hacer que se consigan contratos de proyectos de mala calidad en términos técnicos de planeación o regulación, que dificultarán el manejo de dicho contrato condicionando

flujos de efectivo necesarios para mantener a la empresa sana entre otros. Como peculiaridad del sector estos efectos adversos se pueden apreciar después de 1 o varios años posteriores a la firma de contratos, por lo que la retroalimentación tiene un desfase considerable.

- INTEGRACIÓN SOCIAL

Resulta una obligación procurar incluir a las poblaciones colindantes a las obras de ingeniería al modelo de desarrollo económico de los sistemas de infraestructura mediante permisos o concesiones para proveer servicios durante la ejecución y operación de las obras de infraestructura. En caso de resultar inviable se debe proceder a las indemnizaciones correspondientes.

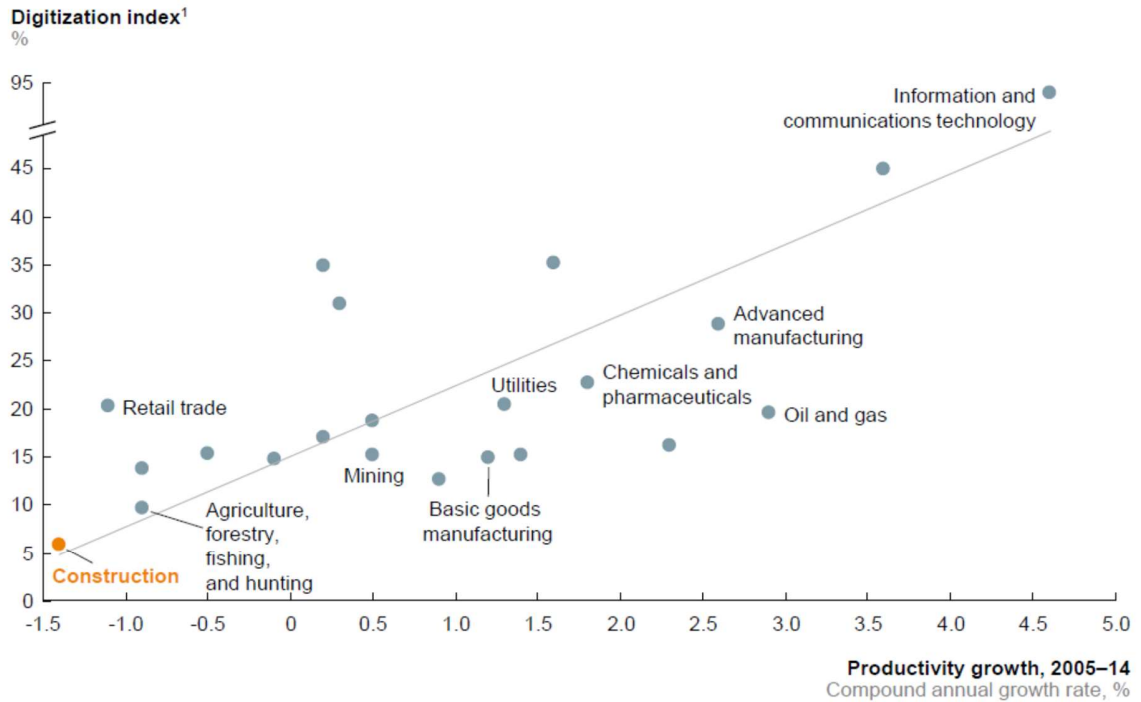
Para el caso en que se requieran desplazamientos de asentamientos humanos, se debe aumentar los niveles de sensibilización de los ingenieros al planificar haciéndolo lo menos radical posible y maximizando el atractivo de la indemnización.

- INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA Y DIGITALIZACIÓN

En cuanto a adopción de tecnologías, la Figura 5.05 es contundente para el periodo 2005-2014, demostrando que el sector invierte cantidades marginales en herramientas tecnológicas de digitalización, situación que impacta en sus tasas de productividad.

Es urgente modificar la visión de gasto que se tiene de la tecnología entre los stakeholders de diseño, modelado, control y administración de los proyectos de infraestructura, convirtiéndola en una oportunidad de aumentar los niveles de productividad y calidad en diseño, modelado, construcción, control, administración y operación de los proyectos de infraestructura

Lower digitization in construction relative to other industries has contributed to the productivity decline



1 Based on a set of metrics to assess digitization of assets (8 metrics), usage (11 metrics), and labor (8 metrics); see technical appendix for full list of metrics and explanation of methodology.

SOURCE: BEA; BLS; US Census; IDC; Gartner; McKinsey social technology survey; McKinsey Payments Map; LiveChat customer satisfaction report; Appbrain; US contact center decision-makers guide; eMarketer; Bluewolf; Computer Economics; industry expert interviews; McKinsey Global Institute analysis

FIGURA 5.05: Digitalización de industrias. Fuente: RCRHP McKinsey Global Institute. February 2017

<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

El sistema Building Information Modelling (BIM) lleva 15 años en el mercado y apenas está captando interés entre los profesionales del sector, al punto que en el país son pocos los proyectos de construcción que estandarizaron el uso del BIM antes y durante su construcción. Además, las diferentes herramientas tecnológicas de control y administración de proyectos, se encuentran inconexas y con entradas de información manual. En particular la modalidad de contratación de obra pública mediante precios unitarios, por mucho la mas extendida en el país, tienen mucho margen para ajustar y optimizar sus procedimientos disminuyendo sus volúmenes de obra ejecutada no estimada entre otros aspectos.

La figura 5.06 compara las diferentes pérdidas de valor de la información de un proyecto durante sus distintas etapas entre las metodologías tradicionales y las que implementan metodologías colaborativas BIM. Mostrando que estas últimas mejoran la calidad de la información que se manipula entre los diferentes stakeholders.

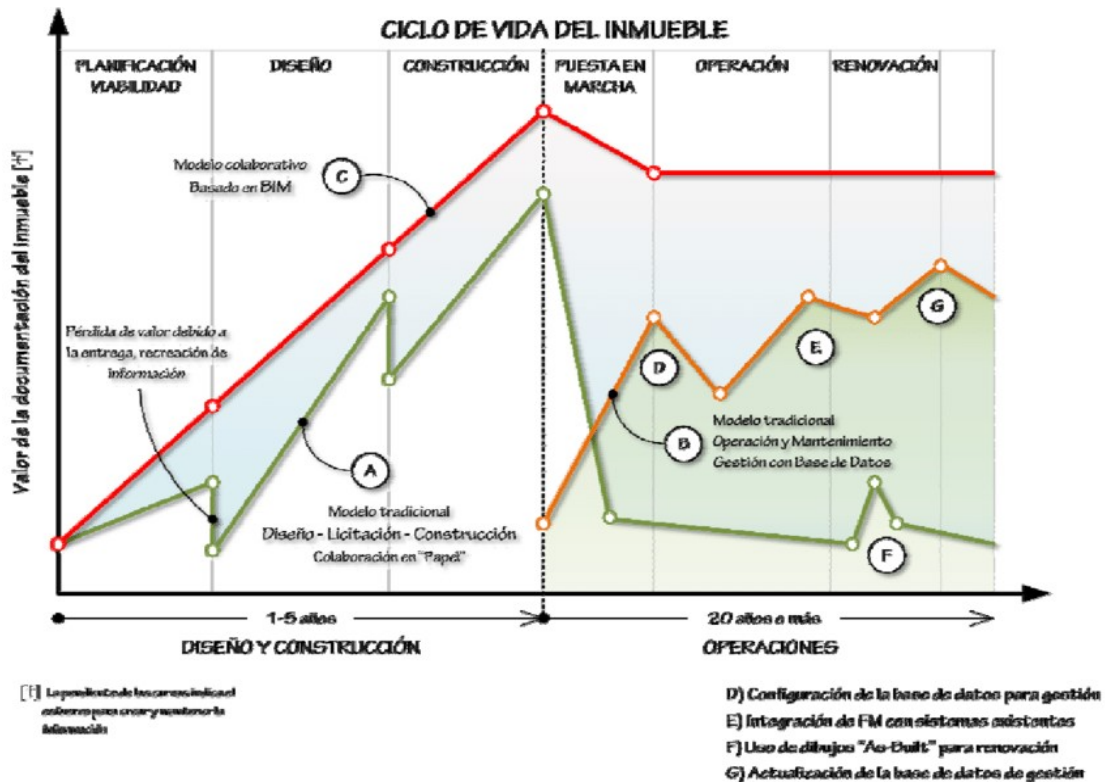


Figura 5.06: Pérdidas de datos durante la vida de un proyecto, Fuente: *BIM HANDBOOK*, Eastman, C. y otros, 2011

Por su parte la figura 5.07 muestra como la habilidad para incidir de manera oportuna en el costo y desempeño de los proyectos disminuye conforme se avanza en las diferentes fases de los mismos, haciendo que el costo de los cambios salga de condiciones controladas presionando las decisiones técnicas entorno a los proyectos.

Se debe aspirar a integrar a las diferentes disciplinas técnicas y stakeholders para obtener la información de detalle de los proyectos mediante plataformas BIM desde etapas tempranas que prevengan conflictos de coordinación, sobrecostos y sobreplazos. (*BIM Es un concepto que ordena personas, procesos y herramientas en un ambiente simultaneo, sinérgico y colaborativo que asegura la integración entre actores técnicos y no técnicos.* Arq. Héctor Miller)

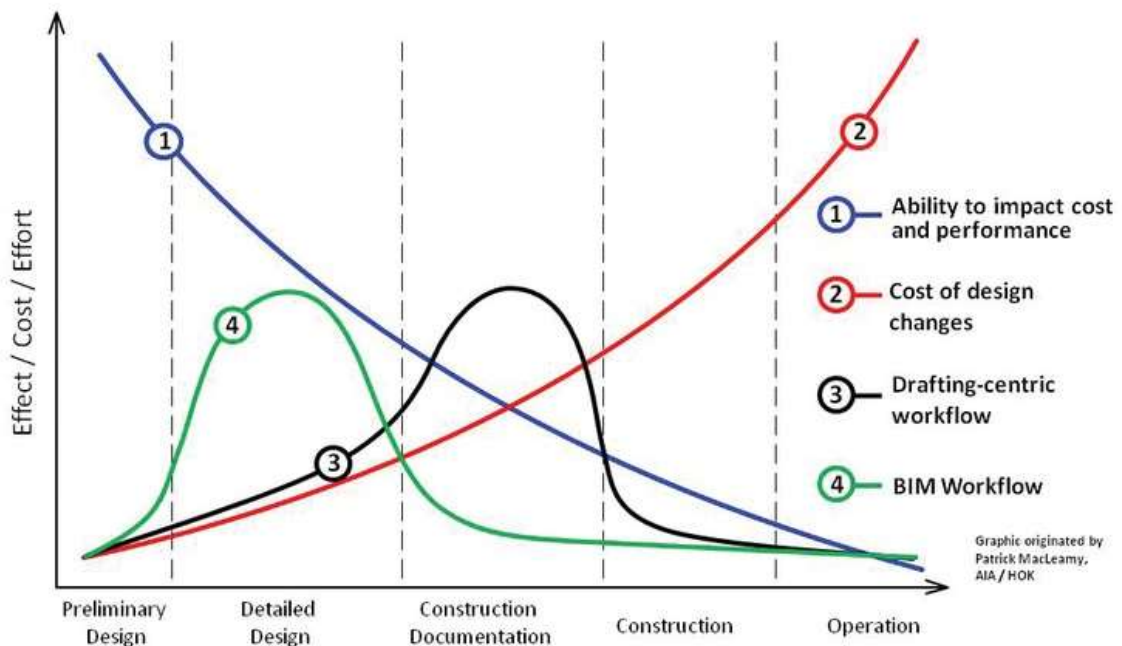
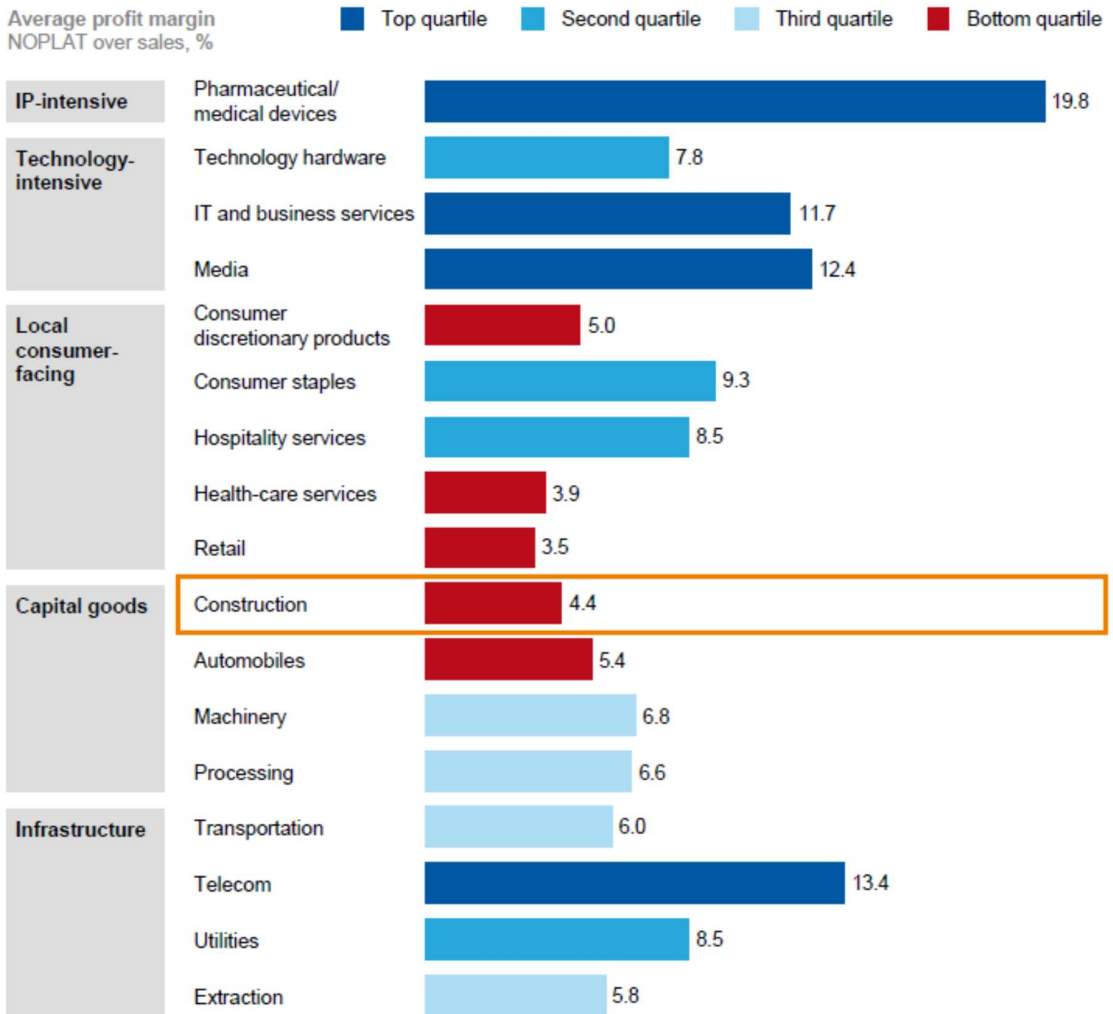


Figura 5.07: Curva esfuerzo de proyectos de ingeniería (MACLEAMY, P, 2004)

- REVALORIZAR LA INGENIERÍA

Mientras los mercados financieros aceleran la economía, valorando la capacidad de un negocio de generar flujos de efectivo futuros y generando un mercado de productos financieros con retornos importantes, en la ingeniería integramos ofertas a partir de precios y rendimientos tabulados para alcances establecidos por agentes externos públicos o privados, por lo que es imperativo revalorizar nuestro trabajo y su valor agregado bajo el entendido de que diseñamos y construimos activos fijos sismorresistentes, con la infraestructura de servicios de agua, saneamiento, electricidad, transporte, vías y medios de comunicación para horizontes de diseño de décadas, en contraste el mercado de la especulación y otras industrias presentan mejores tasas de retorno y productividad.

The construction industry has bottom-quartile profit margins



SOURCE: McKinsey Corporate Performance Analysis Tool; IHS; US Bureau of Economic Analysis; US BLS; McKinsey Global Institute analysis

FIGURA: Márgenes de utilidad de industrias. Fuente: RCRHP McKinsey Global Institute. February 2017
<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

El conjunto de las acciones anteriores permitirá gradualmente, apreciar integralmente a la profesión, como generadora de valor social y económico de amplio espectro.

5.3 ÁMBITO PRESUPUESTARIO

A pesar del carácter propio de la infraestructura como motor del bienestar social y las actividades económicas de las regiones, la situación que se describe en las figuras 1.03 y 4.25 condiciona la entrega de dichos beneficios en el mediano y largo plazo.

La ASF expone en la publicación *Estudios sobre la Implementación de los Sistemas de Control Interno en el Sector Público Federal (octubre 2015)*, que queda mucho trabajo por hacer en los procedimientos de control interno y ejercicio de los recursos de las dependencias y entidades de gobierno.

Ahora es importante entender que, si bien los recursos públicos son limitados y la infraestructura necesaria, el gasto en inversión física por su escala, requiere un profundo estudio y tratamiento especial para optimizar su ejercicio en beneficio de las finanzas públicas del futuro. Por lo tanto, las decisiones de promover un proyecto de infraestructura implican conocer las finanzas públicas, así como la factibilidad de involucrar al capital privado u a otras fuentes de financiamiento. En este sentido, en capítulos anteriores se mostró la influencia de condiciones macroeconómicas globales (FIGURA 4.05), la política de gasto público implementada en el país (FIGURA 1.10) y la forma en que se ejerce (FIGURA 4.07), la continuidad de planes de inversión por subsectores de la infraestructura (FIGURA 1.11), la situación de las empresas productivas del estado (FIGURA 1.12), la participación de BANOBRAS en otorgamiento de crédito a planes integrales de infraestructura (FIGURA 4.08) y las complicaciones que sufre el sector público en la administración de contratos de obras públicas (FIGURA 4.26 – 4.32).

Ante la influencia de estas y otras fuerzas económicas, políticas y/o administrativas de coyuntura, resulta indispensable recordar a los diferentes stakeholders la importancia de la inversión en infraestructura como detonante de un círculo virtuoso de efectos positivos sobre la competitividad, según la teoría del crecimiento económico endógeno expuesto en el estudio del CEFP de la Cámara de diputados (apartado 4.4)

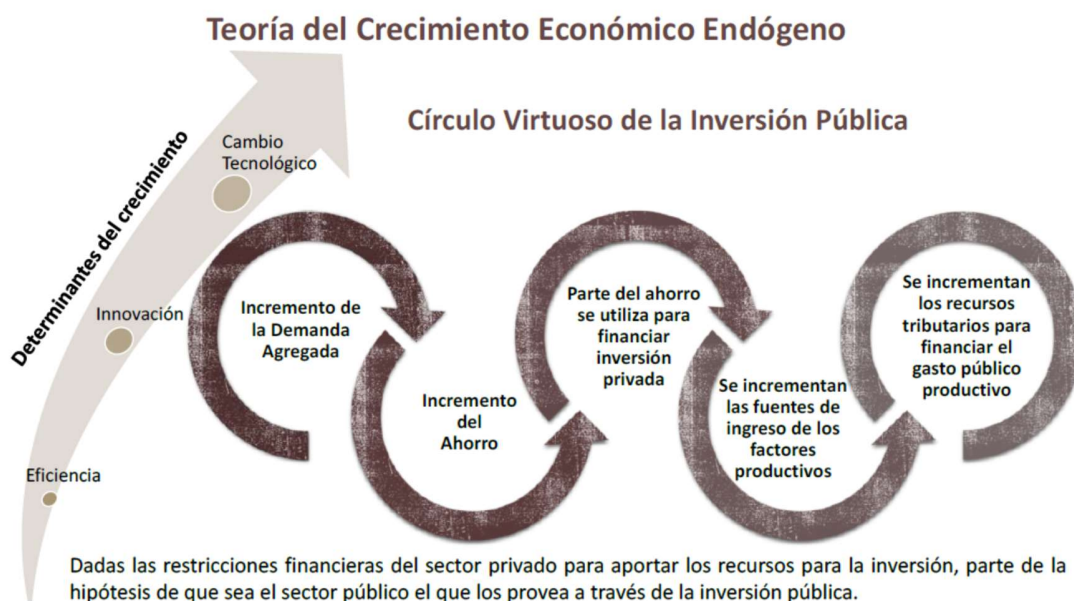


FIGURA 5.08: Círculo virtuoso de la inversión física Fuente: CEFP 31 de Mayo del 2017
<http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/nota/2017/notacefp0112017.pdf>

5.3.1 NECESIDAD DE INVERSIÓN Y SU PROGRAMACIÓN

Las funciones de la SHCP son determinantes para el control de las finanzas públicas, sin embargo, tienen un enfoque desadaptado a los retos y necesidades de inversión en infraestructura actuales según lo mostró la figura 4.12, ya que la naturaleza y retos modernos de los proyectos de infraestructuras requieren un análisis de múltiples condiciones e incertidumbres que con frecuencia rebasan los horizontes de planeación del gasto público.

Ante este panorama se debe conseguir destinar más recursos a la promoción de infraestructura, invitando a la SHCP y a los diferentes niveles de gobierno a reconsiderar sus niveles de gasto corriente para convertirlo en inversión física (Figura 4.06), y a aumentar su base de contribuyentes fiscales disminuyendo el mercado informal (FIGURA 1.03 B). Así, se deben obtener las capacidades de gasto y financiamiento públicos que, coordinadas con una planeación técnica de promoción de sistemas de infraestructura en el corto, mediano y largo plazo, proporcionen las cifras de déficit de inversión a cubrir por la iniciativa privada mediante esquemas de APP.

La plataforma GIHUB hace una comparación entre los recursos erogados y las necesidades de inversión en los diferentes subsectores de infraestructura del país.

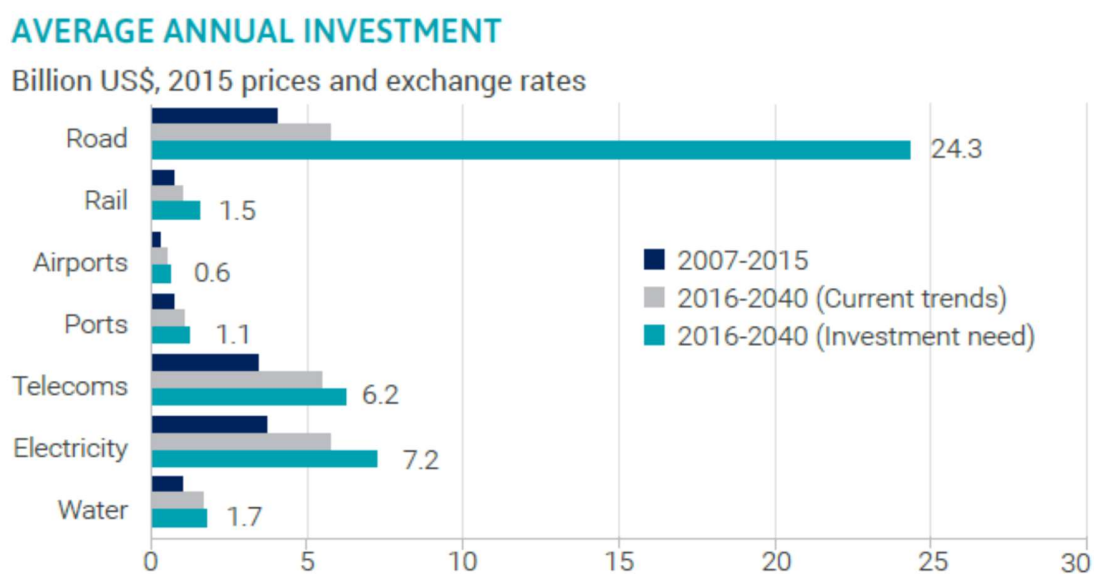


FIGURA 5.09: Necesidades de inversión en México por subsectores. GIHUB. Mexico Outlook
<https://outlook.gihub.org/countries/Mexico>

Por su parte BANOBRAS, debe incluir y fortalecer su personal técnico de ingeniería que le permitan diseñar y expandir los programas de financiamiento con tomas de decisión independientes de la SHCP y otras circunstancias de coyuntura (Figura 4.09).

5.3.2 COMPARATIVA OBRA PÚBLICA VS ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS

Las asociaciones público privadas presentan una serie de ventajas para todas las partes involucrados por un lado, beneficios para el gobierno (desarrolla infraestructura y flexibiliza el gasto público) así como beneficios para el sector privado (garantizando flujos de efectivo a largo plazo con atractivos tasas de rendimientos y VPN)

Es importante resaltar las diferencias que existen entre la forma tradicional de ejecutar obra pública y mediante las Asociaciones Público Privadas para ello la figura 5.10 distingue nueve aspectos.

Concepto	Tradicional	APP
Tipo de Contratación	Contrato con un constructor privado por Obra Pública (utilidad y GG)	Contrato con un Inversionista Desarrollador por Servicios (utilidad)
Vigencia	Contrato Anual o Bidual	Contrato de Largo plazo (periodo promedio 20 años)
Alcance	Desarrollo de Infraestructura Inicial (unbundling)	Diseño, financiamiento, construcción, equipamiento, mantenimiento y operación del bien que se prestará en disponibilidad (presa, canales .), así como diversos servicios adicionales. (bundling)
Tipo de Gasto	Inversión (deuda)	Corriente y Deuda
Conservación y mantenimiento	Alta probabilidad de deterioro por falta de recursos, gestión e incentivos	Mantenimiento contractualmente asegurado en el largo plazo (15 a 30 años)
Pagos	Precios unitarios y cubicaciones según avances de obra y anticipos	Pagos por disponibilidad (PPD), Pagos por uso (PPD) y Tarifa Unitaria de Servicios solo cuando las inversiones iniciales se encuentre terminado y el servicio operativo (deducciones)
Riesgos	Retenidos por el sector público	Riesgos compartidos, algunos retenidos por el sector público y otros transferidos al sector privado
Parámetros	Especificaciones técnicas (normas)	Indicadores de desempeño (SMART)
Evaluación	VANS (Evaluación socioeconómica) TIRS >10% (12%) (6%) (9%)	VANS, Elegibilidad y Valor por Dinero a través del Comparador Público-Privado

Figura 5.10: Esquema obra pública tradicional vs APP. Dr. Sergio Alejandro Hinojosa PIAPPEM. Mayo 2014

Sin embargo, las APP siguen siendo en sí mismos un tema amplísimo de estudio multidisciplinario con el potencial de acelerar la entrega de infraestructuras necesarias para la sociedad sin embargo su adopción en el país aún es marginal.

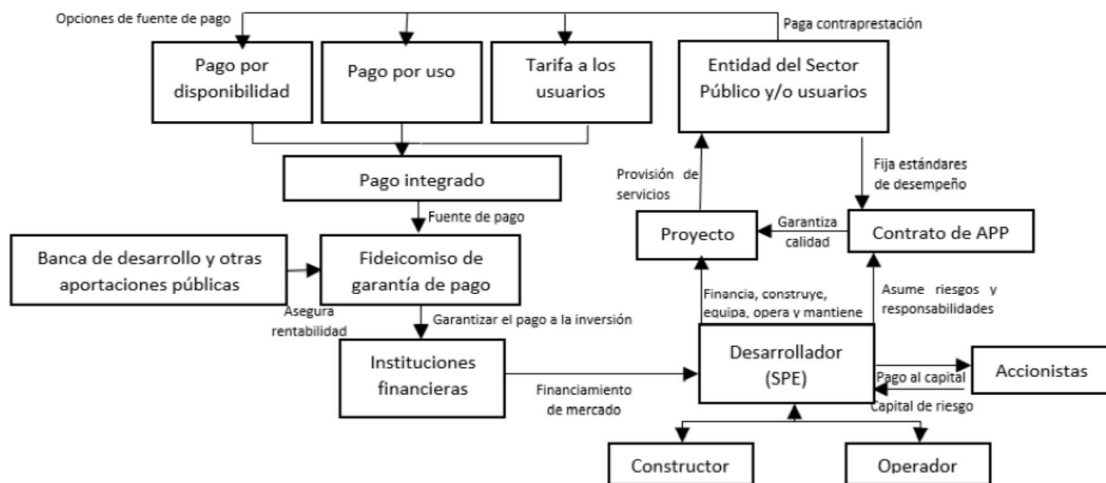
Las etapas generales de un proceso de APP se muestran la figura 5.11 y tienen la particularidad de que su desarrollo pueden tomar varios años hasta su contratación y administración.

ETAPAS DE UN PROCESO DE APP



FIGURA 5.11: Etapas de un proceso APP Fuente: PIAPPEM Sergio Hinojosa.

De manera aislada, la estructuración de una APP puede representarse mediante la figura 5.12



FUENTE: Elaborado por la ASF con información de la Cámara de Diputados, Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, Las Asociaciones Público Privadas como Alternativa de Financiamiento para las Entidades Federativas. Fecha de consulta: 30-06-2016. <http://www.cefp.gob.mx/>.

FIGURA 5.12: Estructuración de un proyecto APP Fuente: Impacto APP en finanzas públicas SHCP. Cuenta Pública

En cuanto a las etapas de obtención de financiamiento la figura 5.13, muestra los pasos generales y opciones de disponibles

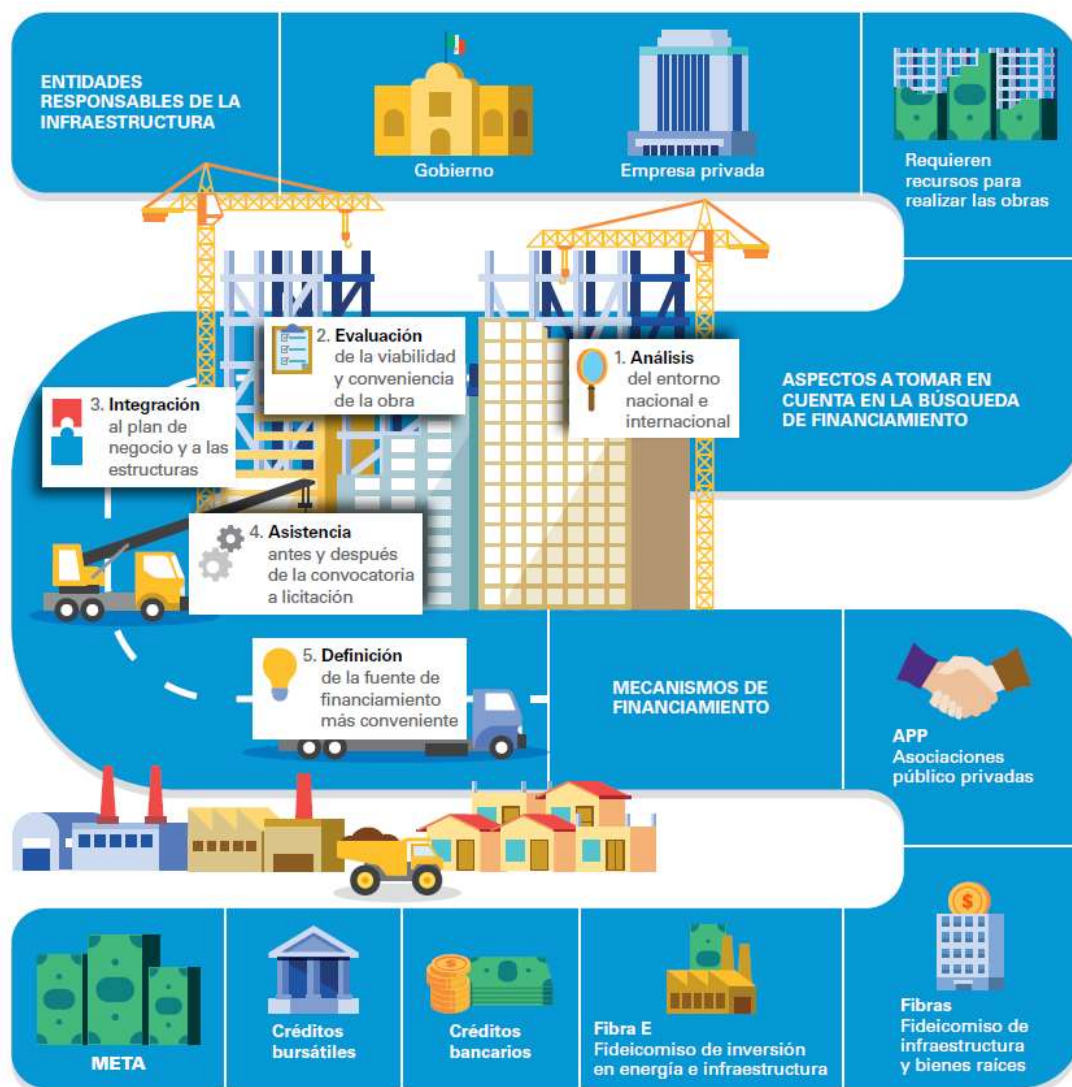


Figura 5.13: Etapas para financiamiento de infraestructura. Fuente: *Mecanismos de Financiamiento. Desarrollo de Proyectos de Infraestructura* Documento Consultora KPMG México. 2016

Y como puede apreciarse la única forma en que las APP pueden ser exitosas es mediante estabilidad de condiciones y compromisos de gobierno, fiscales, técnicas, sociales, económicas, financieras, legales etc.

5.3.3 DES-ESTIGMATIZACIÓN DEL CAPITAL PRIVADO

A pesar de que existen inversiones privadas desde hace décadas en todos los subsectores de la infraestructura, diversos stakeholders integran en sus discursos el término privatización con connotaciones negativas que estimulan la aversión; por parte de ciertos sectores de la sociedad, a la participación privada en modelos de desarrollo de infraestructura. Incluso en los subsectores de operación de las empresas productivas del estado, capital privado opera subcontratado. Para esto es relevante analizar simultáneamente las figuras 4.06, 1.11 y 1.12 en las que se percibe que 38% promedio del gasto total en inversión física se ha concentrado en los subsectores controlados por empresas paraestatales, y los ingresos de estas últimas son administrados por el gobierno federal.

El país por un lado muestra casos de inversión privada exitosas desde el punto de vista de rentabilidad en el sector carretero, ferroviario y aeroportuario; pero los recursos públicos ingresados por concesiones más los que se han dejado de ejercer en infraestructura, no son redistribuidos en nuevos planes de inversión física que hagan sustentable el ciclo o las bases económicas del país.

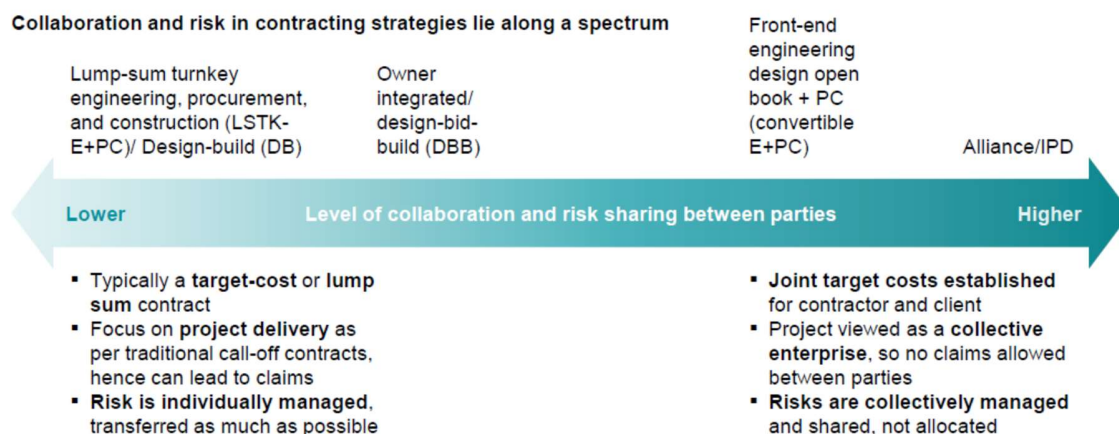
Ante esta desatención gubernamental, se producen paradojas donde población no tiene acceso a servicios públicos debido a que son necesarias intervenciones complejas con horizontes de planeación que sobrepasan las coyunturas administrativas de gobierno y que generan costos sociales, así como el concepto de costo de la espera pública.



Paradoja de discurso público entorno a la infraestructura.

5.3.4 MODALIDADES DE CONTRATACIÓN

Cada proyecto debe valorar la conveniencia de cada modalidad de contratación que ajuste mejor los objetivos de los proyectos de infraestructura ya sean Brownfield o Greenfield, entendiendo la relevancia del contrato como reglas del juego que acoten los niveles de colaboración y distribución de riesgos según la figura 5.14.



SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

Figura 5.14: Colaboración y Riesgo en diferentes modos de contratación. Fuente: RCRHP McKinsey Global Institute. February 2017 <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

El proyecto del Nuevo Aeropuerto Internacional de México en Texcoco (NAIM) implementó una estructura contractual y financiera de fideicomiso llamado GACM, entendiendo fideicomiso como un contrato mediante el cual una persona física o moral, nacional o extranjera; afecta ciertos bienes o derechos para un fin lícito y determinado, en beneficio propio o de un tercero, encomendando la realización de dicho fin a una institución fiduciaria. Los bienes podrán ser bienes inmuebles, recursos en efectivo, valores, derechos de pólizas de seguro, acciones, entre otros, por lo que en el NAIM la inversión pública resultó mínima sustituyéndola por emisión de bonos y FIBRA cuya fuente de pago a los acreedores privados es la tarifa de uso de aeropuerto (TUA) vigente y futura.

Por otra parte, la rentabilidad económica representa unos de los móviles más influyentes, por lo que la existencia de las inversiones privadas, además de resultar necesaria para el desarrollo

integral de la infraestructura y la economía, debe diseñarse para distribuir los beneficios entre todos los stakeholders incluyendo la sociedad en general. Ante esta situación la figura 5.15 propone la comparación hipotética de TIR para un ejemplo de dos proyectos de inversión que solventan una necesidad de infraestructura mediante participación privada, comúnmente desde el aspecto económico se elegiría al proyecto de Inversión B por representar mayor tasa de descuento, sin embargo, la Inversión A resuelve la necesidad de infraestructura con mejores niveles y/o horizontes de servicio, es decir, una mejor solución técnica de ingeniería con mayor rentabilidad social. Ante esta disyuntiva, resultaría conveniente estructurar financieramente la participación privada para que ejecute la Inversión A, haciendo que la inversión pública cubra las diferencias de expectativas de TIR que promete la Inversión B y que resulta más atractiva para el inversionista privado.

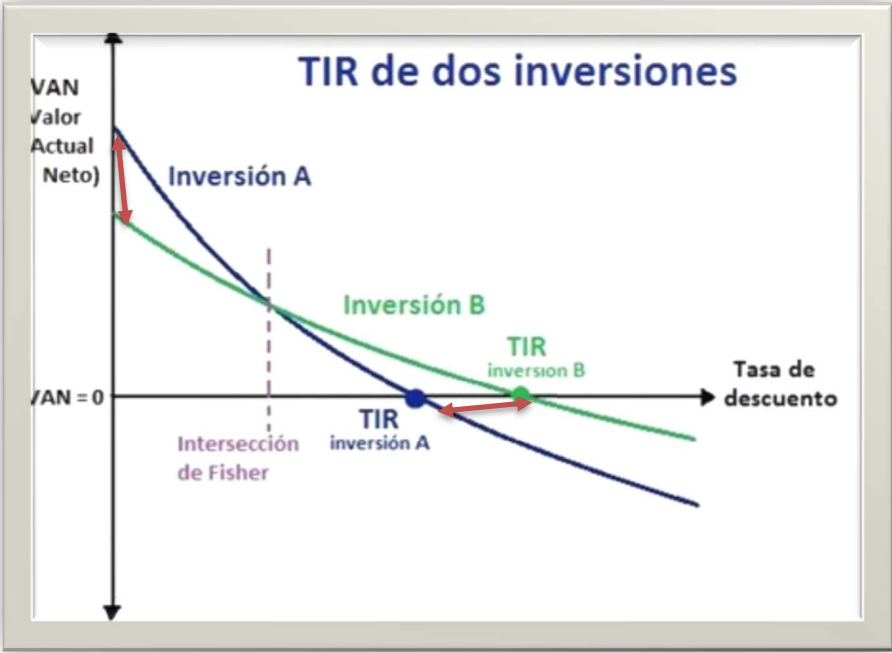


Figura 5.15: Comparativa TIR de dos inversiones. Oportunidad de participación pública.

5.3.5 INVERSIÓN FÍSICA Y GASTO CORRIENTE

Uno de los aspectos fundamentales del estudio de fondeo de infraestructura es entender las diferencias entre gasto en inversión física, gasto corriente y la formación del pasivo contingente; el primero está asociado a la adquisición de deuda pública, el segundo evita incurrir en deudas

y el tercero es una obligación que no surge a menos que ocurra un evento determinado y definido en el futuro, fuera del control del gobierno, además se distinguen dos tipos, pasivos contingentes explícitos, que se refieren a los mecanismos jurídicos y contractuales que dan lugar a una exigencia condicional de efectuar pagos de valor económico, por ejemplo, las garantías, reclamaciones jurídicas potenciales e indemnizaciones y los pasivos contingentes implícitos, los cuales no tienen un origen jurídico ni contractual, si no que se efectúan después de cumplirse cierta condición o producirse determinado hecho (las obligaciones netas por prestaciones futuras de la seguridad social, las medidas destinadas a garantizar la solvencia bancaria, la cobertura bancaria, la cobertura de las obligaciones de los gobiernos subnacionales, entre otras).

Como ingenieros debemos conocer con precisión las capacidades de gasto disponibles para inversión física y para gasto corriente con el fin de planificar los procesos y modalidades de licitación.

La Figura 5.16 nos muestra los compromisos financieros a futuro del gobierno federal y la figura 5.17 muestra los pagos ejercidos a diferentes esquemas financieros para infraestructura hasta 2016.

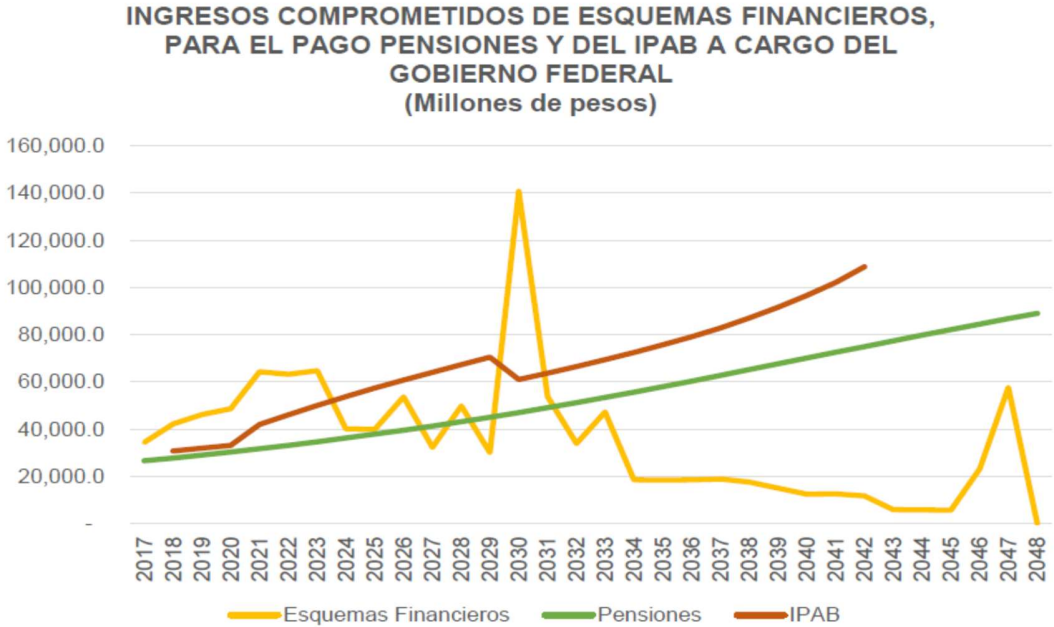


Figura 5.16. Proyección de Ingresos comprometidos Fuente: Documento *INFRAESTRUCTURA FINANCIADA CON INGRESOS FUTUROS*. ASF. Octubre 2017.

**PAGOS REALIZADOS DE LOS ESQUEMAS FINANCIEROS
AL 2016
(Millones de pesos)**

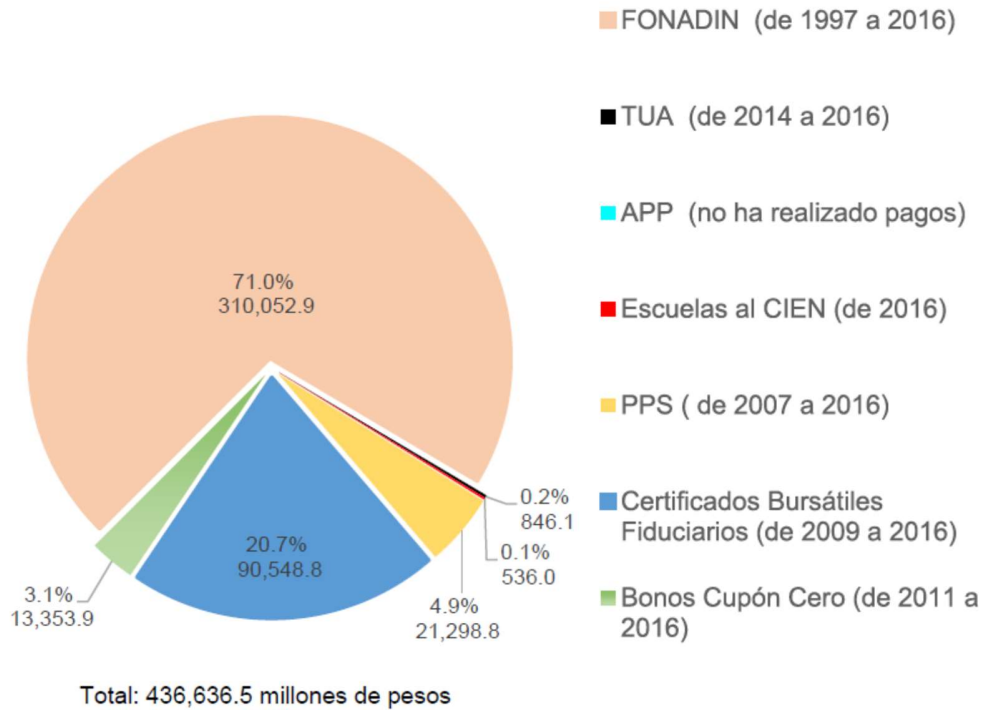


Figura 5.17. Documento *INFRAESTRUCTURA FINANCIADA CON INGRESOS FUTUROS*. ASF. Octubre 2017.

Por su parte la SHCP expone en el informe *Impacto de las Asociaciones Público-Privadas sobre las Finanzas Públicas* su preocupación ante el incremento constante que ha presentado el gasto corriente dedicado a pago de APP (Figura 5.18), sin embargo, como proporciones de otros gastos públicos de referencia (Figura 5.19) queda claro que existe aún oportunidad para reasignar presupuesto público en inversión física y en las modalidades APP.

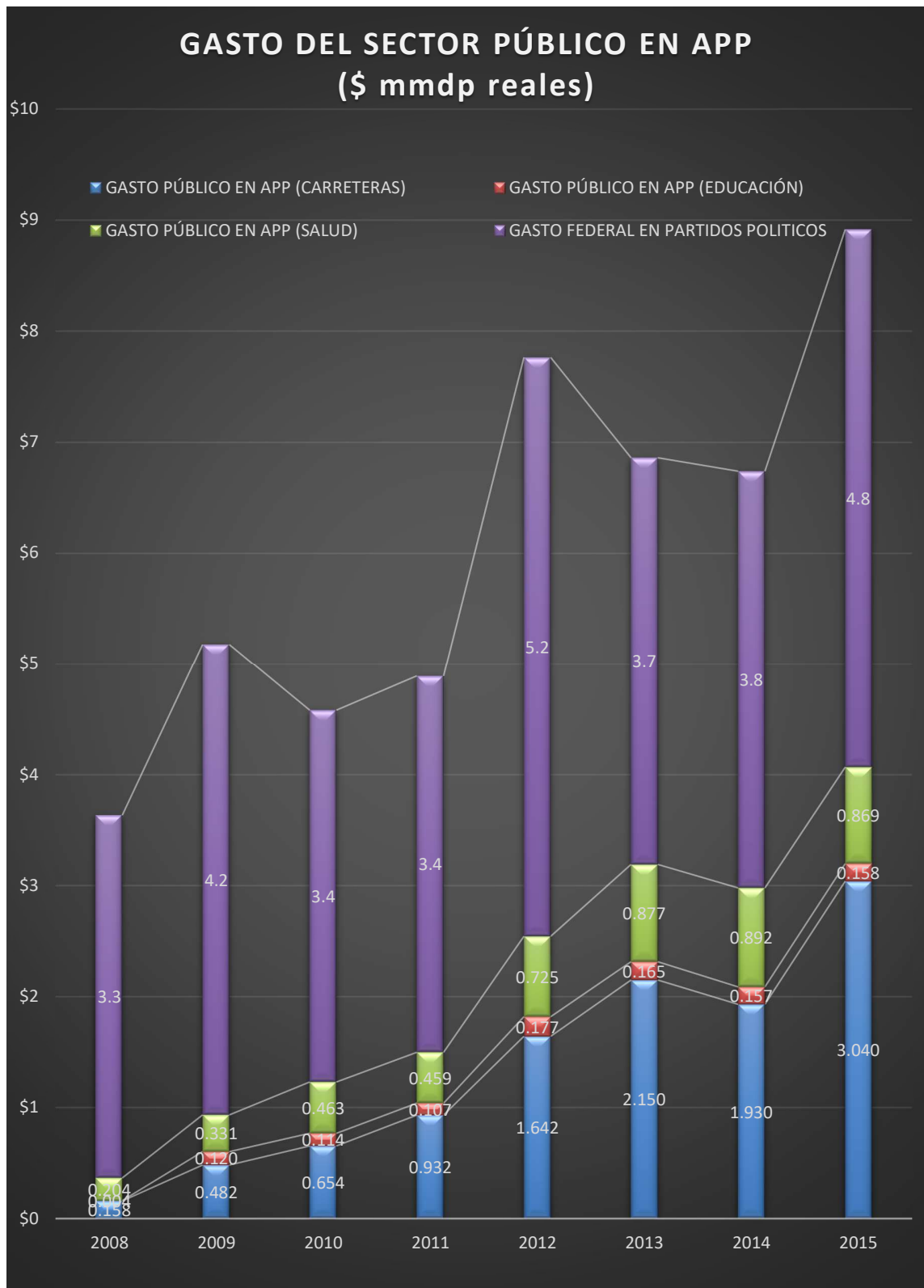


Figura 5.18: Gasto del Sector público en APP Fuente: Elaboración propia información de la SHCP, Cuenta Pública 2008-2015,

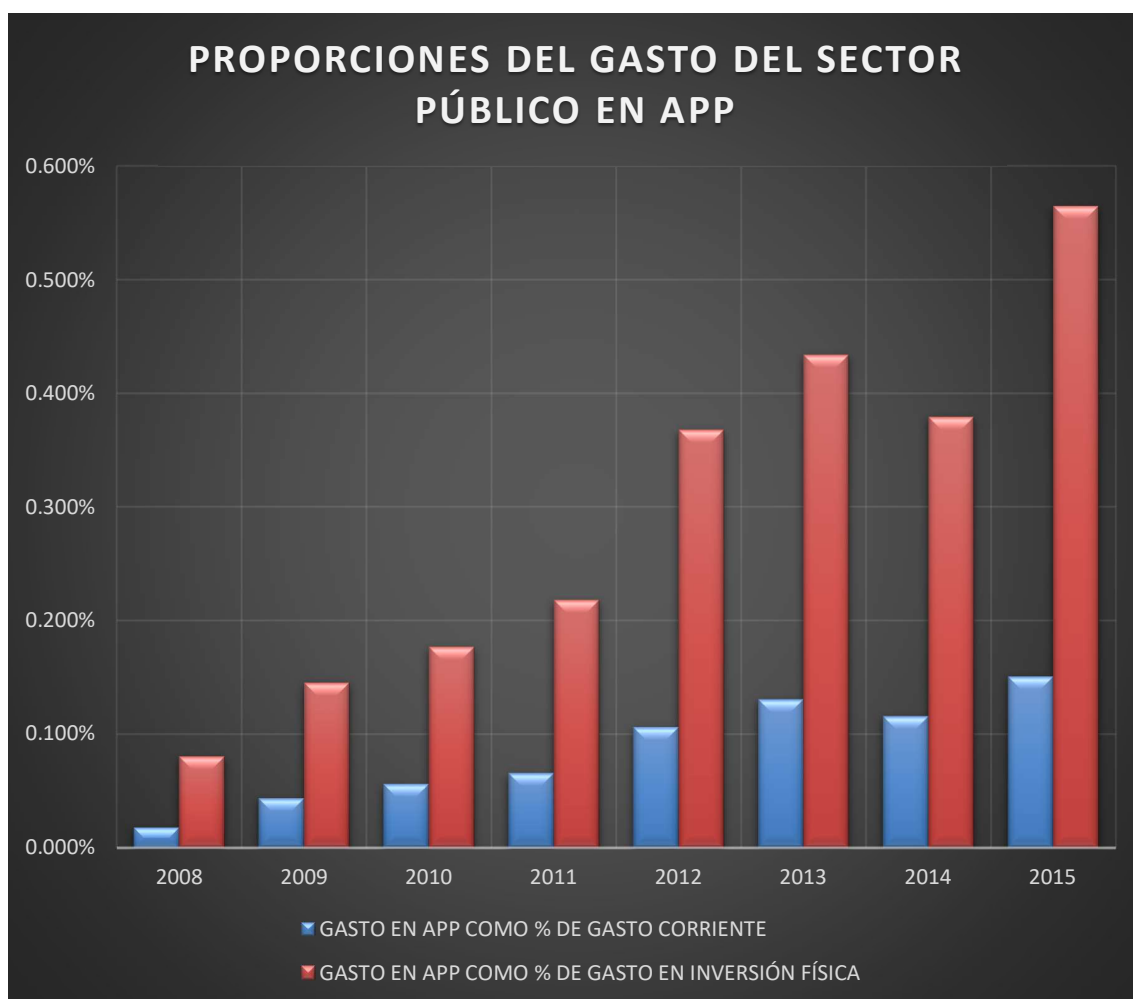


Figura 5.19: Gasto del Sector público en APP Fuente: Elaboración propia información de la SHCP, Cuenta Pública 2008-2015,

Así, conocer las capacidades y expectativas de gastos de los órganos fiscales es necesario para balancear entre las diferentes modalidades de gasto en infraestructura siempre buscando expansión de gastos en infraestructura.

5.3.6 ANÁLISIS DE CONVENIENCIA DE INVERSIÓN PÚBLICA O PRIVADA.

Los manuales de inversión de la SHCP dividen el análisis de riesgos en diferentes etapas; identificación, descripción, valoración y asignación en el desarrollo de proyectos de infraestructura existen riesgos de diversas índoles y/o circunstancias que para fines prácticos clasificaremos en dos grandes rubros:

- Riesgos Duros. -Se trata del conjunto de factores y circunstancias que pueden producir sobrecostos durante cualquiera de las fases de promoción de infraestructuras y desde aspectos técnicos, legales, administrativos, inflacionarios etc.
- Riesgos Suaves. – Son los relacionados a la demanda del servicio que proporcionará la infraestructura (TPDA, usuarios, volumen, carga, etc.) en sus fases de operación, así como las implicaciones de largo plazo en los proyectos de inversión, en ambos casos por su condición se trata de riesgos más difíciles de pronosticar y modelar.

Las metodologías de la SHCP muestran la relevancia del concepto de riesgo en la valoración de planes de inversión en APP. La figura 5.20 presenta un diagrama del concepto valor por dinero (VPD), utilizado por la SHCP para determinar la conveniencia de emprender un proyecto mediante APP, y muestra la relevancia de los riesgos de un proyecto. Por su parte la figura 5.21 muestra un ejemplo práctico de dicha metodología.

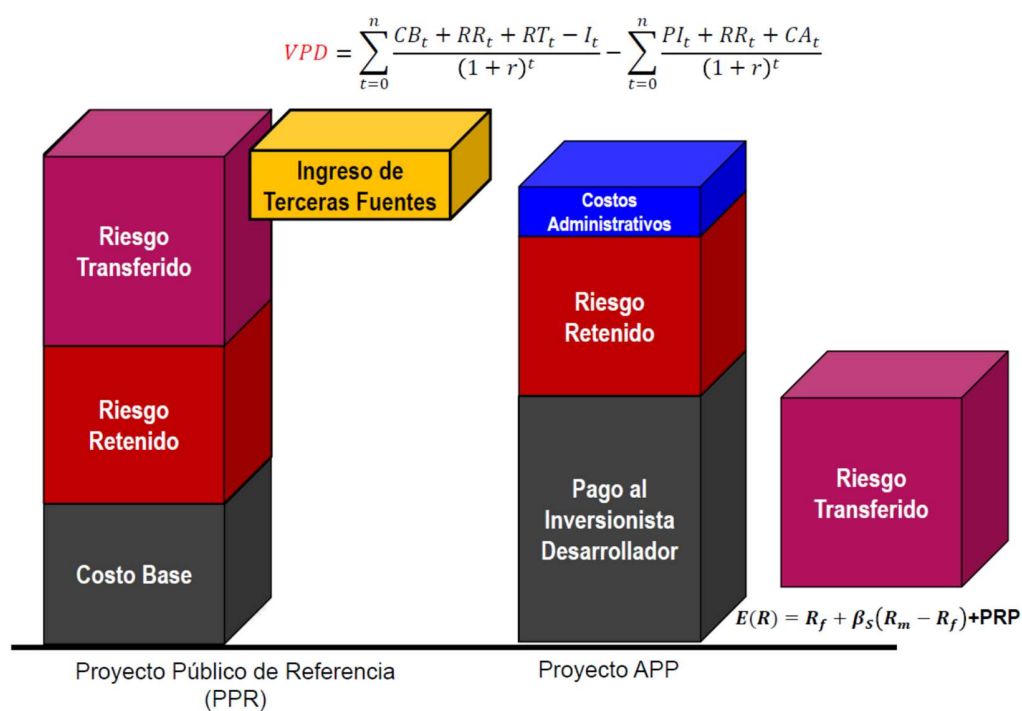


Figura 5.20: Diagrama Valor por Dinero (VPD) Fuente Manual APP de la SHCP

NUEVA CLÍNICA HOSPITAL DE MÉRIDA, YUCATÁN
(Millones de pesos y porcentaje)

Proyecto Público de Referencia (PPR)		Asociación Público Privada (APP)	
Concepto	Monto	Concepto	Monto
Inversión inicial (Permisos y licencias, construcción, equipamiento, actividades de preparación operativa, gastos relacionados con la inversión)	475.0	Flujo de Pago al Desarrollador	2,132.1
Operación y mantenimiento	1,245.8	Costo del Riesgo Retenible	370.8
Costo del Riesgo Retenible	370.8	Costo de Administración del contrato	42.6
Costo de Riesgo Transferible	613.8	Costo Ajustado Total	2,545.6
Costo de la espera pública	65.6	Valor por el Dinero (VPD)	225.4
Costo Ajustado Total	2,771.0	% de ahorro (VPD/PPR)	8.1%

FUENTE: Elaborado por la ASF con información del documento sobre la Conveniencia de llevar a cabo el proyecto mediante un esquema de APP de la nueva Clínica Hospital en Mérida, Yucatán.

NOTAS: La tasa de descuento utilizada para determinar el valor presente de los costos de inversión, operación y mantenimiento fue la tasa de rendimiento de UDIBONOS a 30 años del 03 de abril de 2014, la cual fue de 3.72%. Las operaciones pueden no coincidir debido al redondeo.

Figura 5.21: VPD para Nuevo Hospital en Mérida. Fuente: Informe SHCP *Impacto de las APP en las finanzas. Cuenta pública 2015*

El profesional de la ingeniería debe comprender que las figura 5.20 y la figura 5.21, representan un análisis desde la perspectiva de la entidad contratante que emprenderá un proyecto de inversión en infraestructura, sin embargo, las empresas de ingeniería también quedan expuestas a diferentes riesgos según la modalidad de contratación y durante todas las fases de los proyectos, como lo mostró la figura 5.14.

En obras públicas tradicionales las empresas contratistas asumen riesgos que van desde el financiamiento hasta la continuidad de planes de inversión en las diferentes administraciones públicas, por su parte las APP representan una alternativa para las contratistas para garantizar flujos en el mediano y largo plazo por entregar, operar y dar servicios relacionados con las infraestructuras, sin embargo también se encuentran sujetas incertidumbres que de no considerarse, comprometen la estabilidad de financiera de las firmas de ingeniería.

5.4 ÁMBITO DE GOBIERNO

Se trata de unos de los rubros que requiere acciones y cambios más profundos e indispensables en orden de modificar las tendencias mostradas en las figuras 1.13 (Formación de capital fijo), 1.14 (Eficiencia de la inversión pública), 4.06 (Composición del gasto público), 4.12 (Comportamiento del gasto público), 4.25 (Comparación de tasas indicadoras), etc. que evidencian horizontes de planeación de corto plazo, discrecionalidad, opacidad, descoordinación u omisión de criterios técnicos en las decisiones de promoción de sistemas de infraestructura.

Si bien, algunas dependencias cuentan con comités de obras que dictaminan, estos no poseen facultades para autorizar trabajos, esto ha representado una marginación del enfoque ingenieril en la toma de decisiones estratégicas. Entre mayor sea el propósito específico de desarrollar infraestructura de cada organismo de gobierno, más robusto debe ser su cuerpo técnico de decisiones, sin embargo, las dependencias además de debilitar sus cuerpos técnicos, actúan en de forma alineada a políticas, condiciones y objetivos que afectan la forma en la que se desarrolla la infraestructura.

La Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario (ARTF, creada en 2016) es un ejemplo de órgano con autonomía técnica y operativa, pero sin personalidad jurídica ni patrimonio propio, por lo que depende financiera y legalmente de la SCT, situación que hace vulnerable sus decisiones o intenciones.

Para separar los procesos de planeación y promoción de sistemas de infraestructura, liberándolos de coyunturas y circunstancias externas, es importante que representantes del gremio ingresen al gobierno a puestos clave de decisión y asesoramiento de stakeholders en materia de infraestructura.

5.4.1 CREACIÓN DE COMÍTE TÉCNICO DE PLANEACIÓN

Ante los crecientes retos técnico así como lo estrecho y condicionado de las ventanas de definición de los planes nacionales de infraestructura en la administración pública, se debe aspirar a formar un nuevo Organismo de Planeación de Sistemas de Infraestructura (OPSI), perteneciente al gobierno Federal con preponderante carácter técnico de ingeniería, de la jerarquía de una Secretaría; con representaciones en los gobiernos estatales y municipales, que coordinen

esfuerzos, recursos y gestiones con la autonomía suficiente que le otorgue capacidad de planeación y decisión suficiente en beneficio del desarrollo, mantenimiento y operación de la infraestructura del país.

Para el caso de las secretarías cuyo objeto este directamente relacionado con la administración, operación o promoción de infraestructura (SCT, CONAGUA, SENER, SEDATU, SEMARNAT y CONAPO), se debe procurar adicionarlas al OPSI, para que sus demandas, sean valoradas y ponderadas técnicamente en conjunto con el resto de necesidades de otros órganos de gobierno, haciendo más amplio el criterio y alcance de decisiones entorno al desarrollo integral de infraestructura. Es decir, las necesidades de infraestructura de cada dependencia deben ingresarse al OPSI para que este, estudie, evalúe, mida, registre y ordene en conjunto con las necesidades socioeconómicas de las diferentes regiones del país, hasta diseñar los planes de desarrollo de infraestructura en el corto, mediano y largo plazo.

Si bien con el OPSI se pretende fortalecer el criterio ingenieril en la toma de decisiones, el gremio de los ingenieros, debe reconocer que debido a la magnitud de los retos e implicaciones se está obligado a ampliar el horizonte de sus conocimientos o incluir perspectivas multidisciplinarias de acuerdo a las condiciones y requerimientos de cada proyecto.

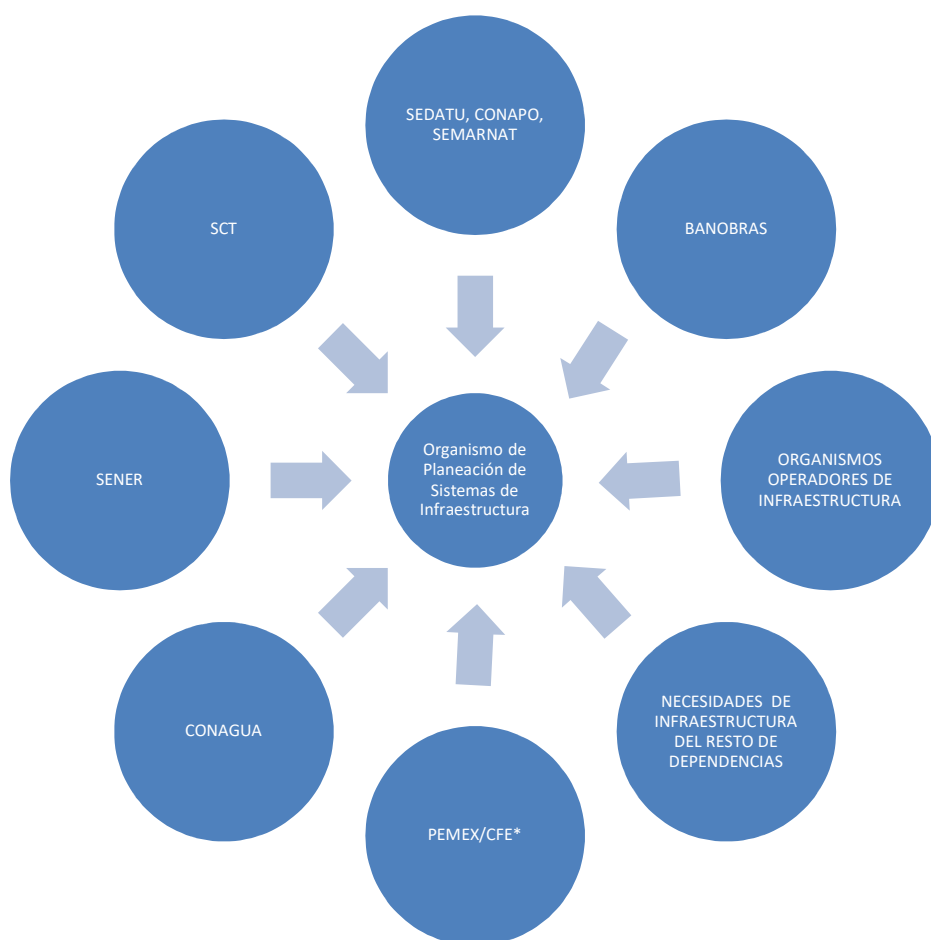
BANOBRAS es una dependencia; hoy dependiente de la SHCP, especialmente potenciadora del desarrollo de infraestructura, que debe integrarse al OPSI de tal forma que incorpore el criterio técnico de ingeniería en sus determinaciones y resoluciones, tratando de atender las recomendaciones de la ASF, en los informes *Infraestructura financiada con ingresos futuros (octubre 2017)* e *Impacto de las APP en las finanzas públicas (Cuenta pública 2015)* así como la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), que coinciden en la conveniencia de crear un organismo gubernamental técnico que consolide, evalúe, diseñe y controle las gestiones de promoción de proyectos de inversión en sistemas de infraestructura, incluyendo sus periodos de gestación, maduración y vencimiento.

En el caso de las empresas productivas del estado (PEMEX y CFE), se debe evaluar su desempeño entre los recursos del presupuesto de egresos que concentran cada año, la generación de ingresos propios y la distribución de estos en otras partidas del gasto público. Es decir, es

necesario un análisis profundo de la conveniencia de mantener su carácter paraestatal en múltiples dimensiones y aspectos con el fin de flexibilizar el gasto público y maximizar los beneficios a la población.

Así, el organismo gubernamental de planeación, además de integrar las subáreas y disciplinas propias de la ingeniería civil debe procurar tener la capacidad de integrar y/o gestionar las acciones de gobierno que permitan un desarrollo continuo de sistemas de infraestructura, generando mayor valor en la inversión pública, ampliando y sustituyendo las funciones de la figura del testigo social que señala la LOPSRM.

La figura 5.24 muestra la convergencia de objetivos y necesidades de distintas dependencias y organismos que deben coordinarse desde el OPSI.



*Requiere una evaluación más amplia.

Figura 5.24: Integración técnica de dependencias en materia de infraestructura. Elaboración propia.

5.4.2 DETERMINACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURAS PRIORITARIOS DE LA NACIÓN Y SU PROGRAMACIÓN

Como se ha expuesto, la responsabilidad del gobierno como planificador de infraestructura, ocurre mediante la elaboración de planes de desarrollo de infraestructura durante los breves periodos de transición administrativa gubernamental, situación que limita la profundidad de las fases de diagnósticos técnicos que, sumados al horizonte de objetivos de los stakeholders de los diferentes niveles de gobierno, condicionan la continuidad de una visión de largo plazo. Además, la LOPSRM, la LAPP y los manuales de SHCP promueven los proyectos de las dependencias o interesados que mejor cumplan requisitos administrativos, situación que no necesariamente se ajusta a un plan de prioridades técnicas de infraestructura. Como consecuencia, se presionan los recursos presentes y futuros para hacer frente a intervenciones de amplio espectro.

Por lo tanto, el OPSI debe diseñar los procedimientos y formatos de evaluación multidisciplinaria integrando las evidencias completas de diagnósticos y sus alternativas, sistematizando la obtención de mediciones, registro y generación de bases de datos técnicos, que apoyen en el los parámetros de diseño y mantenimiento de infraestructuras. A partir de esto se puede proceder a una fase de evaluación y programación de acciones, recursos y gestiones para promover sistemas de infraestructura en el corto, mediano y largo plazo.

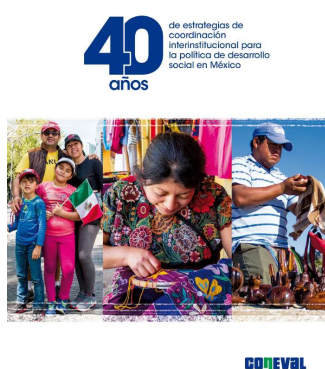


Figura 5.25: Proyectos de inversión. Fuente: Plataforma Proyectos México <https://www.proyectosmexico.gob.mx/>

Noviembre 2018

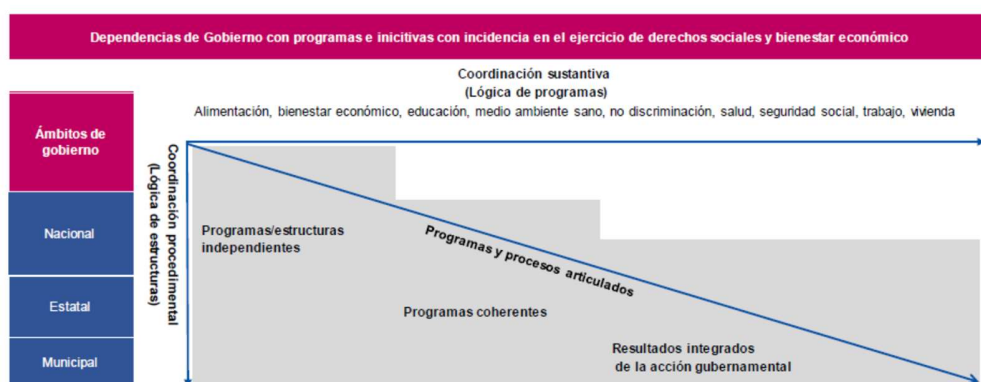
5.5 ÁMBITO REGULATORIO

Para intervenir este ámbito, el gremio de la ingeniería deberá apoyarse en distintos especialistas, órganos y asociaciones de forma que se expongan las necesidades y propuestas de los rubros anteriores para una adecuada articulación de las diferentes normatividades y reglamentaciones. Además, para una estrategia como la que se plantea al momento, las entidades y dependencias en los diferentes niveles de gobierno deben sumar esfuerzos para coordinarse. El CONEVAL publica el informe *40 años de estrategias de coordinación interinstitucional para la política de desarrollo en México*; donde estudia metodologías y directrices para mejorar la efectividad de programas de gobierno basados en 4 ejes: Consistencia, Coherencia, Instrumentación y Medición de desempeño.



- **Consistencia del Programa.** Identificar la pertinencia del diagnóstico, la vinculación entre la problemática y los objetivos del Programa Sectorial. Analizar la suficiencia de éstos para atender los problemas identificados en el diagnóstico, si son consistentes y están orientados a resultados.
- **Coherencia en la alineación.** Identificar de qué manera se vinculan los programas presupuestarios con los objetivos y estrategias sectoriales. Analizar si ésta vinculación es coherente y de qué manera contribuye el conjunto de programas al cumplimiento de cada objetivo sectorial.
- **Pertinencia en la instrumentación.** Considerar las vinculaciones anteriores para realizar una valoración de la instrumentación de la política sectorial a través de los programas presupuestarios.
- **Medición del desempeño del Programa.** Identificar de qué manera se miden los avances y el desempeño de un Programa Sectorial.

Figura 1. Coordinación Bidimensional



Fuente: Elaboración del CONEVAL con base en Información del Centro de Investigación y Docencia Económicas y en Schwarzer, Helmut, Tessier, Lou, Gammage, Sarah (2014).

Figura 5.26: Coordinación institucional bidimensional. Fuente: Documento *40 años de estrategias de coordinación interinstitucional para la política de desarrollo en México*. CONEVAL

Figura 11. Secuencia de decisiones para el diseño de estrategias de coordinación interinstitucional

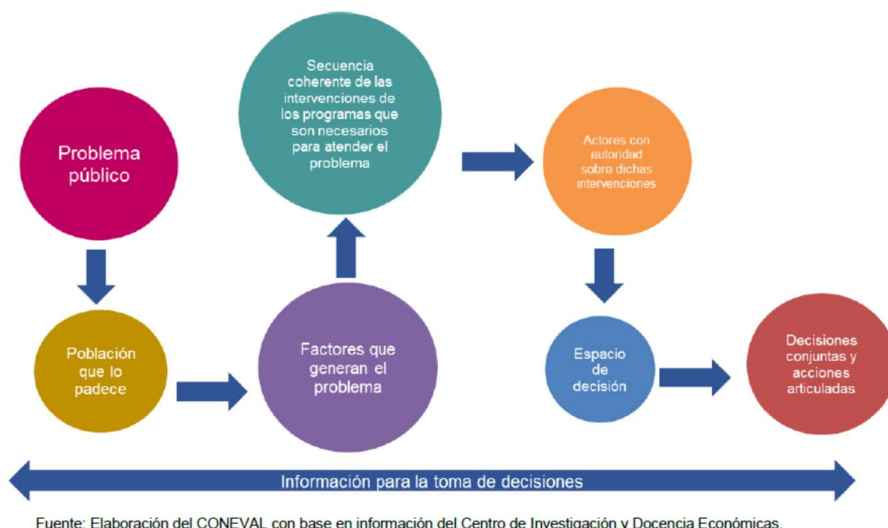


Figura 5.27: Secuencia de estrategias de coordinación interinstitucional. Fuente: Documento *40 años de estrategias de coordinación interinstitucional para la política de desarrollo en México*. CONEVAL <https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Paginas/40-A-estrategias-de-coordinacion-interinstitucional.aspx>

5.5.1 CAMBIO DE PARADIGMA EN LA CONTRATACIÓN DE OBRA PÚBLICA

Además de procurar que las diferentes entidades de gobierno trasladen sus requerimientos de infraestructura al OPSI y este elaborará el diagnóstico y dictamen de cada solicitud a partir de estadísticas y estudios sobre las infraestructuras, se debe promover un cambio de paradigma en la contratación pública haciendo que, en vez de generar una cartera de proyectos, se forme una cartera de necesidades técnicas cuyos parámetros estén sustentados en los estudios y bases de datos estadísticas, periódicamente actualizadas. Esta sugerencia, pretende incorporar y estimular a todas las empresas y organizaciones del gremio en la búsqueda de soluciones más creativas e integrales para hacer frente a los retos que enfrenta el sector.

Esta idea modifica el estereotipo o expectativa de la sociedad en general sobre el ingeniero civil como ejecutor obras de infraestructura, haciendo que el OPSI, primero clasifique las prioridades técnicas y entienda las capacidades de inversión pública para de esta manera, saber qué

proyectos hacer ejecutivos y que reformas al sistema se deben inducir para que el capital privado rentabilice inversiones a cambio de beneficios socio-económicos.

Así, los comités técnicos de evaluación y adjudicación de propuestas en los procesos de licitación del OPSI en sus diferentes niveles, deben ampliarse, diversificarse y fortalecerse; profesional y tecnológicamente convirtiéndose en áreas de atracción de talentos y no solo una instancia de procedimientos administrativos. De esta forma, se enriquecería el criterio y se estimularía el concurso y adjudicación de grandes ideas disruptivas que coloquen al país a la vanguardia.

EL OPSI en conjunto con el resto de entidades de gobierno debe promover las condiciones de competencia que dificulten la simulación en procesos de adjudicación y limitando el uso de procesos de contratación diferentes a las licitaciones públicas.

Además, se deben desarrollar figuras contractuales colaborativas que permitan conocer las perspectivas y los riesgos que identifican cada una de las partes. de tal forma que se busquen y enfatizen incentivos compartidos para el éxito o fracaso de los proyectos con formas contractuales que funcionen para todos de acuerdo a las condiciones técnicas, económicas, de regulación etc. Este enfoque desafía la estructura usual de partes Nosotros – Ellos que crea competencia entre las mismas.

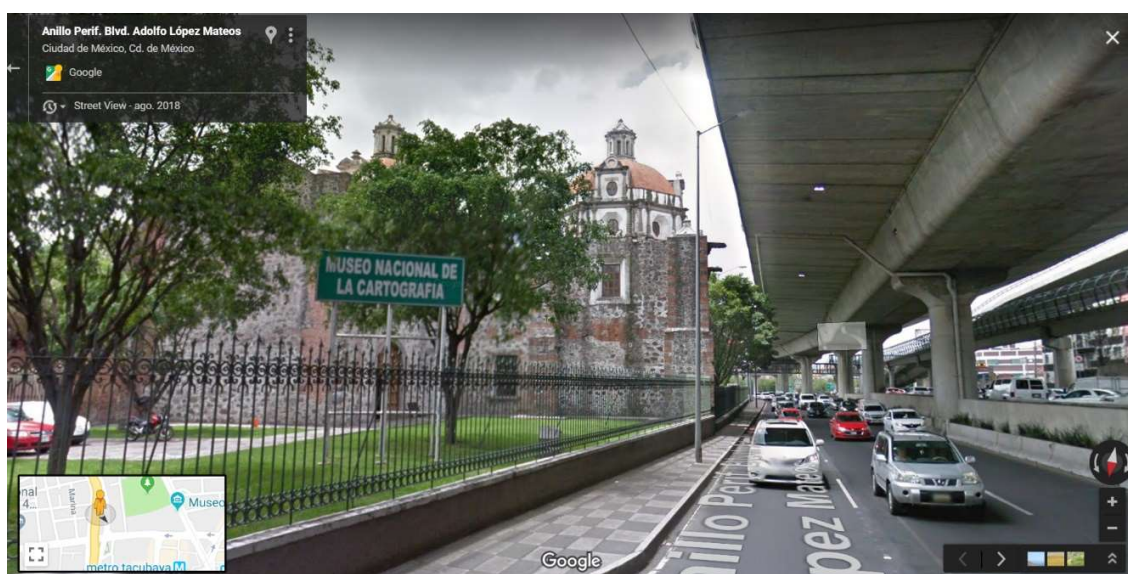


Figura 5.28: Ejemplo de intervención agresiva con el patrimonio cultural. Fuente: Google StreetView. Agosto 2018.

<https://www.google.com.mx/maps/@19.4048841,-99.1920114,3a,49y,168.02h,97.53t/data=!3m6!1e!3m4!1sZ2LflsKBtrXb2KNoyXeKvg!2e0!7!13312!8!6656>

REQUERIMIENTOS PARA EL PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACIÓN PARA EL EJERCICIO FISCAL 2018

NUMERO DE PROYECTOS	SECTOR I/	ENTIDAD FEDERATIVA	MUNICIPIO	EJECUTOR	PROYECTO SOLICITADO	CLAVE DE CARTERA DE LA SHCP	NIVEL DE PRIORIZACION	PROYECTO EJECUTIVO (SI/NO)	ESTUDIOS		MONTO DEL PROYECTO (PESOS)				
									FACTIBILIDAD (SI/NO)	ANÁLISIS (SI/NO)	INVERSIÓN FEDERAL SOLICITADA PARA 2018	INVERSIÓN ESTATAL 2018	INVERSIÓN MUNICIPAL 2018	OTRAS INVERSIONES	COSTO TOTAL
29	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	VARIOS MUNICIPIOS MEX.	ESTATAL	ESTUDIOS PARA EL REFORZAMIENTO Y MODERNIZACIÓN DE PUENTES PEATONALES EN EL VALLE DE CUAUTITLÁN -TEYOCCO		ALTA	NO	NO	NO	\$600,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$600,000.00
30	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	VARIOS MUNICIPIOS MEX.	ESTATAL	ESTUDIOS PARA EL REFORZAMIENTO Y MODERNIZACIÓN DE PUENTES PEATONALES EN EL VALLE DE TOLUCA -LIERMA.		ALTA	NO	NO	NO	\$600,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$600,000.00
31	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	ATZAPAN DE ZARAGOZA MEX.	ESTATAL	PROYECTO EJECUTIVO DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE LA AV. ADOLFO RUIZ CONTRERAS EN SU INTERSECCIÓN CON LA AV. ADOLFO LÓPEZ MATEOS.		ALTA	NO	NO	NO	\$2,500,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2,500,000.00
32	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	ATZAPAN DE ZARAGOZA MEX.	ESTATAL	PROYECTO EJECUTIVO DEL DISTRIBUIDOR VIAL EN LA INTERSECCIÓN AV. DR. JORGE JIMÉNEZ CANTUARI RESIDENCIAL CHILUCA.		ALTA	NO	NO	NO	\$2,500,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2,500,000.00
33	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	ATZAPAN DE ZARAGOZA MEX.	ESTATAL	PROYECTO EJECUTIVO DEL DISTRIBUIDOR VIAL CARRETERA ATZAPAN-VIALCASA ROMERO Y RUBI.		ALTA	NO	NO	NO	\$3,000,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3,000,000.00
34	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	CUAUTITLÁN MEX.	ESTATAL	PROYECTO EJECUTIVO DEL PUENTE VEHICULAR SANTA ELENA - TULTEPEC - COGALCO EN LA INTERSECCIÓN CON LA AV. CENTENARIO.		ALTA	NO	NO	NO	\$3,200,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3,200,000.00
35	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	NAUCALPAN MEX.	ESTATAL	PROYECTO EJECUTIVO DEL PASO VEHICULAR DE LA VÍA GUSTAVO BAZ - HACIENDA DE LA ENCARNACIÓN - HACIENDA DE LA CRUZ.		ALTA	NO	NO	NO	\$2,500,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2,500,000.00
36	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	HUQUILUCÁN MEX.	ESTATAL	SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIALIDAD DENOMINADA GLORIETA DEL GATO - AV. PALMA OROSLA.		ALTA	NO	NO	NO	\$3,999,997.52	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3,999,997.52
37	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	NAUCALPAN MEX.	ESTATAL	SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA COMUNICAR LAS COLONIAS DEL NOROCCIDENTE DEL MUNICIPIO DE NAUCALPAN CON EL SUROCCIDENTE DEL MUNICIPIO DE ATZAPAN DE ZARAGOZA, ESTADO DE MÉXICO.		ALTA	NO	NO	NO	\$9,209,813.98	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$9,209,813.98
38	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	ECATEPEC Y TECÁMAC MEX.	ESTATAL	SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD PARA LA TERMINACIÓN DE PUENTE VEHICULAR SOBRE LA VIALIDAD MEXIQUENSE EN SU CRUCE CON EL CIRCUITO EXTERIOR MEXIQUENSE Y EL GRAN CANAL, COBERTURA REGIONAL MUNICIPIOS DE ECATEPEC Y TECÁMAC.		ALTA	NO	NO	NO	\$3,320,973.55	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3,320,973.55
39	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	VARIOS MUNICIPIOS MEX.	ESTATAL	SUPERVISIÓN EXTERNA PARA DICTAMINAR, AVALUAR Y REALIZAR LOS ESTUDIOS NECESARIOS QUE DETERMINEN LA MAGNITUD DE LAS AFECTACIONES EN LA VIALIDAD LAS TORRES POR LA CONSTRUCCIÓN DEL TREN INTERURBANO Y PREPARAR LAS ESTRATEGIAS, TÉCNICAS, LEGALES Y FINANCIERAS PARA EL RESARCIMIENTO DE LOS DAÑOS, ASÍ COMO LA SUPERVISIÓN DE LOS SERVICIOS DEL CONTRATO PPS.		MUY ALTA	NO	NO	NO	\$19,219,422.88	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$19,219,422.88
40	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	VARIOS MUNICIPIOS MEX.	ESTATAL	SUPERVISIÓN DE LOS SERVICIOS DEL CONTRATO PPS VALIDAS LAS TORRES		MUY ALTA	NO	NO	NO	\$14,288,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$14,288,000.00
41	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	TOLUCA, SAN LORENZO TEPALTITLÁN, SAN MATEO OTZACATPAN, SAN BLAS MEX.	ESTATAL	REHABILITACIÓN DE LA OCLOVIA EN LA AVENIDA JOSÉ LÓPEZ PORTILLO (KM 0+00 AL 7+00)		MUY ALTA	NO	NO	NO	\$25,000,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$25,000,000.00
42	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	OCUILAN, CHALMITA MEX.	ESTATAL	REHABILITACIÓN DEL CAMINO ACCESO A CHALMITA.		MUY ALTA	NO	NO	NO	\$3,300,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3,300,000.00
43	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	TEJUPULCO, CABECERA MUNICIPAL MEX.	ESTATAL	REHABILITACIÓN DEL LIBRAMIENTO TEJUPULCO.		MUY ALTA	NO	NO	NO	\$10,000,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$10,000,000.00
44	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	NOPALTEPEC, SAN MIGUEL TEPUICCO Y TEPEZCO MEX.	ESTATAL	REHABILITACIÓN DEL KM 6.0 OTUMBA - TEMASCALAPA, NOPALTEPEC.		MUY ALTA	NO	NO	NO	\$15,000,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$15,000,000.00
45	INFRAESTRUCTURA	MÉXICO	ZACUALPAN LA COFRADA MEX.	ESTATAL	REHABILITACIÓN DEL CAMINO SAN ANTONIO DEL ROSARIO, ZACUALPAN.		MUY ALTA	NO	NO	NO	\$13,700,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$13,700,000.00

MEANQUENSE Y EL GRAN CANAL, COBERTURA REGIONAL MUNICIPIOS DE ECATEPEC Y TECÁMAC.

SUPERVISIÓN EXTERNA PARA DICTAMINAR, AVALUAR Y REALIZAR LOS ESTUDIOS NECESARIOS QUE DETERMINEN LA MAGNITUD DE LAS AFECTACIONES EN LA VIALIDAD LAS TORRES POR LA CONSTRUCCIÓN DEL TREN INTERURBANO Y PREPARAR LAS ESTRATEGIAS, TÉCNICAS, LEGALES Y FINANCIERAS PARA EL RESARCIMIENTO DE LOS DAÑOS, ASÍ COMO LA SUPERVISIÓN DE LOS SERVICIOS DEL CONTRATO PPS.

SUPERVISIÓN DE LOS SERVICIOS DEL CONTRATO PPS VALIDAS LAS TORRES

Figura 5.29: REQUERIMIENTOS PARA EL PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACIÓN Ejercicio Fiscal 2018. Fuente: Portal de Transparencia fiscal 2018 del Estado de México.

<http://transparenciafiscal.edomex.gob.mx/sites/transparenciafiscal.edomex.gob.mx/files/files/pdf/marco-programatico-presupuestal/obra-publica-2018.pdf>

5.5.2 AJUSTES A LEY DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS Y A LA LEY DE ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS

En la creación de infraestructura convergen múltiples procesos relacionados con estudio, diseño, producción, logística, construcción, puesta en marcha y operación de bienes y servicios, que administrados profesionalmente permiten cumplir con los metas de tiempo, costo, y calidad.

Por lo otro lado, las condiciones socioeconómicas del país (Figura 1.03 B) hacen que el mercado contenga agentes imprudentes, que causan disturbios a las metas descritas anteriormente o bien, agentes responsables en desarrollo, pero con capacidades de financiamiento limitadas incapaces de contratarse con condiciones de pago a crédito, u otros requisitos de empresas de otros tamaños. Ante esto se deben continuar los esfuerzos de generación y actualización constante del padrón de proveedores del gobierno, valorando a aquellos que tengan historial de cumplimiento de metas sin limitar el acceso a nuevos proveedores que generen competencia y por último regulando la formación de consorcios.

La ley expone la paradoja de demostrar experiencia e incluso adjuntar organigramas con el currículum de los ingenieros a cargo, sin embargo, ante los niveles marginales de inversión, dichos requisitos pueden estimular la simulación.

Por otro lado, se debe sustituir la figura del Testigo Social por el de una secretaria técnica de planeación que cumpla dichas funciones (OPSI)

Sobre las monedas de pago se debe flexibilizar el uso del pago en moneda extranjera por parte de las entidades contratantes para los casos de contratos con insumos adquiridos en moneda extranjera y que rebasen cierto umbral de monto de inversión. Esto además de reducir la ocurrencia de procedimientos de ajuste de costos motivados por diferencias cambiarias, hace más eficiente el proceso de adquisición y entrega de insumos, mejorando los precios de adquisición de los mismos.

Para el caso de la LAPP, el estudio Impacto de las APP en las finanzas públicas (cuenta pública 2015) elaborado por la ASF, es contundente al señalar dentro de sus conclusiones: *...La SHCP no tiene un inventario de todas las figuras de sociedad público privadas vigentes a 2015, en el que se incluyan los periodos de maduración, vencimiento y los elementos necesarios y suficientes para su identificación,*

por lo que sólo se dispone de información de los PPS y las APP del Ejecutivo Federal. También carece de atribuciones clave para el control y la supervisión de las sociedades de participación público privada y no existen instituciones que la apoyen para mejorar el desarrollo, seguimiento y regulación integral de estos proyectos.

En resumen, al no contar con una instancia operativa responsable de coordinar todo lo relacionado con las APP a fin de que integre, valide, consolide y publique la totalidad de la información referida a este tipo de proyectos y sus contratos, en México no se cuenta con bases de datos, estadísticas y un diagnóstico o informe sobre el monto total de recursos involucrados en ese tipo de proyectos, sus riesgos, las modificaciones en los contratos, el incremento de las obligaciones financieras y de los pasivos que se deben sufragar con recursos presupuestarios del Gobierno Federal y sobre los riesgos e impacto en las finanzas públicas.

Dichas observaciones refuerzan la necesidad de crear el OPSI para atender, coordinar y controlar la promoción de proyectos APP en sus distintas fases.

La ingeniería civil es una profesión de alto grado de especialidad técnico, por lo que los procesos y criterios usuales de licitación y adjudicación tienen que ser adaptados a las implicaciones técnicas, económicas, sociales, y culturales que garanticen las mejores condiciones del estado, de manera enunciativa tendrían que:

- Fortalecer, profesionalizar y diversificar comités de adjudicación
- Implementar los sistemas tecnológicos BIM para diseño y control de proyectos.
- Exigir garantías legales y de regulación para los proyectos
- Diseño de contratos y alcances a licitar
- Adaptar criterios de adjudicación con enfoques multidisciplinarios.
- Regular consorcios y creación de empresas para proyectos que luego se deshacen y es difícil rastrear en el futuro.
- Gran valor al historial de obras exitosas de las empresas y profesionales.
- Pagos en dólares para insumos extranjeros.
- Oportunidades a nuevas empresas y profesionales de la ingeniería
- Lean construction – Lean administration

- Fortalecer el valor del acta de las juntas de aclaraciones para deslinde de responsabilidades.

Además, todos los procedimientos de licitaciones y contrataciones de proyectos en curso y/o en operación deben formar parte una base de datos unificada que permita conocer el desempeño de los contratistas, así como entidades y funcionarios contratantes, de forma que sea reconocible y auditable toda desviación en tiempo, costo y calidad de las obras contratadas.

5.5.3 ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DERECHOS DE VÍA

Ante el cúmulo de responsabilidades y gestiones administrativas que absorben los entes promotores de infraestructura es indudable que los asuntos de liberación y adquisición de bienes inmuebles, derechos de vía, permisos etc. se contratan de manera precipitada o con plazos reducidos, lo que fomenta la exclusión de aspectos sociales y de otras índoles en sus resoluciones y formas de proceder.

Las áreas del conocimiento de la ingeniería civil le permiten valorar la vocación innata del territorio; primero en su estado natural en términos de condiciones de geológicas y mecánicas del suelo, precipitación media anual, disponibilidad y calidad de acuíferos y cuerpos de agua, efectos sísmicos, topografías, etc. y segundo por la infraestructura disponible en aspectos viales, de suministro hidráulico y eléctrico, de saneamiento, transporte público, transporte ferroviario, transporte marítimo, transporte aeroportuario, conectividad carretera, etc.

Como se mostró en el gráfico 4.15 sobre la distribuciones geográficas de la población, su aportación al PIB comparada con la disponibilidad de acuíferos, es evidente que se deben reformar las leyes y reglamentos relacionados con los derechos de vía, ordenamiento territorial, desarrollo urbano y usos de suelo de forma tal que prioricen la perspectiva de la ingeniería civil para optimizar los recursos y condiciones naturales del territorio, así como las infraestructuras existentes y potencialmente viables.

Es urgente que los planes y programas de desarrollo territorial se actualicen incorporando la perspectiva técnica de la ingeniería. Se debe aspirar que todos los asuntos y procedimientos legales de ordenamiento territorial y derechos de vía sean transferidos al órgano de planeación descrito en el subtema 5.4 anterior, haciendo que toda nueva obra que se desarrolle adquiera

las autorizaciones y permisos por parte de este órgano y que este las conceda mediante nuevas constancias de viabilidad de los diferentes aspectos técnicos (hídrico, sanitario, ambiental, impacto urbano/rural, etc.) en vez de seguir con los planes y mapas de desarrollo y uso de suelo desadaptados a las nuevas realidades técnicas, sociales y económicas.

Por otro lado, la adquisición o expropiación de bienes de utilidad pública debe someterse a un proceso de planeación integral del territorio para identificar los emplazamientos óptimos para el desarrollo de nuevas infraestructuras y no como procesos aislados que detonen las dependencias de gobierno (como hoy lo marca la LOPSRM y la LAPP). De esta forma se podrá gestionar la obtención de dichos bienes de forma controlada, oportuna y contundente.

Estos procedimientos deben procurar indemnizaciones justas, oportunas y completas, tratando de involucrar a los poseedores y sus localidades en los modelos económicos de los proyectos otorgándoles permisos o concesiones para prestar servicios asociados a las nuevas infraestructuras, haciendo atractiva la cesión de derechos o bienes con enfoques ganar-ganar.

5.5.4 FACULTADES DEL ORGANISMO DEL PLANEACIÓN

Dentro de las atribuciones del OPSI, que permitan coordinar el conjunto de acciones y esfuerzos para la promoción de sistemas de infraestructura, tendríamos:

- *Desarrollo, operación y conservación de las infraestructuras*

Ante el grado de especialidad, amplitud y complejidad profesional relacionado con la promoción de sistemas de infraestructura; aunado a la política de asignación de recursos de la SHCP y la caducidad de los planes de infraestructura federales y regionales del actual aparato promotor, es necesario que el OPSI estudie, concentre, ordene y resuelva las necesidades de infraestructura del país, considerando todos los subsectores, mediante dictámenes técnicos sustentados en evidencias objetivas y suficientes que permanezcan formando bases de datos actualizadas. En caso de dictamen favorable emitido por OPSI, éste último deberá realizar el requerimiento de recursos y gestiones de gobierno externas necesarias para programar acciones en las dependencias y entidades correspondientes.

El OPSI debe integrar y coordinar todas las dependencias y órganos operadores de infraestructura, con excepción de la SEDENA, en los diferentes niveles de gobierno, orientando esfuerzos y acciones en la materia.

- *Autonomía*

Para conseguir sus objetivos es necesario que el OPSI posea la independencia necesaria para realizar sus propios nombramientos internos desalineados de ciclos y coyunturas externas, privilegiando continuidad en la planeación de mediano y largo de los sistemas de infraestructuras. Que sumada a la autodeterminación técnica y operativa permitirá conseguir materializar decisiones objetivas basadas en evidencias técnicas, sin embargo, esto implica, entre otras cosas, otorgarle la jerarquía equivalente a la de una Secretaría de Estado, con independencia del poder ejecutivo y dotándolo de personalidad jurídica suficiente como dictaminador, promotor y decisor en la materia. Esta cualidad es particularmente necesaria para los proyectos que involucren a varios organismos, niveles de gobierno y/o entidades federativas dónde el OPSI debe fungir como coordinador entre las partes.

- *Ordenamiento y gestión territorial*

Por su perfil, debe ser el órgano que reclasifique y reordene el territorio y los planes de desarrollo del mismo con una visión de sustentabilidad y competitividad económica. Posteriormente resulta adecuado que el OPSI adquiera la responsabilidad del otorgamiento de permisos, licencias, derechos de vía y demás constancias necesarias para emprender obras de ingeniería en el país. Además, debe fungir como la instancia que diseñe y determine las indemnizaciones a ofrecer a los asentamientos humanos cuando se requieran. Por su papel de dictaminador técnico, sus resoluciones deben sobreponerse a la mayoría de los recursos de apelación motivados por particulares que amenacen el desarrollo de proyectos de infraestructura, la economía y el desarrollo social.

- *Gestiones administrativas.*

Este órgano de planeación tendrá la responsabilidad de ordenar, integrar, publicar y actualizar la cartera de infraestructuras prioritarias del país incluyendo el diseño de esquema de promoción; con independencia de los ciclos político-administrativos.

En este sentido, también resulta necesario el papel del OPSI en la mediación de las relaciones del gremio para con dependencias como el IMSS y los sindicatos relacionados al sector para hacer más efectiva, esbelta y expedita la carga administrativa de las obras de infraestructura.

Además, la labor de concurso y adjudicación de obras públicas y servicios relacionados, debe adaptar los conceptos de competencia y buenas prácticas internacionales en la materia, al contexto del mercado que se vive en el país con el fin de hacer más inclusiva la participación y mitigar las malas prácticas del entorno.

- *Autogestión de bienes y recursos asignados.*

Si bien en todas las obras existen riesgos de sobrecosto que impide dar certezas a la SHCP, es conveniente conseguir el derecho de autogestión de fondos, ya que ante el horizonte de planeación, ejecución y servicio que requieren y proporcionan las infraestructuras, es indispensable que el OPSI controle los fondos que le sean asignados por la SHCP en cada ejercicio presupuestal y los recursos no ejercidos etiquetados como gasto de inversión, por su condición, se mantengan en las cuentas que controle el OPSI, con independencia de los ejercicios fiscales, ya que el objeto por el que fue asignado dicho recurso permite la continuidad de las distintas fases de promoción de infraestructura detonando el desarrollo económico.

La estructura de fideicomiso Grupo Aeropuerto de la Ciudad de México (GACM) para desarrollar el NAIM en Texcoco demuestra que órganos de gobierno federal percibieron que una obra de cierta envergadura requiere organismos con libertades para autogestionarse con el fin atender de manera oportuna los retos de gestión en los grandes proyectos.

Adicionalmente, es conveniente asignar los derechos de administración de los bienes de infraestructura del país como parte del patrimonio del OPSI para que este además de operar y

conservar, sea el beneficiario de los fondos recaudados por concesiones, de tal forma que dichos recursos se trasladen a nuevos programas de desarrollo de sistemas de infraestructura y no sean asignados a otros gastos corrientes.

- *Influencia en BANOBRAS*

Ante el objeto de dicha institución, resulta necesario integrarla al OPSI para que sus acciones permanezcan alineadas al programa de promoción de sistemas de infraestructura, evitando la discrecionalidad expuesta por la ASF anteriormente. Sin embargo, para que esto tenga éxito, se deben preparar ingenieros en áreas económicas y financieras e integrar a especialistas nativos de dichas áreas para enriquecer la toma de decisiones y diseño de esquemas y productos de financiamiento, haciéndolos atractivo para mercados globales que dinamicen el sector de infraestructura del país (Figura 5.13)

- *Recurso de apertura y promoción de infraestructura preferente*

Ante la constante necesidad de infraestructura y lo limitado de los recursos económicos administrados por la SHCP, resulta adecuado que OPSI posea un recurso de asignación de fondos preferente para detonar o mantener el proceso de proyectos clave para el país.

De esta forma el OPSI se reserva el derecho de promover infraestructura prioritaria, y traslada a otras dependencias y niveles de gobierno la necesidad de recursos o reformas que permitan la llegada de fondos con marcos normativos claros y articulados.

- *Promotor de APP*

Como lo señaló la ASF en los estudios *INFRAESTRUCTURA FINANCIADA CON INGRESOS FUTUROS (Octubre 2017)* e *Impacto de las APP en las finanzas (Cuenta pública 2015)*, el OPSI será el organismo responsable de estudiar, diseñar y promover los proyectos de inversión en Asociaciones Público Privadas con un sentido de técnico y durante todas sus fases (Figura 5.11). Esto aunado al resto de facultades de este organismo coadyuvará a detonar la inversión en infraestructura.

- *Diseño, control, revisión y administración de contratos de obra pública y APP*

Para atender las observaciones de la ASF *Problemática General En Materia De Obra Pública* en sus ediciones *1999-2010* y *2011-2016*, se propone que OPSI sea el encargo de administrar y controlar los proyectos en proceso mediante la adopción de herramientas tecnológicas y modelos de información que permitan conceptualizar los proyectos con precisión, fiscalizar la ejecución del trabajo, así como cualquier modificación en precio y plazo.

Además, el OPSI debe ser capaz de aperturas, cancelaciones y renegociaciones de contratos de concesiones para actualizar los niveles de servicio requeridos en las infraestructuras y otras condiciones particulares que estimulen la inversión y la economía de las regiones.



Ejemplo de saturación de casetas de cobro en autopistas. Caseta Tepetzotlán. 30 Marzo 2018. Fuente: <https://regeneracion.mx/autopista-mexico-queretaro-la-mas-saturada-de-vehiculos-este-viernes-santo/>

5.5.5 REFORMAS INDUCIDAS

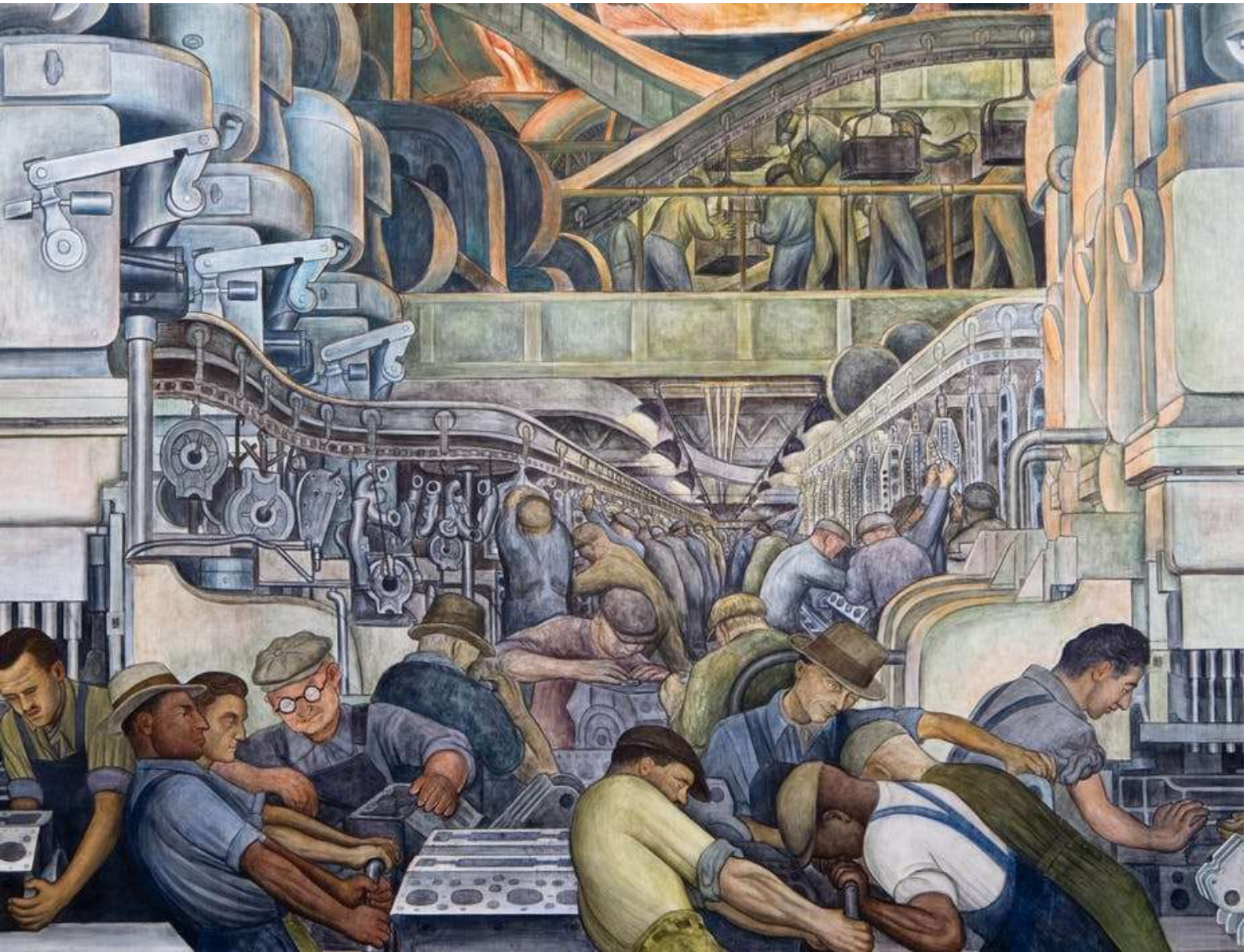
Las facultades y atribuciones del OPSI descritas en la sección anterior, requieren de un minucioso proceso de estudio de las funciones de las dependencias de gobierno así como de compatibilidades para con las leyes y reglamentos vigentes en los diferentes niveles de gobierno, por lo que requiere del apoyo externo de una gran diversidad de asociaciones, cámaras, órganos colegiados, universidades, institutos de investigación, organizaciones civiles, etc. con el fin de articular la normatividad de forma congruente para dar certezas a planes de inversión pública y privada de mediano y largo plazo.

A continuación, se enlistan de manera enunciativa mas no limitativa la normatividad sujeta a modificaciones además de la LOPSRM y LAPP.

- Ley Federal de Caminos y Puentes
- Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria
- Ley General de Deuda
- Ley de ingresos de la federación
- Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano
- Plan nacional de desarrollo
- Planes regionales de desarrollo
- Ley de Vías Generales de Comunicación
- Ley de Aguas Nacionales
- Ley Orgánica del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos
- Ley Agraria
- Ley de General de Bienes Nacionales
- Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos

En suma, estos cambios buscan garantizar fondos y voluntades para los proyectos prioritarios administrados por el organismo autónomo de planeación de infraestructura que mejoren las condiciones socioeconómicas de la población.

6. INTEGRACION E IMPLEMENTACIÓN



Fotografía: Extracto del mural *Industria de Detroit*, Diego Rivera, Instituto de Artes de Detroit, EUA.

El problema de la técnica esta unido también a la necesidad de superación constante, pues todas las técnicas tienen que encarnar en quienes sean capaces de aplicarlas, en personas que nunca están satisfechas de sus conocimientos y experiencia, que siempre buscan nuevos caminos, nuevos métodos y soluciones.

Bernardo Quintana Arrijoja. ICA 65 AÑOS

Resulta paradójico que a pesar de la situación que vive el sector, el país cuenta con el capital humano y técnico de profesionistas en sus diferentes organismos, escuelas, institutos, empresas, etc. capaces de desarrollar los proyectos de ingeniería necesarios en la sociedad, sin embargo, una de las principales fallas del mecanismo actual se encuentra en la ausencia piezas integradores y promotoras, que posibiliten el dialogo y mediación de los diferentes intereses que convergen en el desarrollo y promoción de proyectos de infraestructura.

6.1 INTEGRACIÓN

La labor de integración de las estrategias expuestas en el capítulo anterior recae en gran parte en el éxito que obtenga el gremio para inducir la formación del Organismo de Planeación de Sistemas de Infraestructura, este último junto con sus atribuciones expuestas, es pieza clave para modificar la dinámica y acomodo de procesos que determinan los proyectos promovidos, sufriría un cambio significativo.

A continuación, se muestran un arreglo de los subprocesos del mecanismo de promoción infraestructura expuesto en el capítulo 4, ahora integrando al OPSI como eje rector para el desarrollo de sistemas de infraestructura.

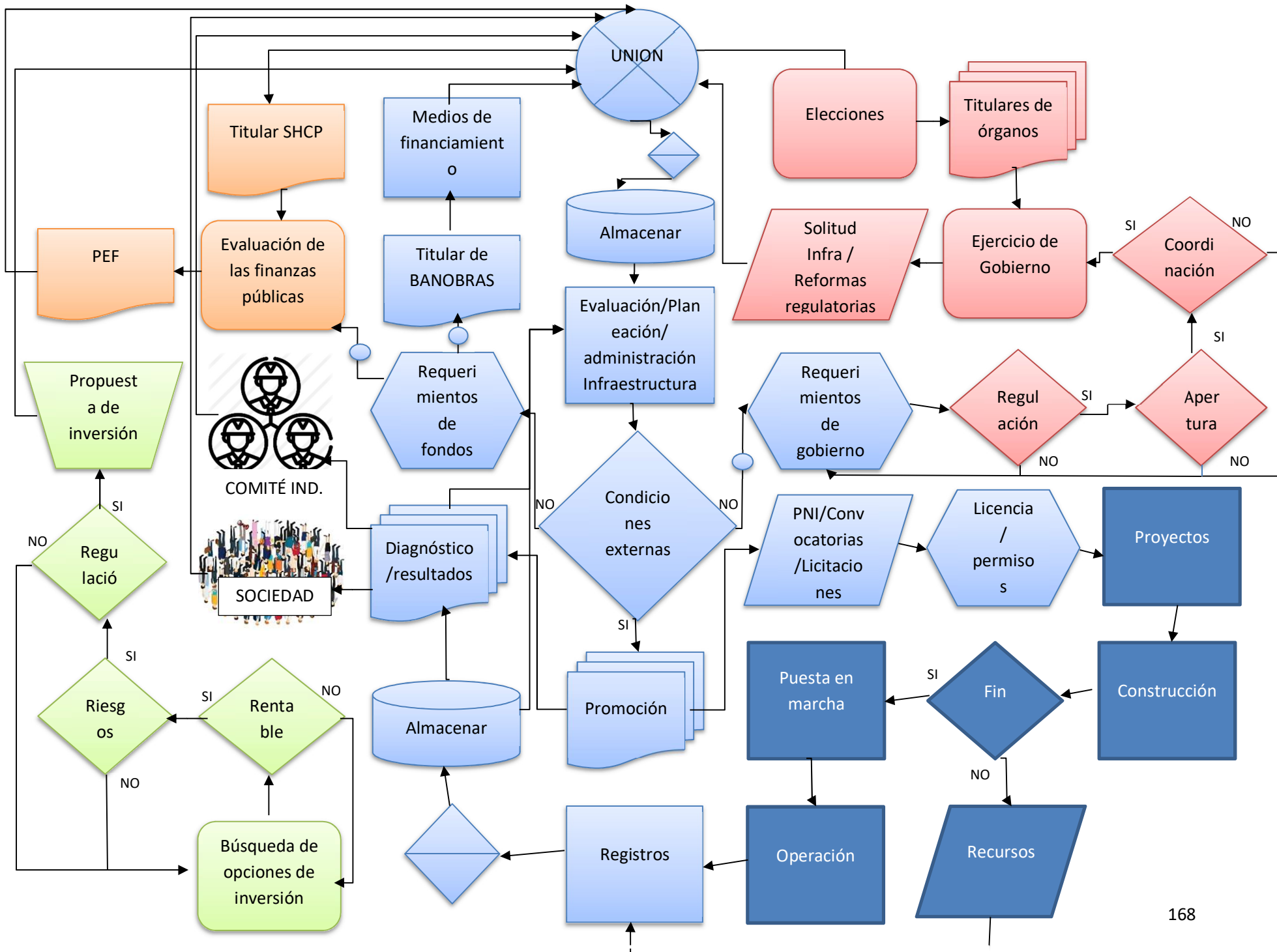


FIGURA 6.01: Mecanismo de promoción de infraestructura propuesta.

El Organismo de Planeación de Sistemas de Infraestructura al tener un objeto tan extenso y responsabilidades tan amplias puede irse formando por etapas y niveles de articulación de organismos y funciones para con otras dependencias.

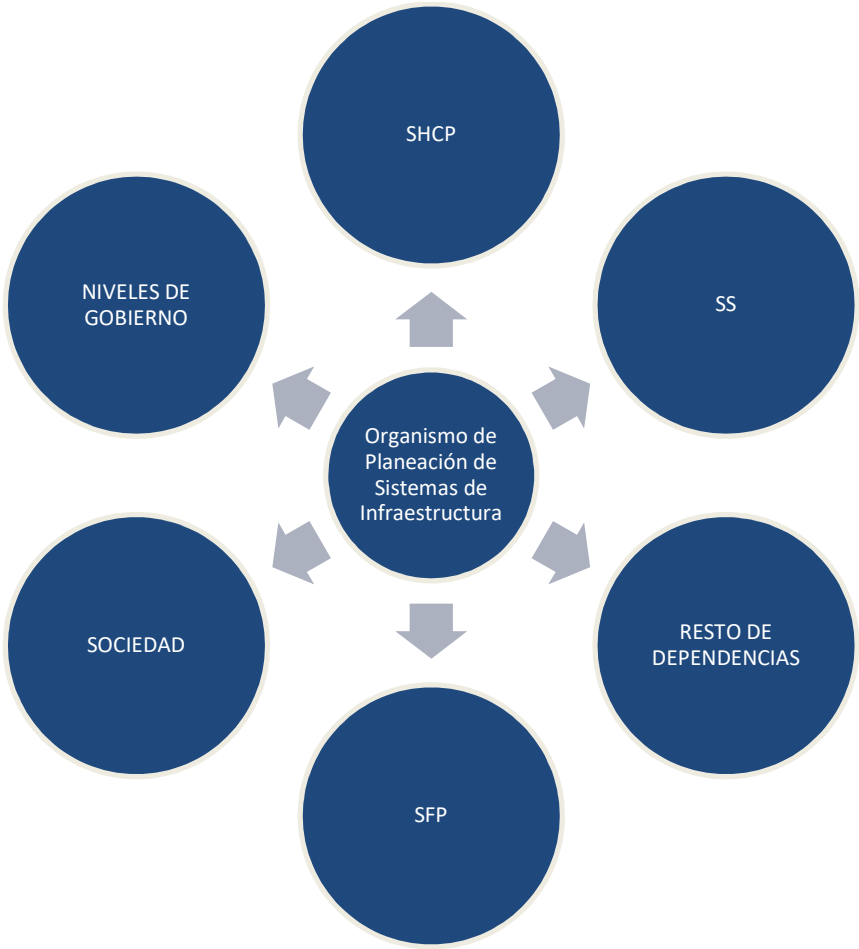


Figura 6.02: Articulación de acciones de gobierno en materia de infraestructura

En este entorno de colaboración y coordinación institucional e intergubernamental aunado a una revaloración de los objetivos de las infraestructuras, ingenieros deben ser piezas fundamentales del balanceo y conciliación de las expectativas de los diferentes stakeholders mostradas en la figura 4.02 y la figura 4.04.

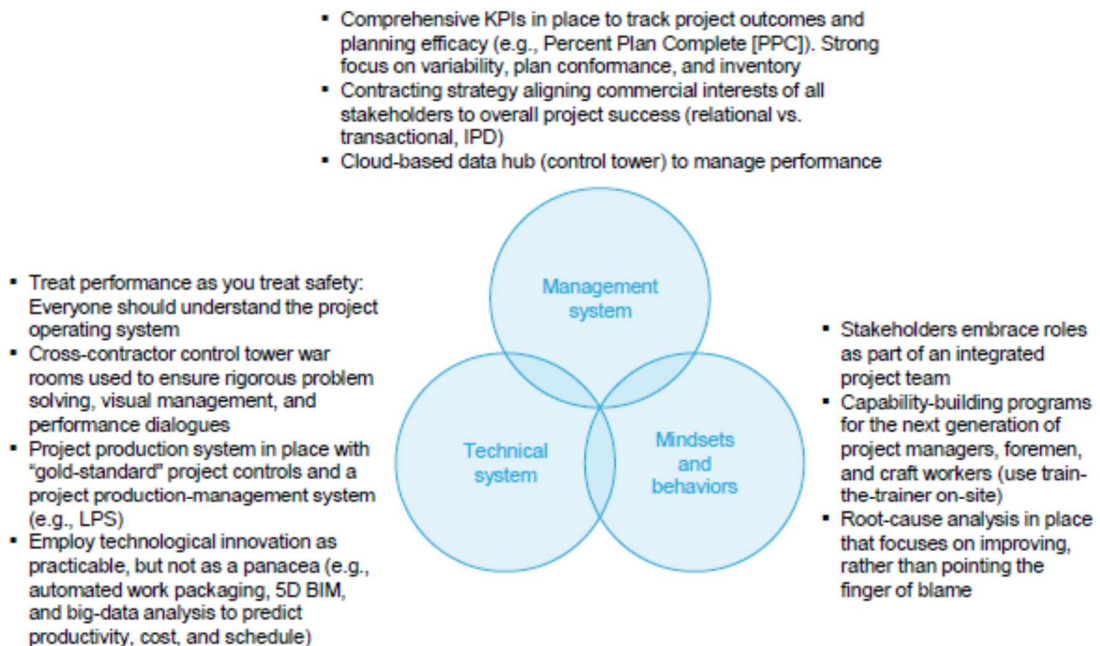


Figura 6.03: Conciliación de expectativas

Por otro lado, las asociaciones gremiales del sector son numerosas y debe buscarse conjuntarlas según lo expuesto en la sección 5.2.3, esto con el fin para adquirir mayor relevancia como contrapeso técnico del mecanismo de promoción de infraestructura y defensor de las buenas prácticas de la ingeniería.

Por último, la firma McKinsey sugiere que los profesionales, empresas y organismos del gremio deben emprender acciones en el ámbito técnico, control administrativo y de usos y costumbres, para modificar la forma en que vienen funcionando el aparato global de la construcción según lo muestra la figura 6.03

A new project “operating system” is needed to achieve a step change in predictability, productivity, and performance



SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

Figura 6.04: Áreas de oportunidad en la construcción Fuente: RCRHP McKinsey Global Institute. February 2017 <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>

6.2 IMPLEMENTACIÓN

Por la naturaleza y escala del tema el ingeniero debe ser consciente que no existe forma de tener éxito al aplicar estas estrategias sin la estrecha y continua colaboración entre los stakeholders incluyendo los de menor dominancia por lo que la implementación requiere de la heurística para abordar a los stakeholders de áreas de conocimiento fuera de la ingeniería y la de la sociedad en general, sin embargo, es importante que el ingeniero estudie las expectativas que guarda cada grupo.

De manera general el proceso de implementación exitosa del mecanismo de promoción de infraestructura debe seguir las siguientes fases:

- Desarrollar una red consolidada de medición de parámetros de operación de todas las infraestructuras del país formando bases de datos en tiempo real.
- Elaborar informes de las condiciones de operación de las infraestructuras incluyendo horizontes de servicio y costos de operación que, empalmados con estudios demográficos, socioeconómicos, ambientales, etc., amplíen el espectro del diagnóstico de las infraestructuras.
- Integrar las evidencias claras y objetivas de la pertinencia de emprender proyectos de sistemas de infraestructuras tanto de conservación, remodelación (Brownfield) como nuevos proyectos (Greenfield)
- Conformar planes de desarrollo de infraestructura (PNI) en el corto, mediano y largo plazo, especificando sus requerimientos de recursos y gestiones necesarias para su promoción de tal forma que preparen la tramitología necesaria para desarrollar las siguientes fases
- Evaluar los requerimientos de inversión y riesgos para seleccionar la forma de licitación (obra pública tradicional o APP) conveniente, así como el diseño de estructuras de financiamiento y contractuales adaptadas a las condiciones de los proyectos a promoverse.

Los procesos de adjudicación, deben incluir y tomar en cuenta las observaciones de paneles multidisciplinarios en la valoración de propuestas.

- Controlar y administrar los proyectos en curso y en operación con herramientas tecnológicas modernas que continúen alimentando las bases de datos de las infraestructuras.
- Divulgar la información y resultados de manera clara y accesible a los diferentes actores de la sociedad en sus diferentes fases.



Figura 6.05: Ciclo del mecanismo de promoción de infraestructura. Elaboración propia.

Es muy importante que todas las acciones y programas del OPSI aspiren a alcanzar niveles ejemplares de transparencia, comunicación y rendición de cuentas claras, completas, contundentes y oportunas, de tal forma que le den credibilidad y fortaleza ante los distintos actores y organismos públicos y privados de la sociedad blindándolo de fuerzas externas influyentes.

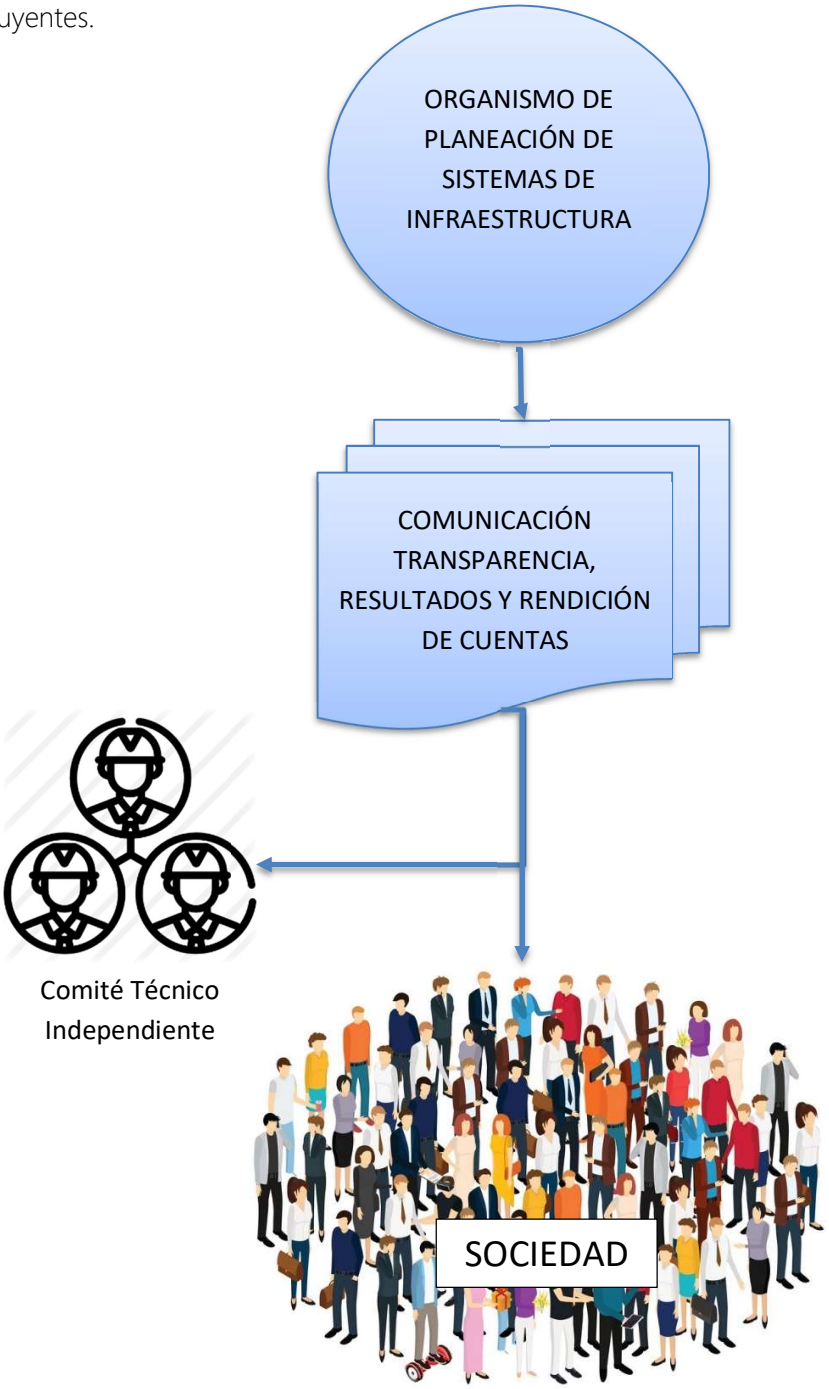


Figura 6.06: Estrategia de transparencia del OPSI.

7. CONCLUSIONES



Fotografía: Estación Pantaco, Ferrovial, Ciudad de México, 2013

“La que hoy sigue siendo la mejor alternativa para el transporte masivo de una de las ciudades más grandes y pujantes del mundo es resultado de una manera distinta de hacer y enfrentar los problemas, esto es, no solo con capacidad técnica y de realización, sino con la habilidad de convencer a otros con argumentos tecnológicos y financieros, así como con la destreza para hacerlo de forma innovadora.”

Del libro *ICA 65 AÑOS* (SOBRE EL STC Metro)

INGENIERÍA Y SUS CONTEXTOS

El ejercicio de la ingeniería civil, por sus implicaciones, se desenvuelve en entornos, fuera de la ingeniería, que determinan múltiples condiciones y circunstancias con diferentes grados de influencia. Sin embargo, cada generación de ingenieros se enfrenta a retos de escalas particulares de su contexto, que deben ser estudiados y analizados para ofrecer soluciones eficaces. La ausencia de este tipo de reflexiones otorga poder para deformar procesos y premisas de la ingeniería a agentes y circunstancias externas.

Es importante enfatizar que los aspectos expuestos en el capítulo 4, son los más relevantes desde un punto de vista general, sin embargo, la planeación de infraestructura debe particularizar las condiciones y actores sociales, culturales, ambientales, financieras, etc. de cada proyecto de infraestructura. Para ello además de ampliar el horizonte de sus conocimientos, la formación del ingeniero debe aspirar a formar profesionales que cumplan la función de promotores técnicos de sistemas de infraestructura, capaces de colaborar y mediar con técnicos y profesionistas de otras áreas, así como otros miembros de la sociedad, para concebir soluciones integrales solventes.

Los inversionistas privados tienden a preferir comprar un instrumento empaquetado de inversión sobre emprender y detonar estudios de potenciales proyectos de ingeniería, análisis de costos-beneficios, concursos de contratistas, administración y control de las construcciones, puesta en marcha, operación, mantenimientos, etc. Es decir, buscan un producto de inversión terminado. Como lo mostró la figura 4.14, el capital privado permanece en la búsqueda de rendimientos y los escasos instrumentos financieros para infraestructura en el mercado mexicano han sido colocados de manera exitosa, por lo que es necesario seguir creando oportunidades y opciones de financiamiento encausadas al sector para acceder a los capitales globales.

En los aspectos social y ambiental, la labor de la ingeniería, entre más incluyente y mejor comunicada sea a las diferentes partes de la sociedad, convertirá y multiplicará aliados para robustecer la promoción de infraestructura ante otras fuerzas o sesgos influyentes.

Por su parte, los órganos colegiados y asociaciones gremiales en conjunto con representantes de la academia deben sumar esfuerzos para integrarse en torno a un comité técnico independiente nacional con representación en cada estado de la federación, que asista, vigile y comunique la visión técnica imparcial de todas las actividades del sector que sean de interés público, divulgando la actividad gremial en el imaginario colectivo.

Dentro del sector de la ingeniería y construcción existe un área de oportunidad enorme para mejorar sus niveles de productividad mediante estudios más solventes en fases tempranas de proyectos, así como en la adopción de sistemas digitales interdisciplinarios y colaborativos para estudio, diseño, procura, control y operación de proyectos de ingeniería.

La fragmentación de alcances y especialidades en los proyectos de ingeniería ha presionado los parámetros de costos/precios de los servicios de ingeniería, despojando a estos del valor agregado intrínseco que tienen al ser generadores de activos fijos de larga duración que usan todas las áreas de la sociedad, y que son capaces de enfrentar fenómenos de la naturaleza de manera racional, por lo que los tabuladores de precios requieren análisis más profundos en términos de financiamiento al sector público, rendimientos y capacitación de la mano de obra, ingenieros, utilidad, etc.

Las formas contractuales para obras de ingeniería no deben subestimarse en cuanto a su capacidad de sobrellevar las relaciones entre las partes involucradas y en el resultado global de los bienes edificados, esto implica que si se trasladan riesgos excesivos a las partes contratistas se compromete el cumplimiento de plazo, costos, calidad, etc. de los proyectos. Para ello y ante el objeto de interés público que representan las infraestructuras, los riesgos inherentes a las obras de infraestructura deben ser compartidos entre las partes.

El ingeniero debe ser el responsable de cerrar las brechas entre los diferentes actores del ámbito público como privado, siendo capaz de integrar, encausar y articular los intereses técnicos, económicos, financieros, políticos y sociales que emerjan y que se traduzcan en bienestar social de mediano y largo plazo.

ORGANISMO DE PLANEACIÓN DE SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURAS

El mecanismo de promoción de infraestructuras en México, invierte poco; comparado con las principales economías del mundo, y en proyectos no resueltos de manera adecuada. Esto aunado a la ausencia de mecanismos efectivos de seguimiento a los proyectos de infraestructura hacen difícil el rastreo de recursos y sus resultados. Ante esto, resulta imperativo vincular la toma de decisiones del sector a un nuevo órgano público descentralizado, autónomo, con personalidad jurídica y patrimonio propio, rector del desarrollo y operación de las infraestructuras, privilegiando los aspectos técnicos y mediando las gestiones de gobierno y regulación que permitan el desarrollo de sistemas de infraestructura. Es decir, dicho ente debe decidir qué acciones técnicas emprender y mediar las restricciones o requerimientos de otras dependencias o instancias de gobierno que hagan posible la materialización de sistemas de infraestructura con altos estándares de desempeño.

La diversidad de sitios, formatos y estadísticas de operación de las infraestructuras expuestas en la introducción, reflejan lo fragmentado y desordenado de las bases de datos e información en cada subsector, lo cual estimula planes de trabajo enfocados al corto plazo. Por lo que, en primera instancia, que se debe conformar una red de instrumentación que genere bases de datos de operación de las infraestructuras que permitan el diagnóstico objetivo y completo de cada subsector, incluyendo el uso de sus recursos públicos, para posteriormente analizarse en

conjunto con estudios demográficos, de desarrollo territorial y económico. El resultado de esto debe generar los planes y programas de desarrollo de sistemas de infraestructuras que una vez definidos, se debe coordinar con la disposición de recursos y gestiones necesarias para su desarrollo ya sea mediante obras públicas o mediante asociaciones público privadas.

El gasto catalogado como de inversión pública es el único enfocado en mejorar las condiciones futuras de la población sin embargo los resultados del ejercicio de este por parte del mecanismo promotor en México, reflejan la necesidad de un ente coordinador específicamente enfocado en resolver todas las gestiones necesarias entorno a la promoción y operación de infraestructura de manera más eficiente.

Para modificar el comportamiento y resultados del gasto en inversión pública es necesario que este ente rector de las decisiones en materia infraestructuras, desde una perspectiva técnica e integral, ordene las prioridades en el corto, mediano y largo plazo, y demuestre con evidencias claras la pertinencia de cada una de sus acciones.

Además, para mejorar la toma de decisiones en la materia, se debe atraer talento humano multidisciplinario a las instancias de planeación, evaluación, diseño y adjudicación obras de planes de desarrollo de sistemas de infraestructura, para que sean capaces de articular las gestiones necesarias para impulsar y dinamizar la burocracia actual con un sentido de responsabilidad social, transparencia y desarrollo económico. Esto implica que el desarrollo profesional en estas áreas debe ser atractivo para diferentes perfiles de profesionales y técnicos, de esta forma se conseguiría que mentes creativas conciban los planes de desarrollo de infraestructura.

REGULACIÓN

La regulación del aparato promotor de infraestructura debe reformarse de forma que se le proporcione un valor estratégico decisivo para el desarrollo del país y no como meros lineamientos instrumentales para promover proyectos. Es decir, la legislación actual pretende demostrar en la fecha del fallo que el adjudicatario es la mejor opción para el estado, sin tener la conciencia clara de que las obras públicas deben monitorearse y retroalimentarse constantemente durante todas sus etapas de desarrollo y operación. Los resultados de la gestión

de obras públicas expuestos por la Auditoría Superior de la Federación demuestran el sometimiento del mecanismo promotor de infraestructura actual a fuerzas y coyunturas externas relegando a los criterios genuinamente técnicos de la toma de decisiones en el sector. Particularmente las fases previas de planeación son las más desatendidas y en efecto cascada causan deficiencias y contratiempos durante el resto de fases de los proyectos.

Repensar la obra pública como actividad decisiva del desarrollo del país a ser coordinada por el OPSI, implica reconocer las distintas fases de la ingeniería y sus horizontes de diseño, así como eliminar la discrecionalidad en la toma de decisiones y limitando el uso de procedimientos de contratación distintos a la licitación pública.

Las facultades del organismo de planeación expuestas en la sección 5.5.4, resultan indispensables para mejorar y agilizar la operación y entrega de infraestructuras del país. En particular, la asignación y administración de fondos públicos por parte de la SHCP catalogados como gasto de inversión, además de ser gestionados por el OPSI deben dejar de restituirse al final de cada ejercicio fiscal, liberando de presiones presupuestarias a los planes y programas de desarrollo del Organismo de Planeación que comprometan la operación y entrega de infraestructuras. Para ello el OPSI debe asumir responsabilidades de transparencia y rendición de cuentas ejemplares que comuniquen la situación del gasto en el sector.

Para el caso de infraestructuras clave que no tengan acceso a fondos del presupuesto de egresos, se debe vincular a BANOBRAS de forma estrecha al programa de desarrollo del OPSI para desarrollar estrategias de inversión coordinadas o en su defecto, se deben establecer los mecanismos de apertura de inversión directa a capital privado. Para esto, el entorno regulatorio claro y consistente aunado a un programa de desarrollo de proyectos definido, proporciona el ambiente de estabilidad necesario para que el capital privado emprenda con confianza niveles de inversión mayores que permitan desahogar las infraestructuras necesarias y maximizando el valor de la inversión pública.

La carga administrativa de permisos, licencias, manifestaciones, etc. debe estar coordinada por el OPSI para evitar que contratiempos y sobrecostos. Por otra parte, las gestiones para con el

IMSS y sindicatos deben estudiarse digitalizarse y simplificarse evaluando la pertinencia de los procedimientos.

En cuanto a los programas de desarrollo territorial urbano y rural resultan anacrónicos, y requieren un reordenamiento profundo desde la perspectiva de la ingeniería civil, que sustentados en un marco jurídico robusto permitan intervenir y reclasificar el territorio de manera contundente para optimizar el uso y recursos de este.

Si bien resulta ambicioso intentar racionalizar y controlar todos los factores involucrados en el desarrollo de la ingeniería consiguiendo la información perfecta, algunas veces bastaría con concientizar a los tomadores de decisiones de las incertidumbres a las que estará expuesto un proyecto, ya que la información perfecta puede conseguirse fuera plazos coherentes o tiende a ser una utopía.

En suma, la ingeniería civil, es naturalmente una disciplina que materializa ideas con visión de futuro, por lo que sus obras y acciones representan el testimonio de una época.

ANEXO REFERENCIAS



Fotografía: Puente Gilberto Borja Navarrete, Autopista Nuevo Necaxa-Tehuacán, México 2012

1. FIGUEROA, P.E. *PLANEACION DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA. UN ENFOQUE SOCIAL. TEORIA Y APLICACIONES*. LIMUSA, MÉXICO. 2018.
2. BARQUIN, A.M., TREVIÑO, M.F. et. al. *LA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA EN MÉXICO (REGULACIÓN Y FINANCIAMIENTO)*. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (IIJ. UNAM), MÉXICO 2010.
3. FIGUEROA, P.E. *NOTAS DEL CURSO: PLANEACIÓN*. CARRERA: INGENIERÍA CIVIL FACULTAD DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
4. MANCILLA, U.G. *NOTAS DEL CURSO: TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS*. CARRERA: INGENIERÍA CIVIL FACULTAD DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
5. MAHBUB, A.V. *NOTAS DEL CURSO: EVALUACIÓN DE PROYECTOS*. CARRERA: INGENIERÍA CIVIL FACULTAD DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
6. CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA.
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
URL: <http://www.beta.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
Consulta: Agosto 2018
7. PROYECCIONES DE LA POBLACIÓN 2010-2050
CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN (CONAPO)
URL: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>
Consulta: Agosto 2018
8. PRODUCTO INTERNO BRUTO GLOBAL
WORLD BANK (WB)
URL: <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/gdp-ranking>
Consulta: Agosto 2018
9. PRODUCTO INTERNO BRUTO. MÉXICO (1992-2017)
BANCO MUNDIAL
URL: https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KN?cid=GPDes_29&end=2017&locations=MX&start=1992
Consulta: Agosto 2018
10. PARTICIPACIÓN DE LA ECONOMÍA INFORMAL EN EL PIB
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
URL: <https://www.inegi.org.mx/temas/pibmed/>
Consulta: Agosto 2018

11. EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE MÉXICO 2016
RESOURCE TRADE. EARTH
URL: <https://resourcetrade.earth/data?year=2016&exporter=484&units=value>
Consulta: Agosto 2018
12. THE CONSTRUCTION PRODUCTIVITY IMPERATIVE
MCKINSEY & COMPANY. CAPITAL PROJECTS & INFRASTRUCTURE
URL: <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/the-construction-productivity-imperative>
Consulta: Noviembre 2018
13. MÉXICO. GLOBAL COMPETITIVENESS INDEX 2017-2018 EDITION
WORLD ECONOMIC FORUM (WEFORUM)
URL: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/countryeconomy-profiles/#economy=MEX>
Consulta: Agosto 2018
14. POSICIÓN DE MÉXICO EN EL ÍNDICE DE COMPETIVIDAD MUNDIAL POR LA CALIDAD DE SU INFRAESTRUCTURA. DATOS 2016.
CENTRO DE ESTUDIOS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN
URL: <http://www.cmic.org.mx/cmhc/ceesco/>
Consulta: Agosto 2018
15. INFRACOMPASS. OVERVIEW: MÉXICO
GLOBAL INFRASTRUCTURE HUB
URL https://infracompass.github.org/ind_country_profile/MX
Consulta: Agosto 2018
16. IBARROLA DÍAZ, LUIS H. CONFERENCIA: *IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA.*
DIRECCIÓN DE OPERACIÓN TÉCNICA Y SEGUIMIENTO. BANOBRAS
URL <http://amivtac.org/xxiirnacional/programa.html>
Consulta: Agosto 2018
17. DOCUMENTO ESTADÍSTICAS DEL AGUA EN MÉXICO. EDICIÓN 2016
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)
URL <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/publicaciones-estadisticas-y-geograficas-60692>
Consulta: Agosto 2018

18. FUENTES MARILES, OSCAR A. CONFERENCIA: *DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE MÉXICO*.
INSTITUTO DE INGENIERÍA. UNAM.
URL <https://www.youtube.com/watch?v=01WILSj7Rs&t=1675s>
Consulta: Septiembre 2018
19. ARREGUÍN CORTES, FELIPE I. CONFERENCIA: *¿ESTA MÉXICO PREPARADO PARA ENFRENTAR LOS RETOS DEL AGUA?*
INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA. (IMTA)
URL <https://www.youtube.com/watch?v=SNUsfX8bmC4&t=331s>
Consulta: Septiembre 2018
20. CALIDAD DEL AGUA NACIONAL
GERENCIA DE CALIDAD DEL AGUA. CONAGUA.
URL: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=calidadAgua&ver=grafica&o=0&n=nacional>
Consulta: Septiembre 2018
21. RANKING DE AEROPUERTOS NACIONALES
CÁMARA NACIONAL DE AEROTRANSPORTES.
URL: <http://canaero.org.mx/ranking-de-aeropuertos-nacionales/>
Consulta: Septiembre 2018
22. ANUARIO ESTADÍSTICO. PUERTOS DE MÉXICO 2016
DIRECCIÓN GENERAL DE PUERTOS. SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.
URL: http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/U_DGP/estadisticas/2016/Anuario/Anuario_2016.html
Consulta: Septiembre 2018
23. ESTUDIO DE MERCADO Y DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DEL SISTEMA PORTUARIO NACIONAL 2018.
IDOM CONSULTING
URL: <https://www.gob.mx/puertosymarinamercante/documentos/estudio?idiom=es>
Consulta: Septiembre 2018
24. ANUARIO ESTADÍSTICO FERROVIARIO 2017.
AGENCIA REGULADORA DEL TRANSPORTE FERROVIARIO (ARTF).
URL: <https://www.gob.mx/artf/acciones-y-programas/anuario-estadistico-ferroviario-2017-152797>
Consulta: Septiembre 2018
25. CIFRAS DE OPERACIÓN EN EL STC.
SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO.
URL: <https://metro.cdmx.gob.mx/operacion/cifras-de-operacion>
Consulta: Septiembre 2018

26. INFORME NACIONAL DE MONITOREO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA. 2018.
COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL).
URL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43612/1/S1800496_es.pdf?fbclid=IwAR3sP9JwCYu-zMloNGu3WSv74IA6AAL2CZUBHJEWGDtQKgTngeni-zWy_oE
Consulta: Noviembre 2018
27. REINVENTING CONSTRUCTION: A ROUTE TO HIGHER PRODUCTIVITY. FEBRUARY 2017.
MCKINSY GLOBAL INSTITUTE.
URL: <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-constructionthrough-a-productivity-revolution>
Consulta: Noviembre 2018
28. ESTADÍSTICAS OPORTUNAS DE FINANZAS PÚBLICAS.
SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO (SHCP).
URL:
www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx
Consulta: Agosto 2018
29. INDICE DE FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO.
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI) .
URL: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ifb/tabulados.aspx>
Consulta: Agosto 2018
30. PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES Y CONTRIBUCIÓN AL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE MÉXICO A PARTIR DEL VALOR DE PRODUCCIÓN, POR SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA. 1991-2007
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI) .
URL: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ptf/default.aspx>
Consulta: Agosto 2018
31. AUSTRERIDAD: UNA PROMESA SIN CUMPLIR
INSTITUTO MEXICANO PARA LA COMPETITIVIDAD
URL: <https://imco.org.mx/temas/austeridad-una-promesa-sin-cumplir/>
Consulta: Agosto 2018
32. DOCUMENTO: LA CRISIS DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO. RETOS Y SOLUCIONES. 2013
RED DEL AGUA UNAM y SACMEX
33. PROYECTOS.
PORTAL PROYECTOS MÉXICO
URL: <https://www.proyectosmexico.gob.mx/proyectos/>
Consulta: Octubre 2018

34. VEHÍCULOS LISTADOS
PORTAL PROYECTOS MÉXICO
URL: <https://www.proyectosmexico.gob.mx/vehiculos-listados/#tab-id-4>
Consulta: Octubre 2018
35. NOTA INFORMATIVA: EL GASTO PÚBLICO EN INVERSIÓN, 2009-2017
CENTRO DE ESTUDIOS DE LAS FINANZAS PÚBLICAS DE LA CÁMARA DE DIPUTADOS (CEFP)
URL: <http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/nota/2017/notacefp0112017.pdf>
Consulta: Octubre 2018
36. COMPRANET
SECRETARÍA DE LA FUNCION PUBLICA.
URL: <https://compranet.funcionpublica.gob.mx/web/login.html>
Consulta: Noviembre 2013
37. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA SECTORIAL DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO, 2013-2018
CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL (CONEVAL)
URL:
http://www.coneval.org.mx/Evaluacion/Documents/EVALUACIONES/Sectoriales_2013_2018/PS_SEDATU.zip
Consulta: Octubre 2018
38. CONTRATACIONES ABIERTAS: NAIM
GOBEIRNO DE LA REPÚBLICA
URL: <https://datos.gob.mx/nuevoaeropuerto/>
Consulta: Agosto 2018
39. DOCUMENTO: PROBLEMÁTICA GENERAL EN MATERIA DE OBRA PÚBLICA, 1999-2010
AUDITORÍA SUPERIOR DE LA FEDERACIÓN. CAMÁRA DE DIPUTADOS (ASF)
URL: https://www.asf.gob.mx/uploads/61_Publicaciones_tecnicas/Separata_ObraPublica.pdf
Consulta: Agosto 2018
40. DOCUMENTO: PROBLEMÁTICA GENERAL EN MATERIA DE OBRA PÚBLICA, 2011-2016
AUDITORÍA SUPERIOR DE LA FEDERACIÓN. CAMÁRA DE DIPUTADOS (ASF)
URL:
https://www.asf.gob.mx/uploads/256_Informes_Especiales/Informe_Especial_Obra_publica.pdf
Consulta: Agosto 2018
41. FOLLETO: ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS Y CONTROL DE PROGRAMAS DE CONSTRUCCIÓN EN MEGAPROYECTOS. 2013
PRICEWATERHOUSECOOPERS MÉXICO

42. ABOUT US
CROSSRAIL
URL: <http://www.crossrail.co.uk/about-us/>
Consulta: Septiembre 2018

43. THE LEADERSHIP CHALLENGE: BUILDING THE FUTURE OF GLOBAL INFRASTRUCTURE
MCKINSEY & COMPANY. CAPITAL PROJECTS & INFRASTRUCTURE
URL: <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/the-leadership-challenge-building-the-future-of-global-infrastructure>
Consulta: Noviembre 2018

44. EASTMAN, C. et. al. BIM HANDBOOK, 2d Edition,
WILEY, 2011.

45. EFFORT CURVE, MACLEAMY, P. HOK, 2004
https://www.youtube.com/watch?v=9bUIBYc_GI4

46. HINOJOSA, SERGIO. *INTRODUCCIÓN A LAS ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS EN INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS EN MÉXICO.*
PROGRAMA PARA EL IMPULSO DE LAS ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS EN LOS ESTADOS MEXICANOS (PIAPPEM)
MAYO 2014

47. ING. RAFAEL A. RODRIGUEZ MONTAÑO. *CURSO LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADAS CON LAS MISMAS.*
CENTRO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (CAPIT)
NOVIEMBRE 2013.

48. LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS, reforma publicada DOF 13-01-2016

49. REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS, reforma publicada DOF 28-07-2010

50. MANUAL ADMINISTRATIVO DE APLICACIÓN GENERAL EN MATERIA DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS, reforma publicada DOF 02-11-2017

51. LEY DE ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS, reforma publicada DOF 15-06-2018

52. REGLAMENTO DE LA LEY DE ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS, reforma publicada DOF 20-02-2017

53. DOCUMENTO: ÍNDICE DE ELEGIBILIDAD DE PROYECTOS EN ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS EN INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS
SÉCRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO (SHCP)
54. FOLLETO: MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO. DESARROLLO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA, 2016
KPMG
55. ESTUDIOS SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL INTERNO EN EL SECTOR PÚBLICO FEDERAL OCTUBRE 2015
AUDITORÍA SUPERIOR DE LA FEDERACIÓN. CAMÁRA DE DIPUTADOS (ASF)
56. INFORME: INFRAESTRUCTURA FINANCIADA CON INGRESOS FUTUROS. OCTUBRE 2017.
AUDITORÍA SUPERIOR DE LA FEDERACIÓN. CAMÁRA DE DIPUTADOS (ASF)
57. INFORME: IMPACTO DE LAS ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS SOBRE LAS FINANZAS PUBLICAS. CUENTA PÚBLICA 2015.
AUDITORÍA SUPERIOR DE LA FEDERACIÓN. CAMÁRA DE DIPUTADOS (ASF)
58. LIBRO: LÉASE SI QUIERE GOBERNAR (EN SERIO)
**CENTRO DE ANÁLISIS DE POLÍTICAS PUBLICAS. MÉXICO EVALÚA.
NATIONAL ENDOWMENT FOR DEMOCRACY
CIDAC**
59. EVALUACIONES EXTERNAS 2018
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO. (SEDATU)
URL: <https://www.gob.mx/sedatu/documentos/evaluaciones-externas-2018?idiom=es>
Consulta: Septiembre 2018
60. DOCUMENTO: 40 AÑOS DE ESTRATEGIAS DE COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA POLÍTICA DE DESARROLLO EN MÉXICO.
CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL (CONEVAL)
61. CHALLENGING THE STATUS QUO. THE CASE FOR DIVERSITY IN INFRASTRUCTURE LEADERSHIP
SPENCERSTUART
URL: <https://www.spencerstuart.com/en/research-and-insight/challenging-the-status-quo>
Consulta: Octubre 2018
62. LIBRO: ICA 65 AÑOS 1947-2012
**FUNDACIÓN ICA
ARQUINE, MÉXICO**