



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN**

**“EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA EN PROYECTOS
DE INVERSIÓN PÚBLICA”**

TESINA Y EXAMEN PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ACTUARIO**

**PRESENTA
OSWALDO ORTAB SOTO**

ASESOR: MAHIL HERRERA MALDONADO

JUNIO 2016

SANTA CRUZ ACATLÁN, NAUCALPAN, EDO. DE MÉX.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme llegar hasta donde estoy y ser quien soy.

A José Luís y María Guadalupe por su gran trabajo como padres y guías de vida, por su interminable amor y apoyo incondicional.

A mis hermanos Gabriel, Javier, Jorge y Pedro que siempre están ahí.

A Ixel por su valioso aporte a esta tesina y su gran apoyo, por permitirme compartir su vida y ser parte de la mía.

Al Act. Mahil Herrera Maldonado por su enorme paciencia, por su excelente trabajo como profesor y asesor de tesina.

Al sínodo conformado por el Mtro. Jorge Luis Suárez Madariaga, Lic. Juan Carlos Luna Díaz, Act. Oswaldo Palma Coca y el Act. Omar Alejandro Tapia Martínez, por sus valiosas contribuciones y aportaciones.

A todos ¡GRACIAS!

*“El universo no tiene sólo una historia, sino cualquier historia posible”
Stephen Hawking*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I.	
METODOLOGÍA GLOBAL DEL CICLO DE INVERSIONES EN MÉXICO.	21
1.1 Ciclo de Inversiones.	23
1.2 Procesos de la Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.	31
1.3 Funciones de las diferentes instancias que intervienen en el proceso de registro de proyectos de inversión.	34
CAPITULO II.	
CONCEPTOS GENERALES DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS Y TEORÍA ECONÓMICA.	39
2.1 Jerarquía de necesidades humanas de Maslow y el problema económico.	41
2.2 Definición de Proyecto.	43
2.3 Ciclo de vida los proyectos.	44
2.4 Usos alternativos y costo de oportunidad de los recursos.	49
2.5 Evaluación de proyectos.	50
2.6 Evaluación Socioeconómica de proyectos.	51
2.7 Clasificación de los efectos de los proyectos.	56
1. Efectos directos.	56
2. Efectos indirectos.	57
3. Externalidades ocasionadas por el proyecto.	58
4. Efectos intangibles.	58
2.8 Separabilidad de proyectos.	59
2.9 Reglas de oro de la evaluación.	61
CAPÍTULO III.	
METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS	65
3.1 Situación Actual.	66
3.2 Situación Sin Proyecto.	68
3.3 Situación Con Proyecto.	69
3.4 Evaluación del proyecto.	70
3.5 Flujo de costos y beneficios sociales.	72
3.6 Indicadores de rentabilidad.	73
1. Valor Actual Neto (VAN)	73
2. Tasa Interna de Retorno (TIR).	75
3. Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI).	78
4. Costo Anual Equivalente (CAE).	79

CAPITULO IV.	
METOLOGÍA ESPECÍFICA PARA LA EVALUACIÓN SOCIECONÓMICA DE PROYECTOS DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS URBANAS.	82
4.1 Teoría de la oferta y demanda.	84
1. Oferta de agua potable.	87
2. Demanda del mercado de agua potable.	88
3. Interacción oferta y demanda.	98
4.2 Evaluación.	99
1. Identificación, cuantificación y valoración de costos.	100
2. Identificación, cuantificación y valoración de beneficios.	102
CAPÍTULO V.	
DICTAMEN AL ESTUDIO DE ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DEL PROYECTO DE “SANEAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PRESA DE LAGO DE GUADALUPE”.	113
5.1 Situación Actual.	115
5.2 Situación Sin Proyecto.	124
5.3 Situación Con Proyecto.	132
5.4 Evaluación del Proyecto.	133
CONCLUSIONES.	141
BIBLIOGRAFÍA.	147

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico y la competitividad están estrechamente ligados al desarrollo económico y social de cualquier nación, si alguno de estos dos componentes sufre algún rezago, el país reflejará estas ineficiencias. Por tanto, la inversión pública es un tema crucial para el desarrollo, ya que impulsa la demanda de bienes y servicios, y a su vez genera capacidades para la producción de éstos¹. Los recursos de origen público están destinados a la creación, incremento, mejora o reposición de capital físico de dominio público (infraestructura, maquinaria, equipo, tecnología, etcétera) y capital humano (capacidades, conocimientos y habilidades por parte de la fuerza laboral) con el objetivo de mantener o ampliar la capacidad del país para la prestación de servicios y producción de bienes útiles a la sociedad².

Así, una de las obligaciones del gobierno es ofrecer bienes y servicios públicos oportunos, tales como vivienda, educación, salud, comunicaciones y transporte seguridad, desarrollo urbano, entre muchos otros; para los que evidentemente requiere el uso de recursos, principalmente financieros. Bajo determinados niveles de dichos bienes o servicios, las personas perciben tranquilidad y satisfacción; lo que se conoce como bienestar social; sin embargo, también se puede experimentar la sensación de malestar, ya sea por la escases o nulidad de estos bienes y servicios o bien, por el exceso de los mismos³.

¹ Castañeda, D. (2015). *La ausencia de inversión pública explica grandes problemas del país*. Octubre 30, 2015, de Forbes México Sitio web: <http://www.forbes.com.mx/la-ausencia-de-inversion-publica-explica-grandes-problemas-del-pais/>

² Ministerio de Hacienda. Gobierno de El Salvador. (2016). *Glosario*. Mayo 25, 2016, de Ministerio de Hacienda. Gobierno de El Salvador Sitio web: http://www.mh.gob.sv/portal/page/portal/PMH/Ayuda/Glosario1?_piref476_2086346_476_2037843_2037843.tabstring=1

³ Por ejemplo, cuando una persona tiene sed, eventualmente necesitará beber agua; el primer vaso que beba le generará gran satisfacción y si aún continúa con sed, beberá un segundo vaso con agua, generando menor satisfacción que el primero pues ya ha ingerido el vital líquido. Cada vaso de agua ingerido será menos satisfactorio que el anterior hasta llegar al punto en el que su sed sea saciada y por lo tanto, cada vaso con agua que beba a partir de este punto le causará malestar y entonces decidirá ya no hacerlo más.

De esta manera, todas las personas en algún momento están relacionadas con la ejecución de proyectos de inversión pública como aquellos que reciben los beneficios derivados de su ejecución, pero que también incurren en sus costos; por lo que al hacer uso de recursos públicos es necesario aprovecharlos al máximo. Esta premisa es el significado básico de la economía de cualquier nación: saber cómo usar y combinar los recursos escasos de tal manera que se genere el mayor beneficio posible⁴.

En un país en vías de desarrollo como México, que tiene diversas y crecientes necesidades; una de las tareas primordiales indudablemente es mejorar la calidad de la inversión pública, por lo que la elección de un proyecto de inversión entre muchos otros, tendría que radicar en aquellos que produzcan el mayor crecimiento económico⁵ para la sociedad y así lograr una economía más competitiva. Desafortunadamente esto no siempre sucede, ya que existen proyectos que surgen por intereses personales o con fines políticos, que poco tienen que ver con la satisfacción de necesidades primordiales de la sociedad, provocando con ello un retraso en el crecimiento económico del país⁶ y agudizando la brecha entre los sectores más favorecidos y los más desprotegidos⁷.

En este sentido, actualmente la sociedad no reconoce del todo la importancia y necesidad de la evaluación socioeconómica de proyectos, como una herramienta que permite determinar los efectos directos e indirectos para la sociedad, obteniendo información objetiva sobre la rentabilidad del proyecto y su factibilidad de ejecución.

⁴ De conformidad a lo establecido en el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que al calce dice "Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo."

⁵ Fontaine, E. (2008). *Evaluación social de proyectos*. México: Pearson Educación de México S.A. de C.V.

⁶ *Ídem*.

⁷ *El Economista*. (2013). *Costo de la Estela de Luz se elevó 192%*. mayo 25, 2016, de Periódico *El Economista* S.A. de C.V. Sitio web: <http://eleconomista.com.mx/sociedad/2013/03/27/cos-to-estela-luz-se-elevo-192>

En este sentido, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) se ha dado a la tarea de establecer el Sistema Nacional de Inversión Pública, considerando las mejores prácticas internacionales y buscando garantizar un proceso eficiente y transparente; donde se garantice que la inversión pública se haga en los proyectos verdaderamente rentables, buscando siempre el mayor beneficio socioeconómico para la población mexicana.

De conformidad con el Artículo 34, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH) cuya última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el día 30 de diciembre de 2015, señala que las dependencias y entidades deberán observar como parte del procedimiento lo siguiente:

“Fracción II. Presentar a la Secretaría la evaluación costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión que tengan a su cargo, en donde se muestre que dichos programas y proyectos son susceptibles de generar, en cada caso, un beneficio social neto bajo supuestos razonables.”

Así, la evaluación socioeconómica no solo aplica a proyectos de carácter social, como comúnmente se conocen a proyectos de relativos a la educación, salud, comunicaciones y transporte, seguridad entre otros; sino a cualquiera que requiera recursos públicos y para los que se cuestione si la riqueza o bienestar del país incrementará o disminuirá después de su ejecución⁸.

Actualmente, la SHCP, a través de Unidad de Inversiones (UI) administra mediante la Cartera de Programas y Proyectos (Cartera) los proyectos de inversión que han logrado conseguir un registro y por lo tanto, son susceptibles de ejecutarse pues han demostrado rentabilidad social mediante la obtención de recursos financieros humanos y materiales necesarios para su ejecución y operación.

De este modo, la presente tesina tiene como objetivo mostrar que la evaluación socioeconómica del proyectos de inversión públi-

⁸ Fontaine, E. (1994). *Inversión Pública, Estrategias y Requerimientos para los próximos años*. México: BANOBRAS y SHCP.

ca toma como línea de acción la metodología de Análisis Costo-Beneficio (ACB), la cual es capaz de sintetizar información compleja acerca de la conveniencia del proyecto mediante la correcta identificación, cuantificación y valoración de costos y beneficios en los que incurre directa e indirectamente la sociedad en un periodo; y mediante el cálculo de indicadores de rentabilidad será posible proporcionar información sobre la conveniencia de ejecutar o no dichos proyectos, dando soporte técnico y económico para la toma de decisiones y el manejo honesto, responsable y eficiente del gasto público; conduciendo así a una mejor distribución de la riqueza.

En el primer capítulo de esta tesina se presenta la Metodología Global del Ciclo de Inversiones que se lleva a cabo en nuestro país así como los procesos que realiza actualmente la UI. En el segundo capítulo se describen los conceptos de teoría económica fundamentales para la evaluación socioeconómica de proyectos; iniciando con la definición de un proyecto, su formulación y los efectos que producen; la importancia de evaluar proyectos socialmente y cómo identificar, cuantificar y valorar costos y beneficios atribuibles al mismo bajo esta perspectiva social.

Una vez que se tienen los elementos generales sobre evaluación de socioeconómica, durante el tercer capítulo se describe la metodología general emitida por el Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP)⁹ y aprobada por la SHCP para la presentación y evaluación de proyectos de inversión pública, aplicable a cualquier tipo de proyecto.

Durante el cuarto capítulo se abordará la metodología específica para la evaluación de proyectos de dotación de agua potable urbana, mostrando la teoría socioeconómica que la sustenta, tomando como referencia los estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) así como metodologías específicas tanto en México como por el Gobierno de Chile y Honduras.

⁹Fideicomiso creado en el año de 1994 por el Gobierno Federal por conducto de la SHCP y administrado por el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS), cuyo propósito es contribuir a optimizar el uso de los recursos destinados a la realización de proyectos y programas de inversión, así como la capacitación permanente en preparación y evaluación socioeconómica de proyectos, para todos los niveles de gobierno.

Finalmente en el quinto capítulo se desarrollará el dictamen de un proyecto registrado en la Cartera de la UI con el fin de aplicar la teoría a la resolución de una necesidad real detectada y presentada en este caso, por la CONAGUA mediante el proyecto denominado “Saneamiento y aprovechamiento de agua potable en la presa Lago de Guadalupe” con registro en Cartera No. 1316B000168. En este sentido, se mostrará si el ACB es coherente con la metodología de evaluación, reconociendo los errores y aciertos de su aplicación, a fin de analizar si el proyecto sustenta su rentabilidad socioeconómica como lo supone el registro obtenido por parte de la SHCP.

CAPÍTULO I
METODOLOGÍA GLOBAL DEL CICLO
DE INVERSIONES EN MÉXICO

METODOLOGÍA GLOBAL DEL CICLO DE INVERSIONES EN MÉXICO

El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) en México, es uno de los componentes de la iniciativa de Presupuesto Basado en Resultados (PBR)¹⁰ implementada por el Gobierno Federal, cuyo objetivo general es mejorar la eficiencia, eficacia y calidad del gasto público. El SNIP permite identificar claramente las necesidades de infraestructura en el país, llevar a cabo la planeación de las decisiones y evaluar las opciones para elegir la mejor alternativa de solución¹¹. Con este enfoque se busca consolidar el sistema de evaluación y priorización de proyectos de inversión con la aplicación de nuevas metodologías de análisis para todo el ciclo de inversiones y coadyuvar a la generación del mayor beneficio a la sociedad con el uso eficiente de recursos.

Ante la asignación de recursos públicos para la ejecución de PPI's, es obligación del gobierno establecer un sistema eficiente, permanente y continuo de identificación de proyectos para evitar que éstos surjan por intereses particulares de personas, dependencias, grupos o empresas que solo buscan un beneficio particular, lejos de buscar uno colectivo.

Así mismo, en el Artículo 34 de la LFPRH y en la Sección X del Reglamento de la misma Ley (artículos 42 al 53) se establece el procedimiento para efectuar el registro de los PPI's; que además está detallado por la UI perteneciente a la

¹⁰ Desde el año 2015 se están formando las bases para la implementación del Presupuesto Base Cero.

¹¹ Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2011). Fortalecimiento del Sistema Nacional de Inversiones en México. Mayo 25, 2016, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://www.cepal.org/ilpes/panorama/documentos/confreg1/sesion6/Fortalecimiento_Sistema_Inversion_Mx_DC.pdf

Subsecretaría de Egresos de la SHCP en los “Lineamientos para el registro en la cartera de programas y proyectos de inversión” publicados en el DOF el 30 de diciembre de 2013. Así mismo, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público ha emitido la “Metodología Global de las Etapas que componen el Ciclo de Inversiones” con el objeto de fortalecer el ciclo de inversiones, ayudando a las DEAPF a identificar las necesidades sociales específicas. A continuación se presenta una descripción del ciclo de inversiones que se lleva a cabo actualmente en nuestro país, para atender las necesidades sociales.

1.1 Ciclo de Inversiones¹²

El ciclo de inversiones en México se compone por 5 etapas: planeación estratégica de la inversión, análisis y evaluación de PPI’s, priorización, seguimiento y evaluación ex – post (Ver figura 1.1).



Figura 1. 1. Etapas del ciclo de inversiones.

¹² Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Metodología Global de las Etapas que componen el Ciclo de Inversiones. Junio 25, 2016, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://hacienda.gob.mx/EGRESOS/ppi/metodologias/Metodologia_Global.pdf

En los siguientes párrafos se describirá cada una de las etapas:

1. *La Planeación estratégica de la inversión* consiste en la conceptualización de los PPI's que llevarán a cabo las DEAPF en el corto y mediano plazo.

Los proyectos provienen de acciones precisas que permiten satisfacer las necesidades sociales y además, deberán estar alineados al Plan Nacional de Desarrollo (PND) y a sus programas relacionados. A su vez, este punto consta de 3 componentes:

- a. *Análisis del marco estratégico.* Cuya finalidad es determinar las brechas existentes entre los objetivos y metas establecidas en el PND respecto de los avances que han tenido las dependencias y entidades paracumplirlos.
- b. *Conceptualización de los PPI's* Con base en las necesidades sociales identificadas en el componente anterior y las líneas de acción de las dependencias y entidades, surgen los proyectos que permitirán atender dichas necesidades.
- c. *Portafolio de inversiones.* Está compuesto por todos los PPI's que las dependencias y entidades de la APF pretenden desarrollar en los seis años siguientes (proyectos potencialmente factibles).

2. *Análisis y Evaluación:* es la etapa más importante del ciclo de inversiones, es aquí es donde se determina la viabilidad socioeconómica de los PPI's. Está conformada por los tres componentes siguientes:

- a. *Identificación de PPI's a evaluar y estudios a realizar* Corresponde a los PPI's del portafolio de inversiones

que no cuenten con registro en Cartera y que pretenden obtenerlo, para cada uno de ellos se debe realizar una evaluación socioeconómica cuyo alcance se puede clasificar dependiendo del tipo y de su monto de inversión; esto de conformidad con los “Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión” (Lineamientos) emitidos el lunes 30 de diciembre de 2013 en el Diario Oficial de la Federación (DOF).

De acuerdo a estos Lineamientos, la clasificación es la siguiente:

- *Proyectos de infraestructura económica*, cuando se trate de la construcción, adquisición o ampliación de activos fijos para la producción de bienes y servicios en los sectores de agua, comunicaciones y transportes, electricidad, hidrocarburos y turismo así como los proyectos de rehabilitación y mantenimiento cuyo objeto sea incrementar la vida útil o capacidad original de los activos fijos destinados a la producción de bienes y servicios de los sectores mencionados.
- *Proyectos de infraestructura social*, cuando se trate de la construcción, adquisición o ampliación de activos fijos para llevar a cabo funciones en materia de educación, ciencia y tecnología, cultura, deporte, salud, seguridad social, urbanización, vivienda y asistencia social.
- *Proyectos de infraestructura gubernamental*, cuando se trate de la construcción, adquisición o ampliación de activos fijos para llevar a cabo funciones de gobierno, tales como seguridad nacional, seguridad pública y procuración de justicia, entre otras, así como funciones de desarrollo económico y social distintas a las señaladas en las fracciones i y ii anteriores.

- *Proyectos de inmuebles*, cuando se trate de la construcción, adquisición o ampliación de inmuebles destinados a oficinas administrativas, incluyendo las operaciones que se realicen bajo el esquema de arrendamiento financiero.
- *Otros proyectos de inversión*, cuando se trate de aquellos que no estén identificados en los puntos anteriores.
- *Programas de adquisiciones*, cuando se trate de la compra de bienes muebles, tales como vehículos, mobiliario para oficinas, bienes informáticos y equipo diverso, entre otros, que no estén asociados a proyectos de inversión o relacionados con protección civil.
- *Programas de mantenimiento*, cuando se trate de acciones cuyo objeto sea conservar o mantener los activos existentes en condiciones adecuadas de operación y que no impliquen un aumento en la vida útil o capacidad original de dichos activos para la producción de bienes y servicios, ni se encuentren relacionados con protección civil. Estas acciones buscan que los activos existentes continúen operando de manera adecuada, incluyendo reparaciones y remodelaciones de activos fijos y bienes inmuebles aun cuando se trate de obra pública o se asocien a ésta.
- *Programas de adquisiciones de protección civil*, cuando se trate de la compra de bienes muebles tales como extintores, detectores de humo, detectores de gas, entre otros, que no estén asociados a proyectos de inversión.
- *Programas de mantenimiento de protección civil*, los programas relacionados con protección civil, a

fin de salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, así como sus bienes; la infraestructura, la planta productiva y el medio ambiente.

- *Estudios de preinversión*, cuando se trate de estudios que sean necesarios para que una dependencia o entidad tome la decisión de llevar a cabo un programa o proyecto de inversión, y por lo tanto aún no se han erogado recursos para su ejecución. Dentro de los estudios de preinversión, podrá considerarse el estudio análisis costo y beneficio.

Tanto los estudios de preinversión como los que se realicen con posterioridad a la decisión de ejecutar un programa o proyecto deberán considerarse dentro del monto total de inversión del mismo.

- *Programa ambiental*, cuando se trate de acciones cuyo objeto principal sea la conservación y protección de los recursos naturales y del ecosistema, la preservación de la biodiversidad, la mitigación de los efectos derivados de las actividades humanas sobre el medio ambiente, la restauración del equilibrio ecológico, así como aquellas encaminadas a la prevención, control y reversión de los procesos que generan contaminación con efectos adversos a la población.

Incluye también aquellas acciones que promueven la gestión ambiental, el ordenamiento ecológico, y la educación y conocimientos para la sustentabilidad ambiental.

- *Otros programas de inversión*, cuando se trate de aquellos que no estén identificados en las fracciones anteriores.

En el siguiente cuadro se muestra un resumen de la clasificación por tipo de proyecto, monto de inversión y el tipo de análisis que se debe realizar de conformidad con los “Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión” emitidos por la UI y publicados en el DOF el día 30 de diciembre de 2013.

Cuadro 1. 1. Clasificación del tipo de análisis de los PPI's de acuerdo a su tipo y monto de inversión.

Tipo de análisis	Nivel de análisis	Tipo de Programa o Proyecto	Monto total de inversión (millones de pesos)
Análisis Costo Beneficio (ACB)	Nivel de Prefactibilidad	Programas y proyectos de inversión	Mayores a 500
		Proyectos de Infraestructura Productiva de largo plazo	
		Programas y proyectos de inversión de distintos de los anteriores, que determine la UI	
Análisis Costo Eficiencia (ACE)	Nivel de Prefactibilidad	Programas y proyectos con beneficios no cuantificables o de difícil cuantificación	Mayores 500
Análisis Costo Beneficio Simplificado (ACBS)	Nivel Perfil	Proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros programas y proyectos	De 50 a 500
		Programas de adquisiciones y mantenimiento	De 150 a 500
		Otros programas de inversión	De 150 a 500
Análisis Costo Eficiencia Simplificado (ACES)	Nivel Perfil	Proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros programas y proyectos, con beneficios no cuantificables o de difícil cuantificación	De 50 a 500
		Programas de adquisiciones y mantenimiento, con beneficios no cuantificables o de difícil cuantificación	De 150 a 500
		Otros programas de inversión	De 150 a 500
Ficha Técnica	Nivel de Idea	Proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros programas y proyectos	Mayores a 50
		Programas de adquisiciones y mantenimiento	Menores a 150

Como nota adicional al cuadro anterior, solo para obras mayores a 500 millones de pesos y obras hidráulicas mayores a 150 millones de pesos, se requiere de carácter obligatorio, un dictamen de las factibilidades técnica, legal y ambiental como parte de la información requerida para sustentar el análisis costo beneficio que se presente a la UI.

- b. *Evaluación socioeconómica del PPI's*¹³ analizar su viabilidad socioeconómica a través de los estudios de Ficha Técnica, ACB, ACBS, ACE, ACES según sea el caso, por medio de la identificación, cuantificación y valoración de los efectos directos, indirectos, externalidades e intangibles atribuibles al proyecto.
 - c. *Solicitud del registro del PPI* en Cartera ante la UI de la SHCP de acuerdo con los “Lineamientos para el Registro en la cartera de Programas y Proyectos de inversión” emitidos el 30 de diciembre de 2013 por la UI de la SHCP.
3. *La Priorización de PPI's* busca la eficiencia de la asignación de los recursos públicos para lo cual, las dependencias o entidades de la APF definirán el Mecanismo de Planeación¹⁴, conformado por todos aquellos PPI's en proceso y aquellos a realizarse en los próximos seis años.

¹³ Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2013). *Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión*. Septiembre 20, 2015, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDeInversion/Lineamientos/costo_beneficio.pdf

¹⁴ Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2015). *Lineamientos para la determinación de la información que deberá contener el mecanismo de planeación de programas y proyectos de inversión*. Septiembre 20, 2015, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5378732&fecha=16/01/2015

Este mecanismo de planeación servirá para que el portafolio de proyectos con registro en la Cartera, sea analizado por la Comisión Intersecretarial del Gasto Público, Financiamiento y Desincorporación (CIGFD) para determinar la prelación para su incorporación en el PPEF.

4. *El Seguimiento de PPI's* se refiere al monitoreo de la etapa de ejecución de los PPI's para fomentar que esta se apegue a la etapa de planeación, análisis y evaluación. La detección temprana de variaciones permitirá implementar medidas correctivas para evitar mayores discrepancias entre lo ejecutado y lo planeado, generando aprendizaje para proyectos del mismo tipo en el futuro.
5. *En la Evaluación Ex – Post* se comparan los resultados planeados con los alcanzados realmente, a fin de analizar las causas que expliquen desviaciones entre ambos escenarios y generar información de utilidad para el aprendizaje y mejora continua de los PPI's.

1.2 Procesos de la Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público

En este apartado se describirá de manera breve y concisa los cinco principales procesos que la UI tiene a su cargo: (Ver figura 1.2).



Figura 1. 2. Principales procesos de la Unidad de Inversiones.

A continuación se describen brevemente dichos procesos:

1. Validación del Mecanismo de Planeación

El documento de Mecanismo de Planeación es presentado por las DEAPF, en el que se definen los objetivos, estrategias y prioridades de corto, mediano y largo plazo en materia de inversión, conforme a lo establecido en el PND y en los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que de él se desprendan.

La UI validará que los proyectos cumplan con lo establecido en los “Lineamientos para la determinación de la información que deberá contener el mecanismo de planeación de programas y proyectos de inversión” emitidos por la propia UI el 16 de enero de 2015.

2. Registro en la Cartera de Proyectos de la Unidad de Inversiones¹⁵

Es el proceso mediante el cual, las DEAPF presentan los estudios socioeconómicos (ACB, ACBS, ACE, ACES y Ficha Técnica) de los PPI's con los que demuestran la rentabilidad social¹⁶.

Al cumplir con los Lineamientos para el Registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión emitidos por la Unidad de Inversiones (UI) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) el 30 de diciembre de 2013 y demostrar sus rentabilidad social, la UI otorgará un registro de Cartera con vigencia de hasta 3 años. Cabe destacar que el hecho de contar con clave de Cartera no implica necesariamente asignación presupuestal.

¹⁵ Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2013). *Lineamientos para el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión*. Septiembre 20, 2015, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5328459&fecha=30/12/2013

¹⁶ Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2013). *Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión*. Septiembre 20, 2015, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDeInversion/Lineamientos/costo_beneficio.pdf

3. Seguimiento de proyectos de Inversión¹⁷

Las DEAPF deben reportar la información física y financiera específica sobre el avance en la ejecución de los PPI's registrados en cartera y que se les ha asignado presupuesto, en el Módulo "Cartera de Inversión" del PIPP de la SHCP, el cual recalcula los indicadores de rentabilidad a partir de los montos erogados en comparación a las planeadas. Adicionalmente se incluye la elaboración de evaluaciones Ex Post de proyectos seleccionados por la UI. El seguimiento de los PPI's se realizará por medio del Módulo de Seguimiento del PIPP, que es un sistema de información implementado por la SHCP.

4. Integración del Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación (PPEF)

La UI integrará los programas y proyectos de inversión que re quieran ser incluidos en el PPEF del año siguiente. Para ello, los PPI's deben estar incluidos en el Mecanismo de Planeación y contar con el registro en la Cartera de la UI para integrarse en el Tomo VII del PPEF.

5. Evaluación Ex-Post¹⁸

Dentro del Seguimiento de Rentabilidad, los Lineamientos contemplan que la UI seleccionará mínimo 10 proyectos que deberán estar sujetos a evaluación Ex-Post. La UI podrá publicar las evaluaciones Ex-Post en la página Web de la SHCP.

¹⁷ Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2013). *Lineamientos para el seguimiento de la rentabilidad de los programas y proyectos de inversión de la Administración Pública Federal*. Septiembre 20, 2015, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5031733&fecha=18/03/2008

¹⁸ Ídem.

1.3 Funciones de las diferentes instancias que intervienen en el proceso de registro de proyectos de inversión

La Unidad de Inversiones¹⁹ :

- Integrar y administrar la Cartera de PPI's con las propuestas que las DEAPF le hacen llegar a través del Sistema de Proceso Integral de Programación y Presupuesto (PIPP)
- Proponer criterios de inclusión de PPI's en el proyecto de Presupuesto de Egresos la Federación (PPEF) de acuerdo al orden de prioridad para su financiamiento, en función de la contribución a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y de la disponibilidad de los recursos.
- Normar y evaluar los Mecanismos de Planeación de inversión de cada una de las DEAPF en los que se realiza la programación de las inversiones en los sectores de su competencia.
- Una vez aprobado los recursos se emite el oficio de autorización especial de inversión a solicitud de las DEAPF con base en las estimaciones de los anteproyectos de presupuesto o bien, con base en las asignaciones aprobadas en el PPEF del ejercicio fiscal siguiente.

¹⁹ Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2015). *Manual de organización general de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Enero 6, 2016, de Diario Oficial de la Federación. Sitio web: http://www.shcp.gob.mx/lashcp/marcojuridico/MarcoJuridicoGlobal/Otros/338_otros_mosh-cp.pdf*

Las DEAPF:

- Son las únicas instancias autorizadas para solicitar mediante el Sistema PIPP el registro en Cartera de algún PPI.
- Contar con un Mecanismo de Planeación²⁰ de las inversiones en el que deberán incluir todos aquellos proyectos que requieran registro en Cartera; aquel PPI que no esté contemplado en el Documento de Planeación no podrá ser registrado ante la UI.
- Remitir anualmente a la UI el Mecanismo de Planeación a más tardar el último día hábil de mayo.
- Designar a un servidor público que fungirá como administrador de uno o más PPI's
- Mantener actualizada la información de la cartera de proyectos.
- Solicitar a la UI el oficio de autorización especial de inversión para disponer de los recursos aprobados para los PPI's correspondientes
- Como contraparte al punto anterior, las DEAPF deberán emitir el oficio de liberación de inversión, por conducto de sus Oficialías Mayores o equivalentes

²⁰ Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2013). Lineamientos para el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión. Mayo 25, 2016, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público Sitio web: http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/Marco-Juridico/ProgramasYProyectosDeInversion/Lineamientos/costo_beneficio.pdf.

La Comisión de Gasto Público, Financiamiento y Desincorporación:

- Realizar el análisis de los PPI´s registrados en Cartera para su incorporación al PPEF así como determinar el orden de su ejecución, maximizando el impacto que puedan tener para incrementar el beneficio social

La Cámara de Diputados:

- No tiene intervención en el proceso de registro en Cartera de los PPI´s, sin embargo puede asignar recursos a PPI´s que no cuente con registro en Cartera, con la conducción de que se tramite dicho registro durante el siguiente periodo, de lo contrario no se liberará el oficio de autorización de inversión para el ejercicio de los recursos.
- Es importante mencionar que los gobiernos locales no tienen ninguna injerencia en el proceso antes descrito, siempre deberán realizar cualquier procedimiento que atañe a los PPI´s a través de la DEAPF que le corresponda.

CAPITULO II
CONCEPTOS GENERALES DE
EVALUACIÓN DE PROYECTOS Y
TEORÍA ECONÓMICA

CONCEPTOS GENERALES DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS Y TEORÍA ECONÓMICA

Con un panorama general de los procesos y normativa aplicable para el registro en Cartera de los PPI's en México, es indispensable la presentación de un análisis de evaluación socioeconómica que permita contar con información objetiva sobre la rentabilidad que generará el proyecto en caso de ser ejecutado. Por ello, este segundo capítulo introduce los conceptos generales de evaluación socioeconómica, los cuales permitirán comprender la lógica y los supuestos bajo los cuales se rige, considerando siempre la óptica de la sociedad como un ente económico que busca su bienestar.

Considerando que la sociedad tiene diversas y crecientes necesidades y que al ser atendidas generan satisfacción a los individuos que la integran; se dice que los proyectos tienen su origen en las ideas concebidas para resolver las problemáticas que afectan a la propia sociedad, ya sea como el déficit de algún bien o servicio, una situación negativa o una oportunidad por aprovechar. De cualquier manera y para ejecutar los proyectos es necesario el uso de recursos humanos, materiales y financieros, sin embargo debemos considerar que los recursos con los que se dispone para llevarlos a cabo son escasos, dando origen a la propiedad de los recursos de tener usos alternativos. Dada esta situación, es importante que la sociedad determine bajo criterios y supuestos razonables, cuáles serán las problemáticas a resolver, mediante qué proyectos se van a

atender y en qué medida se van a satisfacer ²¹; luego entonces la evaluación socioeconómica de proyectos cobra sentido cuando los recursos que se van a disponer y las necesidades que se van a atender son de carácter público. A continuación se desarrollan los principales conceptos y premisas de la evaluación socioeconómica.

2.1 Jerarquía de necesidades humanas de Maslow y el problema económico

Si bien este primer punto no es de carácter económico, ayuda a comprender cómo los individuos priorizan sus necesidades de acuerdo con sus intereses. Así, de acuerdo con el psicólogo estadounidense Abraham Maslow en su obra del año 1943 “Una teoría sobre la motivación humana, una jerarquía de necesidades humanas” propuso que la forma en que los individuos priorizan sus necesidades está alineada con cubrir aquellas que le parecen más importantes o urgentes y una vez conseguido esto, se pasa al siguiente nivel de importancia, hasta que el individuo consigue alcanzar la autorrealización.

En la base de la pirámide mencionada, se encuentran en primer lugar, las necesidades fisiológicas que corresponden a la alimentación, salud, descanso y sexo por ejemplo; en el segundo nivel las que generan seguridad y tranquilidad como la vivienda y el empleo, en el tercer nivel se encuentran las necesidades sociales tales como el desarrollo afectivo, asociación e intimidad sexual; en el cuarto nivel se encuentran las necesidades del autoestima como el reconocimiento, éxito, confianza y respecto; finalmente las de autorrealización que corresponden al desarrollo potencial de las personas (Ver Figura 2.1).

²¹ Ferrá, C. (2000). *Evaluación socioeconómica de proyectos*. Mendoza.

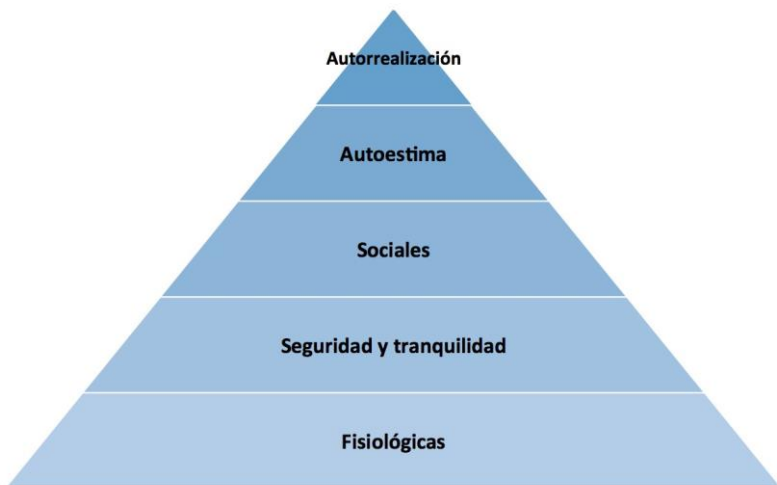


Figura 2.2 Pirámide de necesidades humanas de Maslow.

Los principales postulados de la teoría de Maslow son:

1. El individuo tiene numerosas necesidades y de diferente importancia que pueden ser jerarquizadas.
2. El individuo busca satisfacer primero las necesidades que le parecen más importantes²².
3. Una necesidad deja de existir (temporalmente) al ser satisfecha y entonces el individuo buscará satisfacer otra.

Desde el punto de vista de la Economía, dichos postulados de carácter psicológico pueden ser trasladados al comportamiento de cualquier

²² La teoría explica que existen fuerzas positivas y regresivas, las primeras se refieren aquellas que inician con las necesidades básicas del individuo y van subiendo de nivel, mientras que las regresivas son todo lo contrario, inician de necesidades que tienen que ver con el yo y el ego y bajan hacia las más básicas en la pirámide.

ente económico: individuos, familias, empresas o el país como un todo; reconociendo de igual manera que tienen infinitas necesidades con distinto grado de importancia y que sin embargo; los recursos disponibles nunca son suficientes para satisfacer a todas, enfrentándose invariablemente a lo que en economía se denomina problema de la escases o problema económico.

Por lo tanto, es lógico que se requiera definir de alguna manera, qué necesidades serán satisfechas y en qué medida, tratando de aprovechar al máximo los recursos disponibles para generar el mayor bienestar a los entes económicos, en este caso, de la sociedad.

2.2 Definición de Proyecto

La palabra proyecto proviene del latín “proiectus” que significa concebir o forjar, por lo que el concepto está estrechamente relacionado con el ámbito de desarrollo y la perspectiva del individuo. Así que se puede definir de forma general, más no limitativa, como un conjunto de actividades que desarrolla un ente económico para el logro de uno o más objetivos específicos mediante la asignación de los recursos escasos.

En otras palabras, los costos de un proyecto serán todos aquellos relacionados con la disposición de insumos y aplicación de procesos para generar bienes o servicios, que al ser aprovechados por los entes económicos se convertirán en los beneficios del proyecto; si los beneficios superan a los costos, entonces se dirá que el proyecto es rentable.

En este sentido cuando exista una acción o decisión que genere beneficios y costos en un periodo de tiempo se estará hablando de un proyecto; por lo que éste podría ser no solo una obra de infraestructura como

normalmente se piensa, sino también un programa de acciones o de trabajo.

2.3 Ciclo de vida los proyectos²³

El Ciclo de vida de los proyectos son las etapas por las cuales atraviesa una idea que pretende solucionar alguna necesidad detectada, hasta la evaluación de los resultados obtenidos después de su ejecución.

En la figura 2.2 se presentan las etapas del ciclo de vida de los proyectos.



Figura 2.2 Ciclo de vida de los proyectos.

A continuación se desarrollan cada una de las etapas del ciclo de inversiones.

²³ Abardía, A., Jiménez, C., Sierra, Y. & Solís, A. (2013). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión pública. Guía básica*. Marzo 18, 2016, de Banco de Programas y Proyectos de Inversión Pública. Secretaría de Finanzas. Gobierno del Estado de Oaxaca Sitio web: <https://www.finanzasooaxaca.gob.mx/pdf/otros/Guia%20basica%20FEP%202013vf.pdf>

1. Cualquier proyecto tiene su origen como respuesta a la concepción de ideas que buscan la solución de un problema o de alguna oportunidad por aprovechar (indistintamente denominada “problemática”), siendo ésta la parte medular de la evaluación socioeconómica de proyectos: sin un buen diagnóstico de la problemática, donde se definan perfectamente sus causas y efectos, no es posible realizar una correcta evaluación.
2. Las alternativas de solución no son más que las distintas maneras posibles en las que se puede abordar la problemática detectada, para las que participan normalmente diversos grupos de profesionistas que emiten su opinión y aplican sus conocimientos para determinar su factibilidad de ejecución.

Cada una de estas alternativas de solución tendrá sus propias características, alcances y capacidad de mitigación de la problemática detectada, por lo que se deberá realizar un análisis de alternativas que permita determinar cuál de ellas se convertirá potencialmente en el proyecto a ejecutar y para la que es importante, realizar un comparativo de ventajas y desventajas para cada una de las alternativas en cuestión, sus costos de ejecución, de operación y mantenimiento, así como los beneficios generados y su factibilidad de realización.

3. Una vez elegida la mejor alternativa, ésta se convertirá en el PPI a ejecutar; entonces la siguiente etapa corresponde a la preparación del proyecto. Aquí se realizarán los estudios específicos que se requieran para su ejecución, tales como los de factibilidad técnica, ambiental, legal, de mercado, entre otros; con el objetivo de asegurar que el proyecto propuesto sea en efecto, la alternativa más conveniente, que sea solución factible al problema planteado y además, cuente con

estándares técnicos y los mayores indicadores de rentabilidad en comparación con las otras alternativas.

Es importante mencionar que existen dos tipos de alternativas, las que generan los mismos beneficios y las que no; para las primeras el análisis se deberá realizar mediante el indicador de rentabilidad denominado Costo Anual Equivalente (CAE) y para las segundas, deberá ser analizado su Valor Actual Neto (VAN)²⁴.

4. La etapa de evaluación es otro de los procesos cruciales, ya que por medio de ella se permite identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios atribuibles del proyecto, con el objetivo de determinar la rentabilidad socioeconómica del mismo.

Dicha etapa está orientada a la eficacia del proyecto en relación con sus fines y es posible determinar de manera objetiva si se continúa con el proyecto, se modifican sus objetivos y alcances, si se retrasa o definitivamente no se ejecuta; por mencionar algunas posibilidades.

5. Cuando los beneficios del proyecto superan a los costos, se tendrá mayor certeza de su realización y sólo entonces, se estará en posibilidad de asignar recursos humanos, materiales y financieros para su ejecución y dar marcha. , en caso contrario deberá emitirse una opinión sobre si el proyecto debe ser reevaluado considerando otro tipo de información y de supuestos, o si se desecha.
6. La etapa de ejecución del proyecto corresponde al periodo de tiempo necesario para realizar todas las obras y acciones necesarias para ponerlo en marcha y cumplir con los objetivos planteados. Este periodo

²⁴ La caracterización de estos indicadores de rentabilidad se mostrarán en la sección 3.6 del Capítulo III. de esta tesis.

de tiempo también es conocido como periodo de inversión.

7. Una vez que la etapa de ejecución ha finalizado, se inicia el periodo de operación del proyecto, entendiéndose como el periodo en el que se generan los beneficios del proyecto, generalmente corresponde a la vida útil²⁵ de los activos. Aquí se ejecutan acciones que permiten mantener las obras en condiciones óptimas de funcionamiento para que pueda generar los bienes o servicios para los que fue creado.
8. La etapa de cierre del proyecto se refiere a la “entrega” del proyecto una vez que su vida útil ha concluido. Esta etapa comprende la entrega de obras, de diversos análisis sobre resultados y recomendaciones basadas en toda la información generada de acuerdo a los intereses que así convengan.
9. La evaluación ex post del proyecto consiste en comparar lo que se ejecutó y logró realmente, respecto a lo que se planeó inicialmente (evaluación ex ante)²⁶ y tiene como objetivo determinar la existencia y magnitud de sobrecostos y sobre plazos, proporcionar información para mejorar los procesos de análisis, planificación y ejecución de proyectos así como metodologías de evaluación y toma de decisiones en el futuro mediante lecciones aprendidas e implementación de buenas prácticas.

²⁵ La vida útil se refiere al tiempo en que los componentes del proyecto pueden producir beneficios a la sociedad, se relaciona con la vida de sus activos.

²⁶ El término inicial podría comprender la evaluación original o podría tratarse de versiones con algunas modificaciones. Teóricamente la evaluación inicial que serviría como un mejor punto de comparación respecto a la evaluación ex post, podría ser la que registrada antes de la licitación del proyecto de inversión.

De manera general, existen tres momentos en lo que se puede hacer este tipo de evaluación con distintos alcances cada una:

- El primero momento para aplicar una evaluación es postes justo al terminar la ejecución de las obras, llamada evaluación ex post de corto plazo, cuyo fin es determinar qué tan buena ha sido la planeación del gasto respecto a su erogación en la etapa de inversión²⁷.
- El segundo momento es cuando el proyecto se encuentra en los primeros años de operación²⁸, llamada evaluación ex post de mediano plazo, en la que se determina si los beneficios planeados corresponden a los que realmente se están logrando y determinar si las proyecciones hechas en la evaluación ex ante son adecuadas con la realidad.
- Como tercer momento se tiene la evaluación ex post de largo plazo o evaluación de impactos, la cual se lleva a cabo una vez que el proyecto tiene varios años de operación (podría ser incluso casi al término de su vida útil), cuyo fin es muy similar al anterior, comprar los objetivos planeados versus los reales pero tratando de estudiar el impacto marginal que ha producido el proyecto en el crecimiento económico de la región o país. Sin embargo este tipo de análisis resulta complicado de llevar a cabo por el tipo de información requerida²⁹.

²⁷ Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2013). *Lineamientos para el seguimiento de la rentabilidad de los programas y proyectos de inversión de la Administración Pública Federal*. Abril 26, 2016, de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público Sitio web: http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDeInversion/Lineamientos/costo_beneficio.pdf

²⁸ Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2008). *Lineamientos para el seguimiento de la rentabilidad de los programas y proyectos de inversión de la Administración Pública Federal*. Abril 26, 2016, de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público Sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5031733&fecha=18/03/2008

²⁹ Actualmente hay pocos países que se han internalizado en esta tarea, tal es el caso de Chile, donde actualmente están en fase de desarrollo de metodologías que permitan hacer este análisis.

2.4 Usos alternativos y costo de oportunidad de los recursos

Como se ha mencionado, para ejecutar algún PPI se requiere el uso de recursos productivos³⁰, sin embargo éstos tienen usos alternativos debido a que pueden satisfacer distintas necesidades pero que al elegir una alternativa de uso, renunciamos a satisfacer cualquier otra. Por ejemplo, si se invierte en la construcción de una escuela de nivel básico en una comunidad rural, se está renunciando a satisfacer cualquier otra necesidad, como podría ser la construcción de un hospital de alta especialidad en alguna región del país, o la ampliación de una carretera federal o en la adquisición de equipo de seguridad nacional, entre muchas otras alternativas de uso.

La elección del uso de recursos desde el punto de vista económico se basa en la concepción de racionalidad del individuo, la cual supone que los recursos se destinarán a aquellas alternativas que generen mayor rentabilidad, es decir, cuando los beneficios por realizarlas son mayores que los costos.

En el ámbito de los recursos públicos de un país, cada alternativa de uso de recursos debe ser evaluada y analizada cuidadosamente para elegir como el proyecto de inversión a ejecutar sea aquella alternativa que maximice los beneficios netos que genere y por ende, a la que se destinen los recursos disponibles.

³⁰ Los recursos productivos o también conocidos como factores de producción son cuatro: Tierra, Trabajo, Capital y Tecnología. Son los recursos que dispone un ente económico y de los que se sirve para la producción de bienes y servicios.

El costo de oportunidad de los recursos o costo alternativo de los recursos, no es más que el valor de los beneficios que se pierden por no haber utilizado dichos recursos a favor de la mejor alternativa a la que se renuncia, es decir, a que la mejor opción después del proyecto. Por ejemplo, supongamos que la mejor alternativa de uso de un terreno es la construcción de una escuela de nivel básico en una comunidad rural; la segunda mejor alternativa de uso para este mismo terreno es la siembra de maíz, luego entonces, el costo de oportunidad del terreno serán los beneficios que se dejaron de percibir por no ocuparlo para la siembra de maíz, en otras palabras, es lo que se pierde por no utilizarlo para ese fin. En caso de que el terreno no tuviera ningún otro uso, más que el de la construcción de la escuela, se dirá que el costo de oportunidad del terreno es cero.

2.5 Evaluación de proyectos

La evaluación de proyectos es una herramienta que permite juzgar cualitativa y cuantitativamente, dependiendo de la calidad y posición de la información; las ventajas y desventajas de la ejecución del proyecto; de esta manera se obtiene información relevante para la toma de decisiones, justificando la aplicación de recursos a un proyecto en lugar de otros, así como también decidir el momento de entrada en operación, el tamaño y la localización óptima y responder a la pregunta más importante e intuitiva de todas: ¿Conviene ejecutar o no el proyecto?.

De manera más técnica, podemos decir que el proceso de evaluación implica identificar, cuantificar y valorar; los costos y beneficios legítimamente atribuibles de las distintas y múltiples alternativas del proyecto en un determinado periodo, que permita atender la

problemática u oportunidad de aprovechamiento, estableciendo cuál de las alternativas es más conveniente de ejecutar para quien realiza el proyecto mediante la comparación de indicadores de rentabilidad.

Los errores más comunes que se cometen en el proceso de la evaluación, se originan en la etapa de identificación de los costos y beneficios; ya que normalmente no se incluyen los costos pertinentes o se incorporan beneficios que no son estrictamente atribuibles al proyecto.

2.6 Evaluación Socioeconómica de proyectos

Existen diferentes tipos de evaluación que definen una amplia tipología, sus características y criterios dependen por ejemplo: de su ubicación temporal, su naturaleza y características del objeto de estudio, por el tipo de actores sociales que lo realizan o por sus procedimientos; sin embargo estas clasificaciones no agotan las posibilidades de hacerlo con otro tipo de criterios, todo dependerá del proceso de evaluación que cada ente económico defina, siendo un proceso particular y que no necesariamente puede ser replicado hacia otros entes o hacia otros proyectos.

Para efectos de la presente tesina, nos centraremos solo en el tópico referente al tipo de evaluación en función del ente económico que lo ejecuta, y que en este caso se trata de la sociedad, por lo que el análisis debe considerar que es la sociedad la que incurre en los costos de la ejecución y operación del proyecto, pero que también es el ente que recibe los beneficios generados. Por lo tanto, si el objetivo es analizar la contribución de un proyecto a la sociedad, no se debe utilizar la evaluación privada para tal fin, ya que

ésta limita su análisis a un punto de vista específico, el del dueño de proyecto, sin considerar los elementos que contribuyen al bienestar social. La evaluación social o socioeconómica de un proyecto implica que éste es llevado a cabo por el sector público, luego entonces el ente económico relevante es la sociedad como dueña del proyecto; es decir que se invierten recursos en busca de satisfacer alguna necesidad de la comunidad y hacer un aporte al bienestar colectivo y no a un particular o alguna empresa como es el caso de un proyecto privado.

Socialmente se evalúa no solo la contribución al bienestar económico, sino también a los objetivos de la política social de redistribución de ingresos y riquezas.

La evaluación socioeconómica consiste en comparar los beneficios contra los costos que implican para la sociedad, la ejecución de un proyecto; es decir, determinar el impacto de éste en el bienestar social³¹, el incremento en la economía del país o en mayor disponibilidad de bienes y servicios generados³². Entonces, la evaluación social de proyectos es aquella que se realiza en función del bienestar económico de la sociedad y determina los efectos que una nueva inversión provocará de forma directa e indirecta a los involucrados.

³¹ Fontaine, E. (2008). *Evaluación social de proyectos*. México: Pearson Educación de México S.A. de C.V.

³² Comisión Nacional del Agua. (2008). *Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población*. Diciembre 15, 2015 de Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Sitio web:

<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/MetEvalSocioeconomicaparaProyectosSEPTIEMBRE2008.pdf>

La valoración tanto de beneficios como de costos se hace en función de precios que indiquen el valor para la sociedad mediante los denominados precios sociales³³. Estos precios tienen la finalidad de corregir la desviación que los mercados imperfectos o distorsionados imprimen a los precios de mercado que conocemos actualmente; cuyas diferencias se deben generalmente a la existencia de algún tipo de impuesto o subsidio aplicados a los consumidores o productores. Dicho de otra manera “el precio que paga una empresa o consumidor por determinado bien o servicio, puede ser diferente a su valor social, desde el punto de vista de la renuncia, sacrificio o desviación de recursos que la sociedad experimenta para suministrar ese bien o servicio”³⁴.

Puntualmente, los precios sociales no consideran las distorsiones como impuestos, aranceles, subsidios, derechos de propiedad mal definidos y anomalías de los mercados donde no exista competencia perfecta como monopolios y oligopolios, así, dichos precios sociales son distintos de los precios de mercado que se utilizan en la evaluación privada. Solamente en presencia de mercados de competencia perfecta, los precios sombra coinciden con los de mercado. Así, los precios sociales pueden estar por encima o por debajo de los precios de mercado, sin embargo lo significativo es determinar en términos relativos, qué tan grande es la brecha que existe entre ellos.

³³ También llamados precios sombra o precios de cuenta.

³⁴ Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). (2011). Evaluación Económica de Proyectos de Inversión. FIRA Boletín de Educación Financiera No.3. Abril 2, 2016, de Comité Editorial de FIRA Sitio web: http://www.fira.gob.mx/Nd/BF3_EVALUACION_ECONOMICA_DE_PROYECTOS_DE_INVERSION.pdf

Para el cálculo de indicadores de rentabilidad social se debe utilizar una tasa social de descuento y que de acuerdo con el Dr. Arnold Harberguer, se entiende como el costo de oportunidad del capital, es decir, cuál es el sacrificio que el país debe hacer por cada peso requerido para financiar un nuevo proyecto de inversión³⁵. En México, la tasa social de descuento es emitida por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y de acuerdo con el Oficio Circular No. 400.1.410.14009 emitido el 13 de enero de 2014, se tiene que la tasa social de descuento es del 10% aplicable a partir del día 16 de enero del 2014.

La justificación social de proyectos está relacionada directamente con la definición de Economía, como aquella que estudia la forma en que las naciones pueden optimizar la asignación de recursos escasos con el fin de satisfacer sus necesidades crecientes.

La ejecución de proyectos de inversión pública presupone dos grandes desafíos; que se haga de forma eficiente y equitativa; esto es que aun cuando se aprovechen al máximo los recursos, siempre quedarán necesidades sin satisfacer. Bajo esta perspectiva, la Economía estudia los mecanismos para una asignación eficiente y equitativa de los recursos escasos considerando que éstos, tienen distintas posibilidades de uso y que además, dichos usos están en competencia; lo que se resume en las preguntas: qué, cuánto, cuándo, cómo, para quién y cómo producir.

³⁵ Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2014). *Estimación del costo de oportunidad del capital para proyectos de inversión pública*. Abril 2, 2016, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://www.hacienda.gob.mx/EGRESOS/ppi/tasa_social_bibli/resumen_banco_mundial_soberana.pdf

Para dar respuesta a los cuestionamientos anteriores, un proyecto debe buscar la eficiencia en la combinación de insumos y productos de tal manera que se minimicen sus costos de inversión, de operación, de mantenimiento y todos aquellos que puedan estar relacionados directamente e indirectamente con él; y a su vez, maximizar todos los beneficios atribuibles a su puesta en marcha, para así optimizar el excedente económico a lo largo de su vida útil.

El desafío es determinar cuál es la cantidad de bienes o servicios que pueden producir eficientemente por los productores para satisfacer las necesidades de los consumidores. Para ello, la economía analiza el comportamiento de los agentes económicos en mercados tanto de bienes como de factores productivos, teniendo en cuenta los precios generados en los propios mercados, los cuales regulan tanto la cantidad de bienes y servicios producida por los oferentes, como el consumo de estos por parte de los demandantes.

En caso de que los mercados estén distorsionados, ya sea por intervenciones del gobierno como los impuestos y subsidios, o bien porque presentan estructuras organizacionales no competitivas como los monopolios; los precios sociales no coinciden con el precio de mercado y por lo tanto, no existe una asignación eficiente de recursos desde la perspectiva social.

Así, la evaluación socioeconómica de proyectos implica corregir las distorsiones tanto en precios como en los propios mercados, así como incorporar efectos indirectos y externalidades con el objetivo de medir de forma exhaustiva el aporte neto de un proyecto al bienestar de la sociedad, teniendo en cuenta el objetivo de la eficiencia.

2.7 Clasificación de los efectos de los proyectos

Todos los costos y beneficios atribuibles a un proyecto se traducen en alguno de los siguientes tres tipos de efectos: directos, indirectos y externalidades³⁶.

1. Efectos directos

Son aquellos que generan valor agregado a la sociedad por recibir los productos o servicios producidos por el proyecto, y se calculan como la diferencia entre los beneficios directos y los costos directos con el fin de obtener un efecto neto que refleje la ganancia o pérdida para la sociedad.

Los beneficios directos se derivan por dos motivos:

- a. Beneficio por mayor consumo del bien o servicio producido; el cual está determinado por la disposición a pagar de los consumidores por cada unidad adicional consumida del bien.
- b. Beneficio por liberación de recursos; cuando el proyecto a consecuencia de su ejecución, evita el gasto total o parcialmente que cierta cantidad de recursos ya sea humanos, materiales y financieros; liberándolos para ser utilizados en otros fines distintos al proyecto.

Los costos directos corresponden a la cantidad de recursos necesarios para la producción de bienes o servicios del proyecto (por unidad de tiempo) y su valor corresponde al precio social, que corresponde con lo que el país pierde por dejar de disponer de esas unidades de bienes y servicios para usos alternativos.

³⁶ Para la evaluación privada únicamente se estiman los dos primeros, mientras que para la evaluación social se deben estimar los tres.

2. Efectos indirectos

Teóricamente, los efectos indirectos se producen en los mercados de bienes complementarios o sustitutos del bien o servicio generado por el proyecto, es decir que al ejecutarlo, éste implica la reducción o incremento de los precios de los bienes y servicios que producen, o bien un aumento o reducción de los precios de los insumos que utiliza; por lo que los efectos indirectos pueden ser positivos, negativos o cero. Se calculan mediante la diferencia de beneficios indirectos y costos indirectos, obteniéndose un efecto neto que refleja la ganancia o pérdida social para el país por la afectación de los mercados relacionados con el proyecto. Un beneficio indirecto es aquel que recae en personas que no utilizan el proyecto de manera directa reciben algún beneficio porque el proyecto está operando.

Por su parte, un costo indirecto es aquel que recae sobre quienes no utilizan el proyecto, pero que se ven afectados por la operación del mismo.

Por ejemplo, la construcción de una carretera de cuota, en la mayoría de las veces trae consigo la descongestión de la carretera federal, así que los vehículos que siguen circulando por la carretera federal se benefician indirectamente por el proyecto. Desde el punto de vista privado, este beneficio no afecta al concesionario de la autopista; pero si es importante en la evaluación social.

Específicamente, un proyecto generara efectos indirectos siempre y cuando los mercados de los bienes relacionados con el bien que produce el proyecto o con los insumos que utiliza, estén distorsionados. En caso contrario, estos efectos siempre son iguales a cero.

3. Externalidades ocasionadas por el proyecto

Se puede decir que una externalidad es un costo o beneficio que surge de la producción y recae en algún otro que no es el productor, o un costo o beneficio que surge del consumo y recae en algún otro que no es el consumidor. Las externalidades negativas estarán asociadas a costos que el proyecto no puede pagar y las positivas a beneficios que el proyecto no puede captar. Algunos ejemplos de externalidades negativas son el ruido de los aviones y camiones, contaminación del agua y del aire y la destrucción de hábitat de los animales; ejemplos de externalidades positivas pueden ser cuando una población es vacunada contra alguna enfermedad, la polinización y la educación.

Se dice que una externalidad está internalizada por el proyecto, si éste introduce en su flujo de efectivo, el costo que representaría mitigar dichas externalidades negativas o captar el beneficio provocado por la externalidades positivas.

Existen diferentes métodos que están internacionalmente aceptados para valorar dichos efectos, algunos de ellos son los denominados excedentes económicos, precios hedónicos, valoración contingente, costos de viaje, costos inducidos y costos evitados.

4. Efectos intangibles

Por definición, estos efectos no son medibles, aunque sí identificables y posiblemente cuantificables, por lo cual no pueden ser expresados en términos monetarios; es decir que no existe un mercado donde se puedan negociar, pero que indudablemente generan bienestar si se cuenta con ellos o malestar en caso de

ausencia o escasas. Un ejemplo de ello es la seguridad nacional, la reducción de accidentes, el mejoramiento de imagen urbana, protección al patrimonio arquitectónico y todos aquellos para los que su valoración no exista o su medición sea altamente compleja.

2.8 Separabilidad de proyectos

Este es uno de los principios fundamentales para la evaluación de proyectos, ya que es importante diferenciar entre los proyectos que están relacionados entre sí y los que no lo están. El universo de proyectos puede ser dividido en dos grandes grupos, los que son separables o independientes y los que son dependientes.

Se dice que un proyecto es separable toda vez que su ejecución no se ve afectada por la existencia de otros proyectos, es decir que los costos y beneficios de un proyecto A no afectan de ninguna manera los del proyecto B y viceversa. Financieramente esto se observa cuando

$$VAN(A)+VAN(B)=VAN (A+B);$$

Donde,

$VAN =$ Valor Actual Neto.

Por el contrario, se dice que dos proyectos son dependientes cuando al ejecutar el proyecto A, se afectan los costos o beneficios del proyecto B. Financieramente esto se observa cuando

$$VAN(A)+VAN(B) \neq VAN (A+B)$$

Los proyectos dependientes pueden considerarse de los siguientes tres modos:

- **Proyectos Complementarios**

Dos proyectos son complementarios cuando los beneficios netos de un Proyecto A se incrementan con la realización de un Proyecto B, es decir que técnicamente se requiera llevar a cabo el Proyecto B para maximizar los beneficios de A. Esta situación puede suceder ya sea porque el Proyecto B incrementa los beneficios del Proyecto A o porque el Proyecto B reduce los costos en los que se incurriría si solamente se realizara el Proyecto A.

- **Proyectos Sustitutos**

Dos proyectos son sustitutos, cuando la realización de un proyecto B reduce los beneficios generados por un proyecto A o viceversa, es decir que se obstaculizan. Cuando la realización conjunta de dos proyectos A y B generan beneficios netos menores a los que se obtendrían si sólo se hiciera alguno de ellos, se dice que son sustitutos perfectos; es decir que hacer los 2 proyectos puede generar un beneficio neto positivo, pero inferior al que se obtendría si solo se hiciera uno de los 2.

- **Proyectos Mutuamente Excluyentes**

Los proyectos A y B son excluyentes cuando al realizar el Proyecto A automáticamente se hace imposible la realización del Proyecto B o viceversa, ya sea porque técnicamente es imposible o porque se eliminan totalmente todos los beneficios netos de uno de los proyectos.

2.9 Reglas de oro de la evaluación

Otros principios básicos para la evaluación de proyectos son los referentes a la valoración de los costos y beneficios, para hacerlo correctamente hay que tener en cuenta los siguientes principios o “reglas de oro de la evaluación de proyectos”³⁷:

1. “El valor de un beneficio no puede ser mayor al costo de obtenerlo por una vía alternativa”.

Esta regla se aplica para no sobreestimar los beneficios de un proyecto y para entenderlo se desarrolla el siguiente ejemplo: supongamos que la construcción de un paso superior vehicular es una solución posible para mitigar un problema de “altos” costos de viaje³⁸ de los usuarios que transitan por el cruce de dos vialidades altamente congestionadas, en la que el cruce de vehículos se hace por medio de semáforos. En este caso, se podría pensar que el beneficio por ejecutar el proyecto es justo la disminución de estos “altos” costos de viaje, ya que el paso superior vehicular permitirá la circulación continua de vehículos sin tener que esperar el paso por semáforos.

Sin embargo, el valor del beneficio no sería mayor al que implicaría el costo de obtener el beneficio de disminución de Costos Generalizados de Viaje (CGV's) con otras soluciones como podrían ser, el establecimiento de horarios escalonados de circulación o definir nuevas rutas alternativas a fin de descongestionar la avenida y disminuir los CGV's

³⁷ Fontaine, E. (2008). *Evaluación social de proyectos*. México: Pearson Educación de México S.A. de C.V.

³⁸ El Costo de viaje o Costo Generalizado de Viaje (CGV) corresponde al costo de operación vehicular y el tiempo destinado para realizar el viaje en función del motivo que lo aliente (trabajo o recreativo).

2. “El valor de un costo no puede ser mayor al costo de evitarlo por una vía alternativa”.

La segunda regla se usa también para no sobreestimar los costos del proyecto. Si un costo es atribuible a un proyecto y este costo puede ser evitado incurriendo en otro costo menor a él, entonces conviene ejecutar las acciones para evitarlo, y en consecuencia el costo de esas acciones representará el verdadero costo ocasionado por el proyecto. Un ejemplo que ilustra esta regla es el siguiente: si se suprime el sistema de riego en una zona agrícola y se pierden por este hecho

\$1,000 por cosecha no obtenida; y por perforar un pozo para evitar dicha pérdida se incurre en un costo de \$500, entonces se usa este último costo como el verdadero valor de la pérdida de la cosecha.

CAPÍTULO III.
METODOLOGÍA GENERAL PARA
LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

A continuación se proporcionan los criterios generales para formular los estudios de evaluación socioeconómica de cualquier tipo de proyecto bajo la perspectiva social, esto con base en la metodología general emitida por el Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP)³⁹. Sin embargo no se debe dejar de lado que cada proyecto debe analizarse de forma particular, señalando los aspectos más relevantes y particulares para su correcto análisis.

Cualquier estudio de evaluación socioeconómica cuyo fin sea ejercer recursos federales, debe sujetarse a diversas normas para su presentación por lo que se deben desarrollar las siguientes situaciones para su correcto análisis.

3.1 Situación Actual⁴⁰

Se debe presentar un diagnóstico de las condiciones que prevalecen actualmente en la zona de influencia del proyecto, enfatizando las causas y efectos que produce la problemática a la población o sociedad.

³⁹ Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. (2008) Metodología General para la Evaluación de Proyectos. Junio 15, 2015 de Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. Sitio web: http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/metodologia_general.pdf

⁴⁰ Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. (2015) Guía General para la Presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Programas y Proyectos de Inversión: Análisis Costo-Beneficio. Actualización 2015. Junio 15, 2015 de Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. Sitio web: http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Guia_General_FINAL.pdf

Para ello se requiere definir las condiciones de oferta y demanda que prevalecen actualmente, así como su interacción. La función de demanda se concibe como la máxima disposición a pagar de las personas por consumir marginalmente los bienes o servicios que se ofrecen, mientras que la curva de oferta representa los costos marginales de proveer dichos bienes o servicios. En otras palabras, la demanda establece la cantidad de bienes o servicios que la población desea consumir para satisfacer sus necesidades actualmente, mientras que la oferta se refiere a la cantidad de servicios o bienes generados bajo las condiciones y parámetros prevalecientes, derivado del estado físico y operativo de la infraestructura existente.

Finalmente de su interacción deberá surgir la problemática que motiva la realización de un proyecto. Sin una adecuada formulación de la problemática no es posible efectuar una buena evaluación por lo que el apartado de la Situación Actual, es la parte medular del estudio.

Específicamente los problemas sociales suelen definirse como altos costos, carencias o déficits existentes, como una oportunidad por aprovechar o bien, como alguna combinación de estas. Es aquí donde surgen errores que son muy comunes por parte de los evaluadores en lo que refiere al planteamiento del problema, ya que en muchas ocasiones se confunde con la falta de infraestructura o equipamiento, que si bien se refiere a la calidad de oferta, no es el problema en sí.

Un ejemplo de un problema mal formulado podría ser “la baja cobertura de servicios de salud para la población infantil” de cierta ciudad; cuando en realidad el problema tiene que ver con el “alta incidencia de morbilidad infantil” que se presenta en dicha zona.

3.2 Situación Sin Proyecto

Como siguiente etapa y con el fin de reducir o aminorar la problemática planteada en la situación actual, se deben identificar medidas de optimización factibles de llevar a cabo. De acuerdo con los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión del 30 de diciembre de 2013 emitidos por la SHCP, las optimizaciones se definen como *“medidas administrativas, técnicas, operativas, así como inversiones de bajo costo (menos del 10% del monto total de inversión), entre otras, que serían realizadas en caso de no llevar a cabo el programa o proyecto de inversión”*.

Los efectos de las optimizaciones propuestas deberán ser incorporadas en un segundo análisis de oferta y demanda que corresponde a la denominada “Situación Sin Proyecto o Situación Actual Optimizada”, la cual deberá reflejar la corrección de algunas ineficiencias en la operación actual disminuyendo así el riesgo de enfrentar la problemática con soluciones cuantiosas que podrían haberse evitado o postergado mediante la implementación de dichas optimizaciones a lo largo de horizonte de análisis.

Además, es posible que existan proyectos en ejecución o proyectos con presupuesto asignado que afecten en el presente o en periodos futuros a la oferta o demanda relevante del proyecto a evaluar, por lo

que es necesario incluir en el análisis de la Situación Sin Proyecto, los efectos que estos proyectos ajenos podrían ocasionar en el análisis del proyecto a evaluar. En síntesis, la Situación Sin Proyecto debe reflejar la problemática en menor cuantía que la identificada en la Situación Actual, corrigiendo algunas ineficiencias a fin de construir una situación “base” que permita al proyecto, atacarlo de manera óptima, evitando así la atribución de costos y beneficios que no le corresponden.

3.3 Situación Con Proyecto

En esta sección se debe hacer una descripción operativa del proyecto, enfatizando las principales acciones que se llevarán a cabo para resolver la problemática. Se debe incluir información sobre las características físicas del proyecto y la calidad y cantidad de bienes y servicios generados, así como la descripción de cómo el PPI contribuye a la consecución de los objetivos y estrategias establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, planes estatales, programas sectoriales institucionales, regionales y especiales.

Adicionalmente se deberá señalar su localización geográfica, el monto total de la inversión desglosada en sus principales componentes, calendario de actividades, fuentes de financiamiento así como las conclusiones más relevantes de los estudios de factibilidad técnica, ambiental, y legal.

Finalmente se debe presentar un tercer análisis de oferta y demanda similar al que se realizó en las secciones anteriores, considerando ahora los efectos generados por la ejecución del proyecto a lo largo del horizonte de análisis, mostrando claramente la mitigación de la problemática planteada en la

Situación Sin Proyecto, es decir, se debe mostrar una disminución de los altos costos o del déficit encontrado, o bien el aprovechamiento de la oportunidad, dándole sentido al proyecto.

3.4 Evaluación del proyecto

El proceso de evaluación implica necesariamente la identificación, cuantificación y valoración de costos y beneficios que pueden ser directos, indirectos y externalidades e intangibles que genera un proyecto a lo largo del horizonte de evaluación.

La identificación de costos y beneficios es de vital importancia para la evaluación de un proyecto, ya que es la base para calcular los indicadores de rentabilidad que su ve servirán de apoyo para la toma las decisiones sobre su ejecución. Justo por esta importancia, es aquí donde generalmente se tiende a no incluir los costos pertinentes o a incorporar beneficios que no son atribuibles al proyecto. Para ello es de vital importancia hacer el comparativo entre la Situación Sin Proyecto versus la Situación Con Proyecto.

El primer paso de la evaluación es identificar costos y beneficios atribuibles al proyecto. Un costo pertinente representa la utilización de recursos que en la Situación Sin Proyecto no se gastan, pero que en la Situación Con Proyecto se deben gastar. Un beneficio atribuible al proyecto es representado por los bienes o servicios que en la Situación Sin Proyecto no se consumen y que en la Situación Con Proyecto se consumen; así un beneficio también se puede identificar como el ahorro en costos que en la Situación Sin Proyecto se utilizan y que en la Situación Con Proyecto no se utilizarían.

El siguiente paso es cuantificar los costos y beneficios

que se han identificado anteriormente, para ello es necesario establecer unidades de medida o normas dependiendo de lo que se requiere cuantificar, por ejemplo: metros lineales de un camino, metros cúbicos de agua potable, número de vehículos que utilizan una carretera, morbilidad de cierta población, número de consultas médicas otorgadas en una clínica de seguridad social, años de escolaridad de un determinado grupo de edad, entre otros.

Sin embargo, existen algunos costos o beneficios que son difíciles de cuantificar, por ejemplo: la tranquilidad, la seguridad, la soberanía, integración social y regional.

El tercer paso es la valoración de los costos y beneficios, cuyo objetivo es asignar un precio respecto a su unidad de medida de todos los costos y beneficios que se cuantificaron e identificaron. Como ya se mencionó, los mercados producen señales mejor conocidas como precios de mercado utilizados en las evaluaciones privadas; pero si lo que se desea es realizar una evaluación social se deben tomar en cuenta los denominados precios sociales o precios sombra, es decir, el verdadero valor que representa para la sociedad, el sacrificar recursos para disponerlos a un determinado fin (costos sociales) y el verdadero valor que tiene para la sociedad el disponer de mayor cantidad de bienes o servicios (beneficios sociales).

De manera general, los costos sociales que se derivan de los proyectos se refieren a los costos de inversión, costos de operación y mantenimiento, costos de oportunidad del terreno, costos por molestias y externalidades negativas. Los beneficios sociales se refieren al mayor consumo de bienes o servicios o el ahorro de recursos que se pueda generar por la implementación del proyecto.

Es importante recordar que existen algunos costos y

Beneficios para los que no es posible su cuantificación ya veces, hasta su valoración por diferentes circunstancias, ya sea porque no se cuenta con la información para hacerlo o simplemente porque no se han podido establecer valores universalmente aceptados, tal es el caso de la seguridad nacional.

Al final, lo que siempre debe hacerse es identificar, cuantificar y valorar costos; identificar beneficios, si es posible cuantificarlos y más aún, valorarlos; de tal manera que se pueda aplicar la metodología de análisis costo-beneficio y construir un flujo de costos y beneficios.

3.5 Flujo de costos y beneficios sociales

Tal y como se indica en el nombre, después de identificar, cuantificar y valorar tanto costos como beneficios a lo largo del horizonte de análisis, los montos anuales que correspondan formaran el un flujo de beneficios netos que servirán de base para determinar su rentabilidad.

Para realizar una legítima comparación entre flujos netos se deberá usar el valor presente de los montos calculados a lo largo del horizonte de análisis, ya que de otra manera, no es posible compararlos directamente porque el valor actual de un peso no será el mismo dentro de uno, dos, o más años, aun cuando no exista inflación.

Para descontar los flujos netos en una evaluación social, debe utilizarse una tasa social de descuento, misma que representa el costo de oportunidad de los recursos públicos; en México esta tasa corresponde al 10% y es la aprobada por la SHCP para las evaluaciones socioeconómicas de proyectos.

El cálculo del flujo de efectivo es simple, corresponde

a la diferencia entre los beneficios y costos atribuibles al proyecto y se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$FE_i = B_i - C_i$$

Donde:

FE_i = Flujo de efectivo neto durante el año i .

B_i = Suma de beneficios producidos por el proyecto en el periodo i .

C_i = Suma de costos incurridos por el proyectos durante el periodo i .

3.6 Indicadores de rentabilidad

Una vez calculado el flujo neto para cada año del horizonte de evaluación; se estimaran los indicadores de rentabilidad que resumen toda la información contenida en los flujos del proyecto con el fin de determinar la conveniencia de llevar a cabo o no el proyecto. Los indicadores de rentabilidad aplicables a la evaluación socioeconómica son los siguientes:

1. Valor Actual Neto (VAN)

El VAN es el indicador más conocido para evaluar proyectos de inversión a largo plazo y permite transformar a pesos los flujos de efectivo futuros para determinar si los ingresos son mayores a los egresos. La fórmula es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{FE_t}{(1+i)^t}$$

Donde:

FE_t = Flujo de efectivo en cada periodo t

i = Tasa social de descuento

n = Número de años del horizonte de evaluación

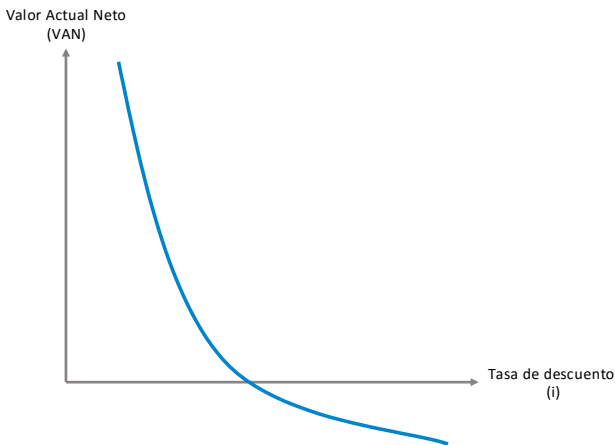
Si su valor es mayor a cero, entonces el proyecto

es rentable , y en caso de ejecutar el proyecto la sociedad incrementara su riqueza en el monto que indique el VAN. Si este indicador es negativo, implica que en caso de ejecutarlo, la sociedad tendrá pérdidas y por lo tanto, no es conveniente realizarlo.

Si el VAN es igual a cero, se dice que la ejecución del proyecto es indistinta.

El valor de este indicador depende en gran medida de la tasa de descuento que se utilice para su cálculo; es decir, si la tasa aumenta entonces el valor del VAN disminuye. (Ver Gráfico 3.1)

Gráfico. 3.1 Relación entre el VAN y la tasa de descuento.



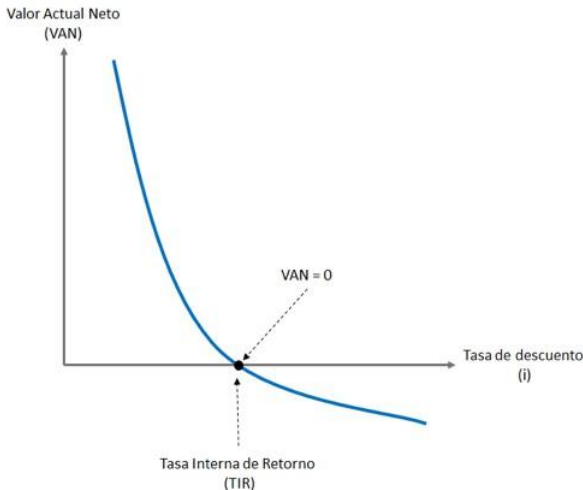
Fuente: Elaboración propia.

Para hacer alguna comparación entre distintos proyectos (alternativas) es indispensable que el horizonte de evaluación sea igual en cualquier caso.

2. Tasa Interna de Retorno (TIR).

Como consecuencia de la interpretación gráfica mostrada anteriormente (Gráfico 3.1) se puede observar que existen distintas tasas que hacen que el VAN varíe al punto de aceptarlo o rechazarlo. Específicamente existe una tasa de descuento tal que el valor del VAN es cero y se le conoce como TIR. Esta tasa indica hasta qué punto el VAN podría variar para seguir aceptando la rentabilidad del proyecto (Ver Gráfico 3.2).

Gráfico. 3.2 Interpretación gráfica de la TIR.



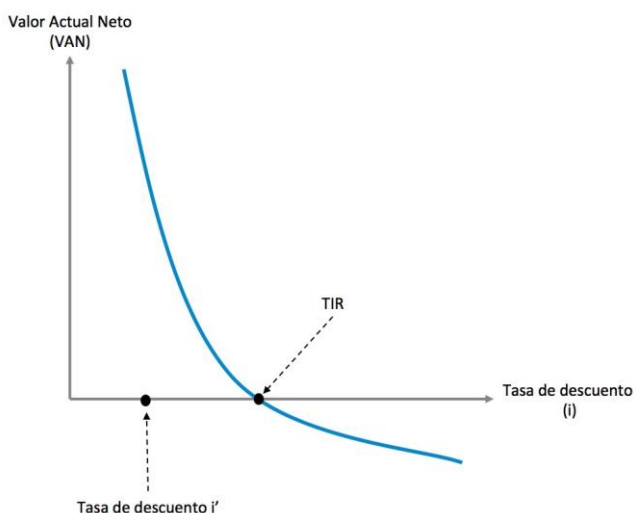
Fuente: Elaboración propia.

Específicamente la TIR indica la rentabilidad que tiene el proyecto. La fórmula para su cálculo es la siguiente:

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

La regla de decisión es la siguiente: Se considera que el proyecto es rentable si la TIR es mayor que la tasa social de descuento i , es decir que el proyecto tiene un rendimiento mayor al mínimo requerido y por tanto es conveniente llevarlo a cabo. (Ver Gráfico 3.3).

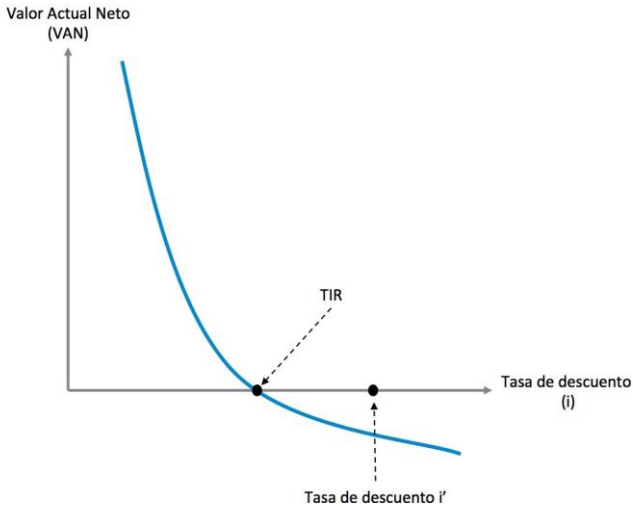
Gráfico. 3.3 Interpretación gráfica para aceptar la TIR.



Fuente: Elaboración propia.

Si la TIR es menor que la tasa social de descuento i , el proyecto se debe rechazar ya que el rendimiento sería menor al mínimo requerido. En caso de ser igual a la tasa social de descuento, la decisión es indiferente (Ver Gráfico 3.4).

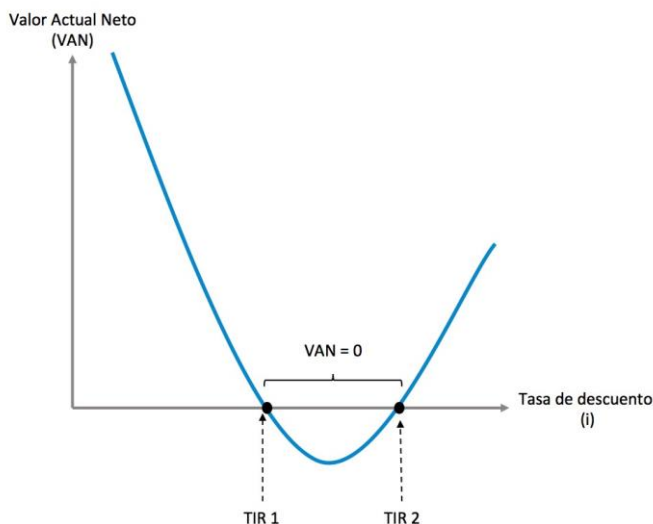
Gráfico. 3.4 Interpretación gráfica para rechazar la TIR.



Fuente: Elaboración propia.

La TIR es útil solo cuando los primeros flujos de los proyectos son negativos y los siguientes son positivos; lo anterior se debe a que si cambia un signo más de una vez (pasa de positivo a negativo) en los flujos de efectivo del proyecto, se pueden obtener diferentes valores para la TIR. (Ver Gráfico 3.5).

Gráfico 3.5 Interpretación gráfica de TIR's múltiples.



Fuente: Elaboración propia.

En este caso, el problema de TIR's múltiples es no tener certeza de cuál es la indicada para la comparación. Una de las maneras de corregir este problema es anualizando los costos, o cual no altera el valor del VAN y elimina la multiplicidad. Por ser una tasa, no se puede utilizar como un criterio de comparación entre proyectos y siempre debe ser acompañada del VAN para una correcta comparación.

3. Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)

El hecho de que el VAN sea positivo no implica que es el mejor indicador de rentabilidad de un proyecto y que éste debe ejecutarse, debido a que se puede determinar un horizonte de evaluación tal que el VAN sea positivo sin que realmente lo sea.

En caso de que el VAN sea positivo, la pregunta obligada por el evaluador del proyecto es la siguiente: ¿Es hoy el momento óptimo para invertir en el proyecto? Para resolver esta pregunta se debe calcular la TRI, ya que con este indicador maximiza el valor del VAN dando como resultado el momento óptimo de operar y por consecuencia, el de invertir.

Una manera sencilla para estimar el momento óptimo de operar sin calcular el VAN de cada alternativa se hace mediante la siguiente fórmula:

$$TRI = \frac{FE_t}{I_0}$$

Donde:

FE_t = Flujo de efectivo en cada periodo t

I₀ = Valor de la inversión o inversiones un periodo antes del primer año de operación del proyecto

Para el primer año de operación, (supongamos el año t) se debe dividir el flujo de efectivo FE_t entre el valor resultante de la I₀; si este coeficiente es mayor que la tasa social de descuento, indica que el proyecto debe iniciar operaciones en el periodo. En caso de que el coeficiente resulte menor que la tasa social de descuento, es conveniente postergar la inversión ya que no se estaría maximizando el VAN.

4. Costo Anual Equivalente (CAE).

Si un proyecto genera los mismos beneficios que otro, pero sus costos y su vida útil es diferente, y además se requiere hacer una comparación entre estos; debemos utilizar el CAE cuya fórmula es la siguiente:

$$CAE = \frac{VPC - VPR}{\frac{1}{i} - \frac{1}{i(1+i)^n}}$$

Donde:

VPC = Valor Presente de todos los costos

VPR = Valor Presente del valor de rescate

n = años de vida útil

i = tasa social de descuento

En este caso, el proyecto con menor CAE es el más conveniente, ya al suponer que las alternativas generan el mismo beneficio, se debe optar por la opción menos costosa.

CAPITULO IV.
METODOLOGÍA ESPECÍFICA PARA LA
EVALUACIÓN SOCIECONÓMICA DE
PROYECTOS DE DOTACIÓN DE AGUA
POTABLE EN ZONAS URBANAS

METOLOGÍA ESPECÍFICA PARA LA EVALUACIÓN SOCIECONÓMICA DE PROYECTOS DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS URBANAS

Una vez que se ha explicado la lógica de evaluación mediante el análisis costo-beneficio, éste será utilizado para introducir la metodología de evaluación socioeconómica de proyectos de dotación de agua potable en zonas urbanas, en la que se aplicaran además, los conceptos fundamentales de la evaluación de proyectos presentados en el capítulo II de esta tesina. Es importante subrayar que la evaluación socioeconómica esta edificada bajo principios y conceptos de Microeconomía, los cuales se abordarán continuación y que serán de utilidad para analizar adecuadamente el enfoque social que se requiere para evaluar proyectos de esta índole.

4.1 Teoría de la oferta y demanda

“El agua es considerada un bien económico, escaso con diferentes usos y que existe en forma muy limitada en el mercado”⁴². La dotación de agua potable en las zonas urbanas es todo un reto para los sistemas de agua en México, sobre todo en una urbe tan grande y compleja como lo es la Ciudad de México, evidentemente este tipo de proyectos incrementan

⁴² Comisión Nacional del Agua. (2008). *Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población*. Diciembre 15, 2015 de Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Sitio web: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/MetEvalSocioeconomicaparaProyectosSEPTIEMBRE2008.pdf>

la calidad de vida de las personas, propiciando un ambiente más limpio, reduciendo algunas enfermedades de origen hídrico y motivando el desarrollo de actividades económicas.

Debido a que el proyecto se trata de la dotación de agua potable a zonas urbanas, la lógica indica que el mercado que se debe analizar es el del agua potable, que en sí es un monopolio natural a cargo del Estado, el cual está encargado de generar toda la producción del vital líquido al mínimo costo, ya que es totalmente ineficiente que una población contara con dos o más estructuras de agua potable (según la cantidad de empresas que hubiere en este mercado) para que la población tomara la que más le conviene. Así, los incentivos de entrada para alguna empresa que desee participar en este tipo de mercado son bajos, pues la inversión inicial y los costos de operación y mantenimiento de la estructura productiva son altos para atender a un mercado limitado. Dicha situación no conduce a la mejora de calidad ni cantidad de agua potable y además se tendrían múltiples estructuras que conducen a la ineficiencia del mercado.

La generación de agua no solo involucra su producción/extracción sino todo lo necesario para que llegue al usuario final, por lo que el sistema de agua potable comprende otros subsistemas como el de potabilización, conducción, almacenamiento, distribución, alcantarillado y saneamiento. De manera general podemos identificar tres tipos de proyectos: la instalación formal de un sistema de agua potable donde no había, de ampliación de capacidad productiva para cubrir déficit y de mejoramiento de eficiencia y calidad.

En congruencia con el caso de estudio que se analizará en el siguiente capítulo, se desarrolla el análisis para el segundo tipo de proyectos, que se refiere a zonas donde ya existe un sistema formal de abastecimiento de agua potable y cuya demanda es tal que rebasa la producción del sistema y por tanto se identifica un déficit de agua. En este sentido, un proyecto de ampliación del servicio tiene como objetivo mitigar los altos costos que percibe la población para cubrir sus necesidades de agua potable ya que actualmente su consumo está restringido por la falta de capacidad productiva que tiene el sistema formal de abastecimiento de agua potable; la población experimenta servicio intermitente de agua (tandeos) por lo que se ve en la necesidad de almacenar el vital líquido en cisternas, tinacos o tambos además bombear el agua para su posterior uso; en otros casos la población debe satisfacer su consumo por otros medios como el acarreo de algún pozo o río, compra de agua en pipas, compra de garrafones para beber, entre otras.

Del hecho que se trata de un monopolio natural, éste debe regularse para maximizar el beneficio social, por lo que las tarifas son uno de los mecanismos para lograrlo.

Los principios de la tarificación son los siguientes:

- Eficiencia: la tarifa representa el costo real de abastecimiento de agua. La idea es que todos los clientes con igual costo de abastecimiento tienen igual tarifa.
- Rentabilidad normal, la tarifa debe permitir financiar la inversión, los gastos fijos y variables, y permitir una renta normal (sin pérdida ni ganancia);

- Simplicidad, la tarifa da información útil para que el consumidor adopte sus decisiones de consumo, es decir, que regula su consumo
- Equidad, nadie debe quedar por debajo del consumo mínimo dada la tarifa fijada, y de ser necesario se entrega un subsidio.⁴³

1. Oferta de agua potable

Para determinar la oferta del mercado de agua potable en una localidad se requiere distintos elementos y análisis que permitirán determinar el caudal real de agua que recibe el usuario final.

El primer paso es determinar la capacidad de las fuentes de abastecimiento, las cuales pueden ser subterráneas o superficiales, por lo que es necesario desarrollar un diagnóstico físico y operativo de estas a fin de determinar el caudal realmente producido y no confundir con la capacidad de diseño del sistema de producción de agua. Este análisis deberá reflejar las ineficiencias que pudieran existir en los sistemas de extracción para el caso de fuentes subterráneas y las obras de tomas para fuentes superficiales.

Una vez que se determina el caudal realmente producido es necesario hacer un diagnóstico de eficiencia de los sistemas de potabilización, conducción, almacenamiento y distribución para determinar el caudal realmente entregado a los usuarios finales. Se debe poner especial énfasis en el sistema de distribución ya que es aquí donde los organismos operadores presentan altas incidencias debido a fugas en la red ya que de acuerdo con datos de la Comisión.

⁴³ Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento. Noviembre 28, 2015 de la Dirección General de Inversiones Públicas. Sitio web: <http://www.snip.gob.ni/docs/files/MetodologiaAgua.pdf>

Nacional del Agua, las fugas representan una pérdida de entre el 30% y 40% del total del agua producida, un porcentaje alto que no debe dejarse de lado en el análisis que se lleve a cabo.

Con estos análisis físicos y de operatividad de cada uno de los subsistemas se obtiene la oferta real de agua entregada a los usuarios que se medirá en litros por segundo (l/s).

2. Demanda del mercado de agua potable

La demanda de agua potable estará compuesta por la cantidad en l/s o m³ de agua potable que los consumidores requieren para satisfacer sus necesidades, como beber y preparación de alimentos, aseo personal, limpieza de la vivienda, lavado de ropa, hasta el riego del jardín o llenado de albercas. La demanda de agua potable del sector doméstico depende entonces de variables socioeconómicas de las personas, aspectos físicos de las viviendas, condiciones climatológicas, los hábitos de consumo y la tecnología instalada y las prácticas de ahorro⁴⁴; por lo que la función de demanda de agua puede expresarse de la siguiente manera:

$$D = f(P, I, z)$$

$$D=f(P,I,z)$$

Donde

D = Demanda de agua

P = Monto pagado conforme la estructura tarifaria de precios

⁴⁴ Comisión Nacional del Agua en colaboración con el Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (2012) *Estimación de los factores y funciones de demanda de agua potable en el sector doméstico en México. Informe final. Febrero 23, 2015, de Comisión Nacional del Agua. Sitio web: http://ampres.com.mx/pdf_2014/DEMANDA_DE_AGUA_InformeFinal2012.pdf*

I = Ingreso promedio de las personas que comparten la toma

z = vector que incluye las variables socioeconómicas, físicas, clima, hábitos y condiciones del servicio

En este caso, la demanda total de agua potable que requiere una población está determinada por el consumo de los usuarios (tomas de agua) que la conforman, los cuales pueden clasificarse como usuarios domésticos y no domésticos. Los primeros se refieren a la población en general (viviendas) y los segundos incluyen a las industrias, comercios y de servicio público (oficinas de gobierno, escuelas, atención de incendios, etc.), incluso dentro de los usuarios no domésticos pueden existir usuarios con fines de agricultura. Para determinar la cantidad de usuarios domésticos y no domésticos de la población servida se puede optar por utilizar la información emitida por el INEGI o bien, la publicada por los organismos operadores de agua en la región. Lo ideal es utilizar el padrón de usuarios generado por el propio organismo operador, ya que en dicho padrón se puede encontrar información del número de tomas y por tipo de usuario, sus consumos mensuales y la tarifa correspondiente, así como información relativa a la facturación, etc.

Con lo anterior es posible determinar el nivel de consumo tanto de usuarios domésticos y no domésticos, sin embargo es necesario agregar a este cálculo, el consumo de agua potable de los denominados usuarios clandestinos, quienes se conectan a la red de manera ilegal, no retribuyen al organismo operador con el pago correspondiente de la tarifa aplicable pero hacen uso del vital líquido y por tanto reciben el beneficio de la dotación de agua mediante el sistema formal.

Así mismo, también es importante determinar el nivel de consumo de usuarios no conectados a la red de agua potable y que se abastecen del vital líquido mediante otras alternativas, como los acarreos o la compra e agua en pipas, para que en su caso se determine si con la ejecución del proyecto, serán susceptibles de captar algún beneficio. A este respecto se menciona que, al tratarse de proyectos de dotación de agua a zonas urbanas, esta población es mínima, pero importante también para el análisis, pues no hay que perder de vista que se trata de una evaluación desde el punto de vista de la sociedad.

Para cada tipo de usuario, el patrón de consumo es distinto; el consumo doméstico se considera que contempla agua para beber, baño, aseo personal, limpieza de casa, riego de jardín y uso de alberca; y que dependen de los factores antes mencionados. Dentro de los usuarios domésticos es recomendable sub clasificarlos por estrato socioeconómico, ya que el patrón de consumo es diferente para personas de escasos recursos y para personas con altos ingresos; de esta manera se recomienda clasificar a los usuarios domésticos en populares, medios y residenciales; o cualquier clasificación que se desee usar para distinguirlos entre sí.

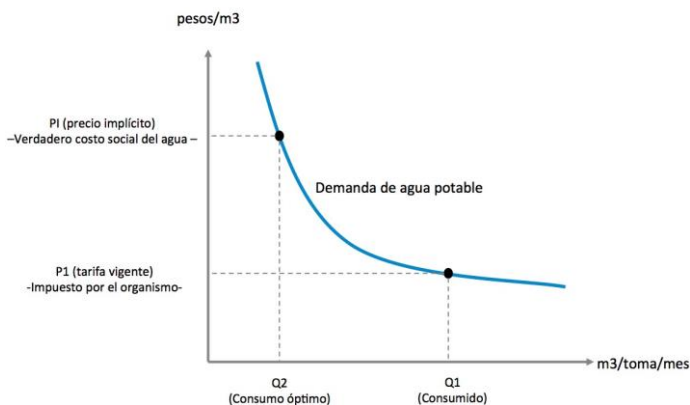
En cuanto a los usuarios comerciales e industriales, su patrón de consumo está determinado por el tipo de actividades que realizan. Los usuarios de tipo público requieren agua para el riego de áreas verdes y limpieza de calles, uso en edificios gubernamentales, escuelas y hospitales, o como respuesta a incendios, entre otros. Para estos dos tipos de usuarios no es necesario hacer sub clasificaciones, sin embargo podría presentarse el desglose por niveles de consumo: altos, medios y bajos.

El supuesto implícito en el consumo por tipo de usuario al que se hace alusión en los párrafos anteriores, es que está determinado por la tarifa que pagan; esto se conoce en economía como disponibilidad de pago, cimiento de las curvas de demanda, es decir, que la demanda o consumo de agua está inversamente relacionada con el precio de cada unidad de agua.

Curvas de demanda

Específicamente, la curva de demanda de agua nos indica el comportamiento del consumo ante diferentes precios de este bien; lo anterior quiere decir que con base en el consumo, se puede obtener lo que en realidad están dispuestos a pagar los usuarios por dicho volumen y en sentido inverso, con base en una tarifa se puede determinar el volumen que están dispuestos a consumir.

Figura 4.2. Representación gráfica del Beneficio Marginal Social y la curva de demanda de agua individual.



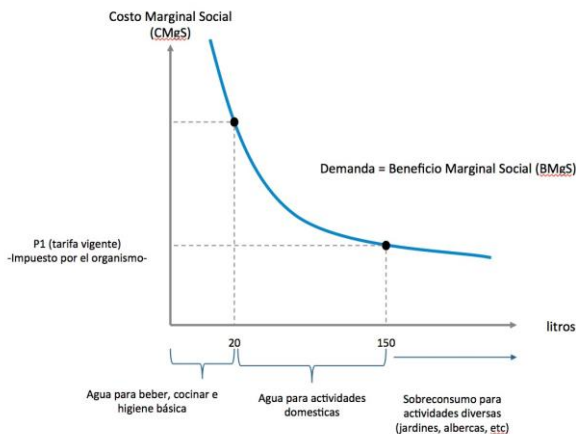
Fuente:

“Estimación de los factores y funciones de demanda de agua potable en el sector doméstico en México”. Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (CIDE) en colaboración con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Octubre 2012.

Como se puede observar en la figura 4.2, la curva de demanda es de pendiente negativa, lo que indica el valor marginal decreciente que el usuario le otorga al agua; los primeros 20 litros son extremadamente valiosos para los individuos pues es la dotación mínima satisfacer sus necesidades más básicas (la parte más inelástica de la curva), una vez sobrepasada esta cantidad, el valor marginal desciende paulatinamente a medida que la cantidad de agua aumenta y que representa al agua destinada para usos no vitales, luego se encuentra el agua destinada al uso de otras actividades de menor valor hasta que llega un punto en que el valor marginal del agua es cero (la parte más elástica de la curva).

Para determinar el valor marginal del agua se debe considerar el verdadero precio que está dispuesto a pagar un usuario por cada m³ de agua adicional que requiere para satisfacer sus necesidades, conocido como precio implícito y que en países en desarrollo como lo es México, dicho precio es un valor muy superior a la tarifa impuesta por el organismo operador.

Gráfico 4.1. Representación general de la curva de demanda de agua potable de usuarios domésticos.



Fuente: Elaboración propia.

Cuando la tarifa es menor que el costo marginal, implica que el consumidor al percibir un precio más bajo, tienden a consumir mayor cantidad de agua generando un excedente del consumidor⁴⁵, sin embargo este hecho tiene como consecuencia el desperdicio de este bien. Al presentarse esquemas tarifarios de cuota fija, la situación anterior se acentúa pues los usuarios no tienen incentivos económicos para reducir su consumo desmedido de agua. En ambos contextos la moderación del consumo de agua hacia un óptimo solo se alcanzaría como resultado de regulaciones directas, ya sea en la dotación de agua o en el precio real que se debe pagar por su consumo.

⁴⁵ Este excedente del consumidor se obtiene cuando el usuario está dispuesto a pagar un precio mayor al establecido por el mercado para el consumo de cierta cantidad del bien

Existe la alternativa metodológica de calcular los beneficios y la demanda suponiendo que la tarifa es igual al Costo Marginal Social del Agua (CMgS) y de ahí se obtiene el consumo de cada tipo de usuario. Para lo anterior es importante analizar los elementos que integran al CMgS; en él se incluyen todos los costos de inversión, operación y mantenimiento de la nueva infraestructura asociada al proyecto, considerando su conversión a precios sociales, los cuales son los costos asociados que se incluyen normalmente en el flujo de costos del proyecto.

Aunado a lo anterior, se encuentra el costo de oportunidad del agua, que implica el uso y beneficio que se dejaría de dar al recurso por utilizarla para consumo humano como agua potable, si se supone el caso de que se compran derechos de la agricultura, se debería considerar el valor del excedente del productor que se dejaría de producir como un costo para el proyecto. Cabe señalar, que si la venta del agua funcionara como un mercado, incluyendo a la agricultura, la compra de los derechos de agua que realiza el ejecutor del proyecto equivaldría al valor del excedente del productor que a partir de la venta dejaría de producir, lo cual no se cumple en la economía de nuestro país. Todos estos valores deberían incluirse en el CMgS y ser el valor de la tarifa, en tal situación el CMgS debería ser el valor

De acuerdo con el estudio “Estimación de los factores y funciones de demanda de agua potable en el sector doméstico en México” “, desarrollado por el Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (CIDE) en colaboración con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en octubre de 2012; cuyo objetivo fue el determinar las variables que inciden en el consumo de agua doméstico a través del análisis estadístico de

los consumos de una muestra de 490 localidades de 20 mil habitantes y más donde se concentra el mayor porcentaje del país; e inferir funciones de demanda que determinen el comportamiento de consumo de los habitantes de alguna región que será beneficiada con proyectos de dotación de agua potable.

Teóricamente, la función de demanda de agua potable está determinada por el precio pagado por dicho bien, el ingreso promedio de las personas que comparten la toma, variables socioeconómicas, el clima así como de hábitos y condiciones de servicio; y puede ser expresada como sigue

$$Q = f(P, Y, hab, h, p, d, c)$$

Donde

P = Precio pagado en función de la tarifa aplicable

Y = Ingreso promedio de las personas o usuarios que comparten la toma

hab = número de habitantes o usuarios por toma

h = hábitos de salud e higiene

p = factor que representa la tecnología utilizada en los dispositivos de consumo del hogar

d = disponibilidad de drenaje en el hogar

c = clima del lugar donde se localiza la toma

Para determinar qué variables son significativas para el consumo de agua potable, el estudio adoptó la metodología de estimación mediante mínimos cuadrados ordinarios. A continuación se presenta el modelo conceptual resultante enfatizando que además, son variables susceptibles de actualización con fuentes de información secundaria.

$$\ln Q = \alpha + \beta_1 \ln P + \beta_2 \ln Y + \beta_3 \ln N + \beta_4 TMA + \beta_5 \ln PMA + \beta_6 SD$$

Donde

Q = número de m3 consumido por toma al mes

α = Constate

P = Precio por m3 de agua

Y = Ingreso familiar mensual

N = número de habitantes o usuarios por toma

TMA = Temperatura media anual

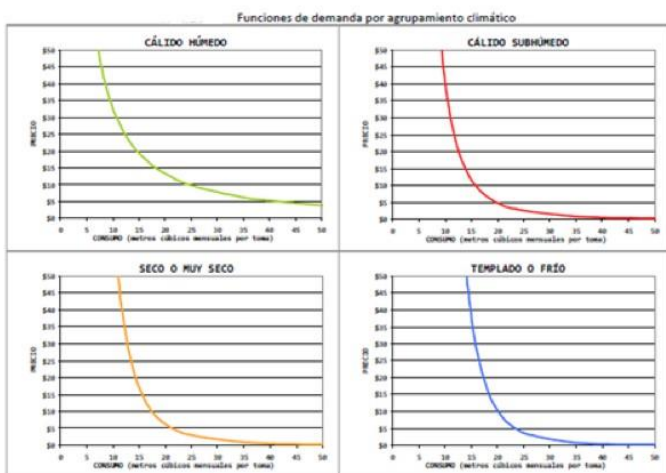
PMA = Precipitación media anual

SD = Factor dicotómico de disponibilidad de drenaje a la red pública

De acuerdo con el estudio, las funciones de demanda resultantes por tipo de clima se expresan a continuación:

Figura 4.3. Funciones de Demanda por grupo climático.

Funciones de demanda por grupo climático		
Clima	Funciones	Elasticidad precio
Calido Hamedo	$Q = e^{4.206} * p^{-0.768} * N^{0.574}$	-0.768
Calido Subhamedo	$Q = e^{2.004} * p^{-0.322} * N^{0.445} * e^{0.040 * TMA} * e^{-0.361 * SD}$	-0.322
Seco o Muy Seco	$Q = e^{2.787} * p^{-0.286} * Y^{0.067} * N^{0.361} * e^{0.023 * TMA} * PMA^{-0.126}$	-0.286
Templado o Frio	$Q = e^{3.550} * p^{-0.218} * N^{0.413} * PMA^{-0.095}$	-0.218



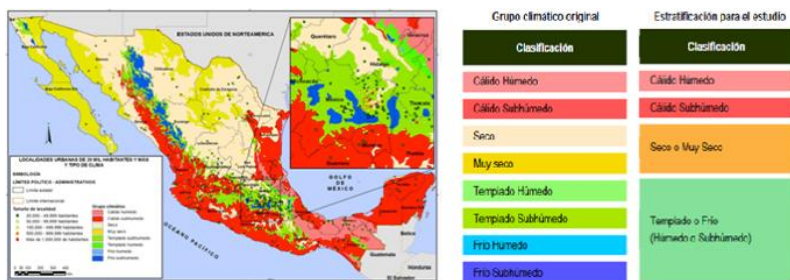
Fuente:

“Estimación de los factores y funciones de demanda de agua potable en el sector doméstico en México”. Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (CIDE) en colaboración con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Octubre 2012.

Con base en estas funciones, se deben estimar los valores diferenciados para usuarios domésticos de nivel popular, medio y alto, basado en las observaciones los precios y consumos de cada estrato a partir de la información del padrón de usuarios proporcionada por el organismo operador.

En el siguiente mapa se muestra la regionalización por tipo de clima del país, de tal manera que se pueda utilizar para determinar por grupo climático la función de demanda que se debe utilizar para la evaluación socioeconómica.

Figura 4.4. Regionalización nacional para el estudio de demanda.



Fuente:

“Estimación de los factores y funciones de demanda de agua potable en el sector doméstico en México”. Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (CIDE) en colaboración con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Octubre 2012.

Por otra parte, para el caso de usuarios no domésticos se carece de información sobre la elasticidad-precio de la demanda, sin embargo se considera razonable (sin variación de cantidad ante cambios de precios), que su demanda es prácticamente inelástica, de manera que aun cuando existan variaciones en el precio, continuarán consumiendo el mismo volumen de agua. Para fines de la evaluación, se considera que el consumo de este tipo de usuarios se mantendría sin variaciones durante el horizonte de análisis, de manera que no les afectarían las restricciones ante la falta de capacidad en las fuentes de abastecimiento con que cuenta el organismo operador.

3. Interacción oferta y demanda

Se refiere en términos técnicos a la determinación del balance hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable en análisis, es decir, consiste en estimar el déficit de agua potable, al comparar la capacidad de oferta disponible en las fuentes, respecto a la cantidad de agua demandada por la población con las tarifas vigentes. Dicho balance debe realizarse para cada año del horizonte de análisis, con la finalidad de verificar si en algún momento la capacidad instalada será insuficiente para satisfacer la demanda.

4.2 Evaluación

Para realizar la evaluación socioeconómica del proyecto se requiere identificar, cuantificar y valorar todos los costos y beneficios que serán internalizados por la sociedad como consecuencia de la ejecución de las obras del proyecto. Los beneficios y costos atribuibles resultan de comparar las situaciones Sin y Con proyecto. Para dicha comparación se debe realizar el análisis de la oferta, demanda e interacción en función de lo antes mencionado bajo el supuesto no de ejecutar el proyecto (Situación Sin Proyecto) incluyendo los efectos de las optimizaciones encontradas y después, el mismo análisis de oferta, demanda e interacción en el entendido de ejecutar el proyecto.

Un costo atribuible al proyecto es aquél en que se incurre en la Situación Con Proyecto y que no se incurre en la Situación Sin Proyecto. Del mismo modo, un beneficio atribuible será aquél que se genera en la Situación Con Proyecto y que no sucede en la Situación Sin Proyecto.

Específicamente, los proyectos del sector agua buscarán la captación, potabilización, conducción, y distribución de agua potable a los consumidores finales, quienes a su vez la aprovecharán para satisfacer sus necesidades, teniendo entonces la posibilidad de identificar costos incrementales por las inversiones necesarias para ejecutar las obras que empujan al proyecto a cumplir con su objetivo (disminuir la problemática) y por ende, también de identificar gastos de operación y mantenimiento que requerirá el proyecto para ofrecer los servicios en óptimas condiciones y por otro lado; se lograrán identificar beneficios por el mayor consumo de agua potable o liberación de recursos por el uso eficiente de tecnología que ayuden a disminuir los costos del sistema de agua potable.

A continuación se describen los costos y beneficios más comunes a este tipo de proyecto, considerando que estos no son únicos y que pueden variar según las características del proyecto a evaluar y de la problemática y su contexto que se pretende mejorar.

1. Identificación, cuantificación y valoración de costos

Los costos identificados, atribuibles a la ejecución de un proyecto de ampliación de capacidad son generalmente los siguientes:

- a. Costos de inversión del proyecto
- b. Costos de operación y mantenimiento del proyecto
- c. Costos incrementales de operación y mantenimiento de los sistemas de dotación de agua potable.
- d. Costos por adecuación de los sistemas de dotación de agua potable

Costos de Inversión

Se refieren a los costos necesarios para ejecutar el nuevo proyecto, insumos, materiales, mano de obra, estudios, construcción, etc.

Costos de operación y mantenimiento del proyecto

Se refieren a aquellas acciones necesarias para mantener en óptimas condiciones el proyecto nuevo, para otorgar el bien o servicio para lo que fue diseñado.

Costos incrementales de operación y mantenimiento de los sistemas de dotación de agua potable

Si la capacidad del sistema existente es adecuado para integrar la nueva oferta del sistema de agua al sistema en general, entonces se percibirán costos incrementales de operación y mantenimiento del sistema debido a que al incorporar mayor cantidad de agua, existe mayor desgaste y requerirá acciones mayores para seguir proporcionando el servicio, e incluso mejorarlo.

Particularmente, el sistema de alcantarillado y saneamiento no es analizado en los proyectos de dotación de agua potable por ofrecer servicios distintos (mercados diferentes) aun cuando son parte del sistema formal de abastecimiento y saneamiento de agua de las ciudades; sin embargo hay que considerar que al ofrecer mayor cantidad de agua potable, se genera mayor cantidad de aguas residuales, si el sistema de saneamiento tiene la capacidad suficiente para el desalojo y tratamiento de dicho caudal entonces se reflejará como un costo de operación y mantenimiento incremental atribuible al proyecto.

Costos por adecuación de los sistemas de dotación de agua potable

Si el sistema de abastecimiento actual no está preparado para el nuevo caudal de agua, se incurrirá entonces en costos de adecuación al sistema existente como las ampliaciones, adecuaciones e incluso la construcción de obras nuevas asociadas al proyecto, y que son totalmente necesarias para que el proyecto logre los objetivos planeados.

Por el contrario, si el sistema de alcantarillado y saneamiento no cuenta con la capacidad suficiente para recibir la nueva oferta de agua potable generada por el proyecto, se generarán problemas de déficit de

desalojo y tratamiento de aguas residuales y por tanto, se incurrirán en costos para la población.

2. Identificación, cuantificación y valoración de beneficios

Se identifican los siguientes beneficios atribuibles a este tipo de proyectos:

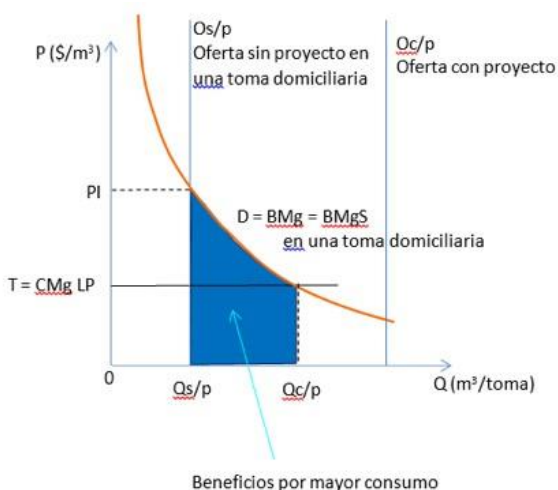
- Beneficios por mayor consumo de agua
- Beneficios por liberación de recursos
- Valor de rescate de las inversiones

A continuación se describen las consideraciones para cuantificar y valorar cada uno de estos beneficios.

Beneficio por mayor consumo de agua

Los elementos metodológicos para la estimación de estos beneficios se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfico 4.1. Beneficio bruto por mayor consumo.



Fuente: Inver-Planning Consultores, S.C. Asociación Mexicana de Profesionistas en Evaluación Socioeconómica de Proyectos. A.C. "Evaluación Socioeconómica del Proyecto: Monterrey VI Acueducto Tampaón - Cerro Prieto". Octubre 2011.

En el grafico 4.4 se muestra la situación de un usuario que cuenta con restricción en el suministro de agua, derivado de la insuficiente oferta de agua, por lo que en la situación sin proyecto consume una cantidad de agua equivalente a Q_s/p , que es menor a la cantidad Q_c/p que podría consumir ante la tarifa vigente (T). Las condiciones de consumo sin proyecto generan un precio implícito (PI) para el usuario, que es superior a la tarifa vigente (T), debido a los costos y molestias generados por las restricciones en el consumo, lo cual implica desde bombeos intradomiciliarios entre cisternas y tinacos, hasta el pago de medios alternativos de abastecimiento domiciliario, como pipas de agua, en los casos más extremos.

En la situación con proyecto, derivado del nuevo proyecto se incrementa la cantidad consumida de agua a Q_c/p , por lo que se genera un beneficio por mayor consumo que se cuantifica como la cantidad adicional consumida de agua, que es la diferencia entre Q_c/p y Q_s/p . El valor de este consumo adicional corresponde al área bajo la curva de beneficio marginal social, resolviendo la integral de esta función de demanda, teniendo como límite inferior el consumo sin proyecto (Q_s/p) y como límite superior el consumo con proyecto (Q_c/p).

Como ya se mostró, el consumo de agua potable está afectado en gran medida por el precio del bien, el precio de los bienes sustitutos y complementarios, el ingreso del consumidor, el clima, la disposición de alcantarillado entre otros. En la práctica, una vez analizada la información de los factores determi-

nantes del consumo de agua antes mencionados, la función resultante es de tipo hiperbólica, quedando la cantidad consumida en función del precio social y su elasticidad precio. La expresión es la siguiente:

$$Q = A * p^e$$

Donde:

Q = Cantidad consumida de agua (m3/toma/mes)

A = Constante, que incluye variables de hacinamiento e ingreso, clima, servicio de drenaje, etc.

p = Precio por m3 de agua consumida, que corresponde a la tarifa variable que pagan los usuarios de acuerdo a su nivel de consumo

e = Elasticidad-precio de la demanda

Para ello se debe integrar respecto a la cantidad de agua consumida (Q) por lo que se debe despejar la ecuación anterior en función del precio (P).

La solución es la siguiente:

$$p^e = \frac{Q}{A}$$

$$\ln(p^e) = \ln\left(\frac{Q}{A}\right)$$

$$e * \ln(p) = \ln\left(\frac{Q}{A}\right)$$

$$\ln(p) = \frac{1}{e} * \ln\left(\frac{Q}{A}\right)$$

$$\ln(p) = \ln\left(\frac{Q}{A}\right)^{\frac{1}{e}}$$

$$p = \left(\frac{Q}{A}\right)^{\frac{1}{e}}$$

Integrando la función anterior, la solución es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 &= \int_{Q_{SP}}^{Q_{CP}} \left(\frac{Q}{A}\right)^{\frac{1}{e}} dQ \\
 &= \frac{1}{A} \int_{Q_{SP}}^{Q_{CP}} (Q)^{\frac{1}{e}} dQ \\
 &= \frac{1}{A} \left(\frac{Q^{\frac{1}{e}+1}}{\frac{1}{e}+1} \right)_{Q_{SP}}^{Q_{CP}} \\
 &= \frac{1}{A} \left(\frac{Q_{CP}^{\frac{1}{e}+1} - Q_{SP}^{\frac{1}{e}+1}}{\frac{1}{e}+1} \right) + c
 \end{aligned}$$

Para el caso de usuarios domésticos sin consumo y con bajo consumo, así como para todos los usuarios no domésticos, no se estiman beneficios por mayor consumo, debido a que no se cuenta con funciones de demanda determinadas por alguna institución para este tipo de usuarios, que permitan la estimación del área bajo la curva y por consiguiente, darle un valor monetario al consumo incremental derivado del proyecto. En este sentido, hay una sub-valoración de beneficios en la evaluación, lo cual es común en este tipo de estudios. Sin embargo las evaluaciones consideran como supuesto implícito de que su demanda es prácticamente inelástica, de manera que los consumos no domésticos se mantendrían constantes en el horizonte de análisis para estos usuarios.

Es importante considerar también que para no sobredimensionar los beneficios por mayor consumo, se asume que la mayor restricción del consumo en la situación sin proyecto, se daría hasta el momento en que los usuarios observaran un precio implícito igual al costo de abastecimiento de agua a través de pipas, que es el mayor precio que generalmente están dispuestos a pagar los usuarios domésticos por el abastecimiento de agua en las ciudades.

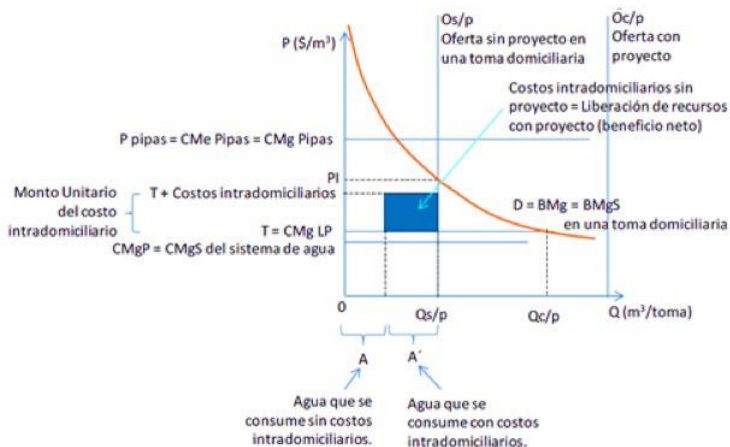
Beneficios por liberación de recursos

En la Situación Sin Proyecto a medida que transcurra el tiempo, los usuarios recibirán cada vez una menor cantidad de agua de la red por la incorporación de nuevos usuarios al sistema (como parte del crecimiento de las zonas urbanas) y debido a que la disponibilidad de agua permanecerá constante a lo largo del tiempo, entonces la demanda agregada será mayor; por lo que será necesario aplicar condiciones de restricción en sus consumos, ya sea a través de tandeos, o bien vía tarifas. Así, es previsible que los usuarios tengan que comenzar a incurrir en algún momento en costos intradomiciliarios para poder tener disponibilidad de agua en el momento en que la requieren.

Los costos intradomiciliarios en los que incurre la población son los bombeos para poder abastecer sus sistemas intradomiciliarios de agua, o incluso acarreos con los consecuentes costos.

En la siguiente gráfica se presentan de manera esquemática los costos intradomiciliarios que se generan ante condiciones de restricción, cuando los usuarios no pueden consumir toda el agua que desean de la red ante las tarifas vigentes.

Gráfico 4.2. Beneficio neto por liberación de recursos.



Fuente: Inver-Planning Consultores, S.C. Asociación Mexicana de Profesionistas en Evaluación Socioeconómica de Proyectos. A.C. "Evaluación Socioeconómica del Proyecto: Monterrey VI Acueducto Tampaón - Cerro Prieto". Octubre 2011.

El gráfico anterior representa una toma domiciliaria en la que se desearía consumir hasta $Q_{c/p}$ m³ de agua dadas las tarifas vigentes (T) -se asume que la tarifa T representa el costo marginal de largo plazo del sistema ($CMg\ LP$)-, pero en realidad sólo pueden consumir hasta $Q_{s/p}$ m³ por las restricciones vía tandeo que impone el organismo operador debido a la capacidad del sistema y a la gran demanda de agua. Bajo estas condiciones, es factible que parte del agua que se recibe de la red se consuma sin tener que incurrir en costos adicionales intradomiciliarios; esta agua que genera costos adicionales se está representada por el segmento A . Sin embargo, existirán periodos en que los usuarios requerirán de agua que no pueden consumir, a no ser que se acarree a través de cubetas o se bombee, porque no se recibe en el momento en que se requiere, o sin la presión requerida; entonces la cantidad de agua que requiere con estos costos corresponde al segmento A' , de manera que $A + A' = Q_{s/p}$.

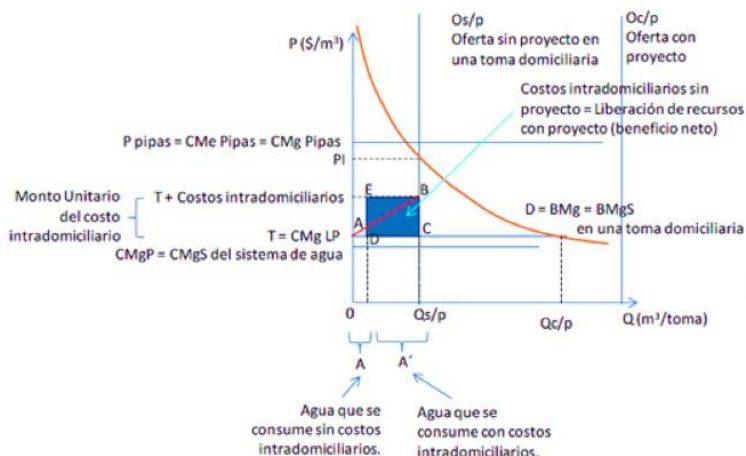
Por cada unidad de agua que se consuma en los periodos de falta de presión en la red, los usuarios deberán internalizar los correspondientes costos por acarreos o bombeos, para consumir el agua requerida. Ante estas circunstancias, un proyecto que incremente la oferta disponible en la toma hasta O_c/p (cantidad de agua deseada) o más permite que los usuarios de esa toma puedan consumir hasta Q_c/p , con lo cual, como parte de los efectos que perciben, internalizan una liberación de recursos equivalente a la cantidad de agua que tenían que acarrear o bombear, multiplicada por los costos unitarios del acarreo o bombeo.

No obstante, de agravarse en el tiempo las condiciones de restricción de la oferta -lo cual es previsible si se mantiene la misma capacidad de la red en el tiempo, mientras que se incrementan los usuarios conectados-, la cantidad Q_s/p tenderá a disminuir, mientras que el segmento A' tenderá a representar una proporción mayor del agua total consumida (Q_c/p), de manera que el costo promedio por cada unidad de agua consumida tenderá a incrementarse.

Para aplicar esta metodología en estricto sentido se requiere de información muy precisa y que normalmente no es posible determinarla por su complejidad, ya que habría que determinar la proporción de agua que se consume en las tomas de agua con costos intradomiciliarios y la proporción que se consume sin estos costos para cada año del horizonte de análisis, lo cual resulta complejo de determinar. Por estos motivos, se ha considerado un método de valoración simplificado para los periodos en que los usuarios estén sujetos a restricciones, sin que lleguen aún al consumo complementario a través de pipas.

Esta simplificación consiste en considerar que sin consumo de agua, los costos intradomiciliarios son de cero y que para la unidad de agua más costosa que consume un usuario -la cual determina su nivel máximo de consumo-, su costo total equivale a la tarifa más el costo intradomiciliario. A partir de estos dos puntos, se asume que paulatinamente los costos de bombeos o acarreos se incrementan con una tendencia lineal, desde la tarifa, que representa el punto de partida con cero costos intradomiciliarios, hasta alcanzar el costo máximo $T +$ costos intradomiciliarios, según se presenta en la siguiente figura.

Gráfico 4.3. Simplificación de cálculo para el beneficio neto por liberación de recursos.



Fuente: Inver-Planning Consultores, S.C. Asociación Mexicana de Profesionistas en Evaluación Socioeconómica de Proyectos. A.C. "Evaluación Socioeconómica del Proyecto: Monterrey VI Acueducto Tampaón - Cerro Prieto". Octubre 2011.

Con base en lo descrito, la simplificación consiste en considerar que el beneficio por liberación de recursos es equivalente al área del triángulo ABC, en lugar del rectángulo DEBC. Esta simplificación asume que para los periodos de menor consumo de agua de la red con costos intradomiciliarios asociados, los beneficios estarán sobredimensionados, pero para los periodos de mayor consumo de agua de la red con costos intradomiciliarios asociados, los beneficios estarán sub-dimensionados; equilibrando intuitivamente esta situación por lo que el supuesto de simplificación es razonable.

Para los periodos en los cuales se comienzan a registrar consumos complementarios a través de pipas, el método de valoración se basa en las áreas correspondientes a la liberación de recursos del gráfico 4.3.

Valor de rescate de las inversiones

Se identifica este beneficio para aquella infraestructura para la que una vez concluido el horizonte de análisis del proyecto, aún tiene vida útil remanente y corresponde al valor recuperable de los activos.

CAPÍTULO V.

DICTAMEN AL ESTUDIO DE ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DEL PROYECTO DE “SANEAMIENTO Y APROVECHAMIENT- TO DE AGUA POTABLE EN LA PRESA DE LAGO DE GUADALUPE”

DICTAMEN AL ESTUDIO DE ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DEL PROYECTO DE “SANEAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PRESA DE LAGO DE GUADALUPE”

El estudio de evaluación fue presentado a la UI por la Comisión Nacional del Agua a fin de obtener el registro en Cartera y subsecuentemente la asignación de recursos para la ejecución del proyecto “Saneamiento y aprovechamiento de agua potable en la presa Lago de Guadalupe”. La UI otorgó mediante la solicitud 39760 la clave de cartera: 1316B000168, que avala la rentabilidad social del proyecto.

Para efectos de la presente tesina y como parte de la aplicación teórica provista en los capítulos anteriores, dicho proyecto será dictaminado a fin de corroborar la rentabilidad social y en su caso, realizar recomendaciones objetivas o mejoras en la presentación y análisis socioeconómico del proyecto. El desarrollo del dictamen comprenderá la Situación Actual, Situación Sin Proyecto, Situación Con Proyecto y Evaluación, realizando comentarios sobre la información presentada en el estudio y realizando comentarios para el aprovechamiento de áreas de oportunidad, brindando una conclusión en cada una de estas secciones.

5.1 Situación Actual

Esta sección comprende en primera instancia, la dictaminación de la problemática detectada por la dependencia, siendo esta la parte más importante del estudio de evaluación, luego se dictaminará la oferta de agua potable, la demanda y su interacción.

1. Problemática identificada

De acuerdo con el estudio de evaluación presentado por la dependencia, la problemática detectada se refiere al suministro de agua potable “altamente deficitario” y que afecta actualmente a la población de los municipios de Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ixtapaluca, La Paz, Tecámac y Valle de Chalco Solidaridad en el Estado de México, denominados en el estudio como Municipios Potencialmente Beneficiados (MPB). De acuerdo con los datos del organismo operador de agua, dichos MPB reciben actualmente una dotación de 114 l/hab/día, medición que está por debajo de los 195 l/hab/día como mínimo recomendado por la CONAGUA; logrando cuantificar un déficit de 81 l/hab/día (3,327 l/s).

Así mismo, el documento de evaluación refiere que “Los principales problemas asociados a la reducción del consumo son la utilización irregular de pozos de agua contaminados, la utilización de fuentes de agua no confiables (con pozos poco profundos que están cerca de canales de aguas negras), sobreexplotación de los mantos freáticos locales, suministro restringido de agua por medio de tandeo (horas establecidas a lo largo del día), incremento de la demanda en el servicio de dotación de pipas; incremento de los costos de bombeo y conducción por fuentes lejanas; y

tomas clandestinas para conseguir la dotación de agua, entre otros.”

Si bien la problemática ha sido cuantificada, los problemas asociados que se citan en el párrafo anterior no han sido desarrollados, además que no necesariamente corresponden al tema de déficit de agua potable, sino a problemáticas más generales que no solo atañen a los MPB sino a toda la cuenca del Valle de México. En este sentido se extiende la recomendación de focalizar la problemática a los MPB, utilizando técnicas como el árbol de problemas, que ayudan a analizar la problemática definiendo sus causas y efectos, y que una vez realizado esto, se pueda plasmar adecuadamente en el documento de evaluación, reiterando que la determinación de la problemática se convierte en el paso crucial para la determinación correcta de la oferta, demanda, optimizaciones, alternativas, costos y beneficios; es decir, de toda la evaluación.

Cabe destacar que el documento se presenta por separado, problemáticas a cada uno de los MPB lo cual resulta conveniente para determinar qué sucede en cada uno de ellos, sin embargo no se presenta un análisis de causas y efectos, únicamente se hace referencia de manera breve y general de los problemas que enfrentan. A manera de síntesis se presenta a continuación la información relevante que se proporciona como su problemática en cada uno del MPB:

Chalco

- Asentamientos irregulares
- Ineficiente sistema de dotación de agua en bloque (camiones cisterna en malas condiciones)
- Abastecimiento intermitente (una vez a la semana)

Chicoloapan

- Peligro de filtración de aguas negras en los pozos que abastecen al municipio.
- Un porcentaje de la población se abastece mediante carros cisterna

Chimalhuacán

- Los pozos se encuentran sobreexplotados y alumbrados de forma irregular

Ixtapaluca

- Suministro de agua potable restringido mediante tandeos de 2 a 3 horas de agua al día, en 50,000 tomas domiciliarias.
- Dotación de agua a través de pipas
- Asentamientos irregulares

La Paz

- No existen instalaciones públicas de potabilización de agua para consumo doméstico o para cualquier otro tipo de uso.
- La dotación es únicamente a través de pozos profundos.

Tecámac

- Deficiente mantenimiento, operación en los pozos y en las líneas de distribución originando fugas
- Sobreexplotación de mantos acuíferos

Valle de Chalco

- “Hay un gran número de viviendas que no cuentan con red de distribución interna”.
- Las zonas que no poseen el servicio son alimentadas a través de pipas municipales.

Como se presenta, la información es demasiado escueta, no otorga elementos de análisis y sobre todo, no presenta la justificación del porqué únicamente estos 7 municipios son los considerados como zona de influencia del proyecto.

Gráfico 5.1. Localización de los Municipios Potencialmente Beneficiados.



Fuente: CONAGUA. Análisis Costo-Beneficio: Saneamiento y Aprovechamiento de Agua Potable en la Presa de Guadalupe. 2013.

Cabe resaltar que la dotación de agua potable en la ciudad de México es un sistema muy complejo, que requiere presentar información muy precisa sobre el funcionamiento, y determinar si es técnicamente correcto, analizar por separado a estos 7 municipios, ya que el agua que se abastece entra a un gran macro circuito que la reparte; sin embargo, de la información presentada se infiere que estos municipios no cuentan con la red formal de agua potable pues todos son abastecido mediante pozos, por lo que no es claro cómo el proyecto logrará mitigar el déficit en estos 7 municipios.

Una problemática bien definida, debe ser clara y precisa, y cuando se ha logrado este objetivo, es posible determinar las líneas de acción para su mitigación, incluso costos y beneficios.

2. Oferta de la Situación Actual

Como se mostró en el capítulo anterior de esta tesina, la oferta de la Situación Actual corresponde a la descripción de toda la infraestructura necesaria para brindar el servicio de dotación de agua potable hasta los usuarios finales, es decir, se requiere describir los sistemas de extracción de agua, potabilización, conducción, almacenamiento, distribución, alcantarillado y saneamiento.

Este proyecto no presenta toda la información necesaria para caracterizar el servicio de dotación de agua potable (oferta de la Situación Actual), además no se otorgan los elementos para determinar que el análisis de los 7 municipios puede hacerse por separado del resto del sistema de abastecimiento de la ciudad de México. Encaso de que cualquier de los sistemas antes mencionados se comparte con otros munic-

ipios o delegaciones de la ciudad de México distintos a los MPB, es necesario se describan para la correcta caracterización de la oferta actual.

Para cada municipio se presentan la cantidad de pozos y el caudal extraído, adicionalmente, para Chimalhuacán y Chalco, se mencionan datos generales sobre su sistema de almacenamiento y características de líneas de conducción, además se menciona para el Municipio de Tecámac, el número de tomas, elemento que pertenece a la demanda y no a la oferta.

Es recomendable presentar los costos medios de los procesos de captación, potabilización, almacenamiento y distribución del sistema, así como los de drenaje, saneamiento, gastos comerciales y de administración, con el fin de determinar el costo medio total por cada m³ de agua potable producido en el sistema que abastece a los MPB.

Finalmente, se debe analizar la oferta efectiva de agua potable, entendiéndose como la cantidad de agua realmente entregada a los usuarios registrados en el padrón de los organismos operadores. Para calcular la oferta efectiva, se debe descontar el agua no contabilizada, la cual corresponde al consumo de tomas clandestinas no identificadas, consumos de posesionarios (consumo de tomas en predios irregulares que por este hecho, el organismo operador no puede ofrecer legalmente el servicio, pero que están conectados clandestinamente), consumos no contabilizados por servicios públicos (atención de incendios, limpieza de drenaje, repartos a través de pipas, riego de áreas verdes, etc.) y fugas en tuberías principales y ramales.

Hubiese sido de gran relevancia, presentar mapas donde se pudiera observar dónde están ubicados los pozos, señalando las redes de distribución para determinar el grado de interconexión que existe entre los MPB y el resto de los municipios y delegaciones que conformar el sistema de agua potable de la Ciudad de México.

Por otra parte, se hace referencia que los mantos acuíferos que abastecen actualmente la cuenca del Valle de México están actualmente sobreexplotados por 900 hm³/año, con datos del estudio de evaluación. Otra problemática es el elevado porcentaje de pérdidas físicas en la red, que ascienden entre un 35% y 38% en promedio; sin proporcionar mayor análisis.

3. Demanda de la Situación Actual

De acuerdo con el documento de evaluación presentado por la dependencia, la demanda de la Situación Actual está determinada por la siguiente fórmula:

$$Demanda = \frac{Población\ servida * dotación\ deseable}{1 - Pérdidas}$$

Así, la demanda corresponde a la dotación deseable por el número de habitantes de cada municipio de acuerdo a las estimaciones de CONAPO; menos las pérdidas para la población servida. Sin embargo, las pérdidas físicas no son parte de la demanda sino de la oferta, pues esta representa ineficiencias en la infraestructura no del consumo.

El hecho de considerar las pérdidas físicas dentro de la demanda implica un error metodológico, aunque no afecta al balance hidráulico que se presenta en la interacción oferta y demanda.

Así mismo, es importante destacar que el análisis presentado se hace por habitante y no por tipo de toma, como se presentó en el Capítulo IV. Inciso b) de esta tesina. Es necesario analizar el padrón de usuarios de cada municipio, el tipo de usuarios (domésticos y no domésticos) así como sus niveles de consumo de cada uno de ellos para una mejor comprensión de las problemáticas por municipio.

4. Interacción Oferta y Demanda de la Situación Actual

Únicamente se presenta un cuadro donde se menciona que la cantidad de agua demandada y el caudal extraído, refiriendo que el déficit de la situación actual es de 3,327 l/s ya que el caudal extraído es de 6,175 l/s; mientras que la demanda es de 9,502 l/s. Las pérdidas del agua son del 40% y la cobertura de media del servicio en la red es del 93%. Así mismo se menciona que la distribución de consumo doméstico de agua es de 3,705 l/s y el no doméstico es de 371 l/s.

Así mismo, el documento de evaluación presenta una tabla en la que se puede observar la población de cada uno de los MPB, la población servida, la oferta de agua potable, la demanda y el déficit al que se enfrenta cada municipio, como se puede apreciar en la imagen siguiente.

Cuadro 5.2. Déficit de agua potable para los Municipios Potencialmente Beneficiados.

MUNICIPIO / FUENTE	Población	Población servida	Oferta (l/s)	Demanda (l/s)	Déficit ^f	Proporción de déficit
Chalco	329,920	306,826	800	1,154	354	11%
Chicoloapan	201,277	187,188	294	704	411	12%
Chimalhuacán	639,402	594,644	1,647	2,237	590	18%
Ixtapaluca	503,728	468,467	831	1,762	931	28%
La Paz	261,666	243,349	673	915	243	7%
Tecámac	416,246	387,109	1,214	1,456	242	7%
V. de Chalco	363,965	338,487	716	1,273	557	17%
TOTALES	2,716,204	2,526,070	6,175	9,502	3,327	100%

Tabla 21 Déficit municipal y global de agua potable (l/s).

Fuente: elaboración propia con datos de (CAEM, 2011) y PDM.

Fuente: CONAGUA. Análisis Costo-Beneficio: Saneamiento y Aprovechamiento de Agua Potable en la Presa de Guadalupe. 2013.

Por otra parte se menciona que “Los principales problemas asociados a la reducción del consumo son la utilización irregular de pozos de agua contaminados, la utilización de fuentes de agua no confiables (con pozos poco profundos que están cerca de canales de aguas negras), sobreexplotación de los mantos freáticos locales, suministro restringido de agua por medio de tandeo (horas establecidas a lo largo del día), incremento de la demanda en el servicio de dotación de pipas; incremento de los costos de re-bombeo y conducción por fuentes lejanas; y tomas clandestinas para conseguir la dotación de agua, entre otros.”; sin embargo no se presenta mayor información.

Con base en lo antes expuesto, se concluye que si bien el documento otorga elementos importantes para la determinación de la Situación Actual y se presenta el déficit de agua potable registrado en 2015, desde la perspectiva metodológica no se cumple con todo lo ahí estipulado, y no presenta evidencia de la realización de estudios específicos que den sustento técnico

sobre la determinación de la oferta y sobre todo de la demanda de agua potable necesarios para realizar un análisis costos-beneficio a nivel pre factibilidad como lo estipulan los Lineamientos; ya que se trata de un proyecto cuyo monto de inversión es de más de 2 mil millones de pesos, una inversión cuantiosa.

Es necesario que presenten estudios específicos que permitan determinar las características de la oferta, funciones de demanda, consumos históricos, número y tipo de tomas en cada municipio, costos de operación del sistema de abastecimiento existente, problemáticas a cada municipio incluyendo sus causas y efectos; y cualquier otra información que permita ampliar la comprensión de la problemática planteada.

5.2 Situación Sin Proyecto

1. *Optimizaciones*

La optimización planteada para este proyecto corresponde a un programa de reducción de pérdidas físicas que pretende reducirlas en un 10% durante los 32 años del horizonte de evaluación del proyecto. Es decir, reducir las pérdidas físicas del sistema de un 40% en el año 2012 a un 30% para el año 2045; así mismo se menciona que el costo de dicha optimización será de 800 mdp e incluye la sustitución de la tubería existente por tubería de polietileno de alta densidad.

Si bien esta medida es adecuada, se enfatiza que no se presenta algún estudio que permita determinar de qué manera se llevarán a cabo las tareas de reducción de pérdidas físicas, además que no se presenta ningún análisis de incidencias de fugas, tiempo de reparación, caudal de agua desperdiciado,

ni las zonas que se pretenden rehabilitar; por lo que se carece del sustento técnico, reiterando que al tratarse de un proyecto cuyo monto de inversión es superior a los 1,000 mdp, se deben presentar estudios específicos que otorguen los elementos necesarios para llevar a cabo un análisis socioeconómico riguroso, esto de conformidad con los Lineamientos.

2. *Oferta de la Situación Sin Proyecto*

El documento de evaluación refiere que para la proyección de la oferta se considera que el nivel de cobertura de agua potable será del 93% a lo largo del horizonte de análisis y que la extracción actual de 6,175 l/s producidos en 2012 se mantendrá también constante hasta el 2045. Así mismo, se mezclan datos de demanda como la población estimada y volumen consumido.

En estricto sentido, la oferta de la Situación Sin Proyecto de este estudio debería reflejar los efectos de la recuperación de caudales que implica la reducción de pérdidas de agua potable al disminuir las fugas; incrementando marginalmente la provisión de agua potable respecto a la establecida en la Situación Actual.

Un elemento importante a considerar es que al definir una extracción constante de agua potable, las fuentes para las que se ha dicho que están sobre explotadas, seguirán en este mismo contexto, lo cual no es un supuesto lógico, pues se estaría comprometiendo su disponibilidad a mediano y largo plazo, por lo que se sugiere que mediante un estudio se determine la oferta firme sustentable, entendiéndose como el nivel de extracción mediante el cual, no se comprometerá la disponibilidad futura de dichas fuentes. Esto

significa que la extracción del agua óptima pueda ser menor que la extracción actual, haciendo que el déficit sea aún mayor que el establecido en la situación actual (3,327 l/s); sin embargo esta medida implicaría consecuencias más complejas que van más allá de la no disponibilidad del recurso hídrico y que solo aplica, sí y solo sí, la CONAGUA tiene esas facultades y atribuciones para llevarla a cabo .

3. *Demanda de la Situación Sin Proyecto*

Para el caso de la demanda, se utiliza la misma fórmula de cálculo presentada en la sección anterior, considerando además el crecimiento poblacional de los MPB estimado por la CONAPO hasta el año 2030, y a partir del 2031 y hasta el 2045 no se especifica la metodología de proyección poblacional que toma el estudio de evaluación del proyecto en análisis.

Para efectos de la evaluación, de acuerdo a la Metodología de evaluación abordada en el Capítulo IV de la presente tesina se deberán considerar los elementos dictaminados en el apartado de demanda de la Situación Actual abordada en el presente capítulo; tales como la determinación del tipo y cantidad de tomas, consumos de agua y estimaciones de la curva de demanda considerando los efectos de las optimizaciones.

4. *Interacción oferta-demanda Sin Proyecto.*

Para este apartado, el documento presenta la comparativa de la proyección de oferta y demanda, evidenciando el incremento en el déficit de agua potable conforme pasa el tiempo, mencionando que “la presión que ejerce la demanda sobre la oferta de

agua potable aumenta día a día, siendo cada vez más costosa (social y ambientalmente) la reducción del consumo” y que “los mantos acuíferos están siendo sobreexplotados y en modificarse esta circunstancia, en un futuro no muy lejano el sistema de agua potable se verá en la necesidad de importar el recurso desde cuencas lejanas, para atender los requerimientos de la demanda” afirmación que reitera la importancia de considerar la oferta sustentable como parte del análisis de la Situación Sin Proyecto.

Finalmente se concluye que dadas las imprecisiones detectadas en la Situación Actual, el análisis de la Situación Sin Proyecto que ofrece el documento, también es escueto y requiere de mayor sustento técnico y socioeconómico.

5. *Alternativas de Solución*

El documento plantea dos alternativas para enfrentar la problemática detectada, ambas se integran bajo el esquema de captación, potabilización y entrega del agua:

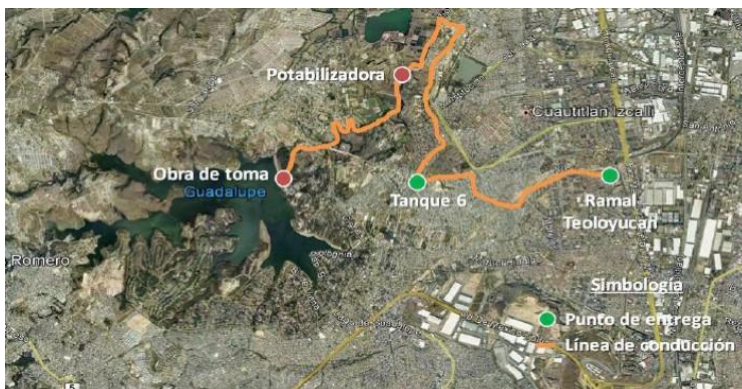
Alternativa 1.

“Propone la obra de toma en el sitio inmediatamente a las aguas abajo de la cortina de la Presa de Guadalupe; la ubicación propuesta para la planta potabilizadora sería en el predio disponible junto al cual se construye actualmente la planta de tratamiento de aguas residuales Presa de Guadalupe (aproximadamente a 4.4 km de la cortina); la conducción entre estas dos estructuras es paralela al río Cuautitlán, sobre su margen derecha, en tubería de acero cédula 40 de 60” de diámetro.

Se consideran dos sitios de entrega: el primero, al tanque 6 (en el municipio de Cuautitlán Izcalli) en dos líneas de conducción gemelas en acero cédula 40 de 36" de diámetro cada una; y el segundo, mediante una conexión al ramal Teoloyucan (aproximadamente en el cadenamiento 7+000 de esta estructura hidráulica) igualmente en dos tuberías de acero de 30" de diámetro cada una. El trazo de la línea de conducción desde la planta potabilizadora hasta el tanque 6 es por vialidades existentes; después de este sitio, la conducción continúa aprovechando el derecho de vía de líneas de transmisión eléctrica y de las mismas vialidades, hasta el ramal Teoloyucan.

La longitud total de la línea de conducción es de 13.7 km. Debido al desnivel topográfico entre la planta potabilizadora y el tanque 6, se requiere la construcción de un sistema de bombeo, desde este tanque al Ramal Teoloyucan la entrega se hará por gravedad."

Figura 5.1. Trazo de la Alternativa 1.



Fuente: CONAGUA. Análisis Costo-Beneficio: Saneamiento y Aprovechamiento de Agua Potable en la Presa de Guadalupe. 2013.

Alternativa 2.

“El planteamiento de esta alternativa comparte componentes y características de la alternativa 1 entre la obra de toma y la planta potabilizadora, la diferencia consiste en repartir las líneas de conducción en dos direcciones: la primera se dirige al tanque Gemelos con dos tuberías de 36” de diámetro y la segunda, al ramal Teoloyucan, hasta su intersección con el cadenamamiento 9+000 de éste último, con dos de 30” de diámetro, ambas en acero cédula 40; esta última cruza la carretera México-Querétaro.

La longitud total de las líneas de conducción es de 13.2 km, e igualmente aprovecha en su recorrido los derechos de vía ya descritos. El desnivel entre la planta potabilizadora y el primer punto de entrega es de 50 metros, lo cual obliga para esta alternativa la construcción de un sistema de bombeo.

Al igual que en la alternativa 1, la conducción entre el primer punto de entrega (tanque Gemelos) y el ramal Teoloyucan se hará por gravedad.”

Figura 5.2. Trazo de la Alternativa 2.



Fuente: CONAGUA. Análisis Costo-Beneficio: Saneamiento y Aprovechamiento de Agua Potable en la Presa de Guadalupe. 2013.

Respecto a la presentación de las alternativas, se destaca que éstas no son verdaderas alternativas de solución, sino alternativas de tipos de proyectos que comparten la mayoría de los elementos, con la diferencia en el trazo de las líneas de conducción de la potabilizadora hacia el ramal y el tanque Gemelos. En este caso se recomienda presentar un análisis de alternativas de solución al problema, que permita definir cuál de ellas es la mejor opción y como un segundo análisis, alternativas de proyectos que permitan hacer más eficiente el uso de los recursos financieros.

Aun cuando el propio documento señala que una alternativa es la extracción de agua en otras cuencas y que esta no tendría la aceptación adecuada por parte de la sociedad, es necesario fundamentar este supuesto, ya que existen actualmente proyectos que llevan agua de una cuenca a otra.

En el documento, para la elección de la mejor alternativa se utiliza el Costo Anual Total (CAE) lo cual es correcto y se concluye que la mejor de ellas es la alternativa 1 ya que el CAE calculado es de 281.333 mdp, mientras que para la alternativa 2, el CAE es de 349.591 mdp.

Sin embargo se enfatiza que al no contar con toda la información técnica de cada una de las alternativas, no es posible identificar si el cálculo del CAE incluye todas los costos pertinentes, tales como costos por adecuaciones o costos incrementales en el sistema actual.

Así mismo se ha detectado un erro típico en la evaluación de proyectos, incluir infraestructura que por diversas razones no ha sido concluida en otros ejercicios y aprovechar un proyecto nuevo para reactivarla; tal es el caso de la planta de tratamiento de aguas residuales que se propone en el estudio de evaluación en análisis como una obra complementaria de saneamiento. Dicha planta ya presenta actualmente un grado de avance en su construcción y se menciona que es necesario concluir la obra, rehabilitarla y operarla, sin embargo este hecho no se sustenta técnica ni económicamente, por lo que se infiere que no es necesaria la inversión para la PTAR adicional. Se recomienda analizar más a detalle pues una PTAR generalmente es un proyecto separable que tiene sus propios costos y beneficios, independiente de los proyectos de dotación de agua potable Así, este costo de habilitar la PTAR inconclusa no debe ser atribuido al proyecto en análisis y por lo tanto, tampoco los beneficios que de esto deriven, concluyendo que no deben ser considerados como parte de la evaluación del proyecto.

Como se podrá observar, en realidad no se presenta un estudio de verdaderas alternativas de solución, ya que las planteadas en el documento de evaluación en realidad son alternativas de proyectos. Se requiere un estudio que permita determinar alternativas o maneras distintas de atacar una problemática.

5.3 Situación Con Proyecto

1. *Oferta de la Situación Con Proyecto*

En este apartado únicamente se menciona que con la ejecución del proyecto, se tendrán 1.8 m³/s adicionales que serán distribuidos mediante el ramal Teoloyucan, sin embargo, es preciso mencionar que es necesario conocer la capacidad de dicho ramal, para determinar si es necesario hacer adecuaciones adicionales para recibir y conducir el caudal extra que proporciona el proyecto, lo cual significarían costos adicionales al proyecto.

Esta misma observación se hace extensiva al resto de la infraestructura del sistema de agua potable, ya que al no haberse descrito ni analizado en la Situación Actual, no se cuenta con los elementos para determinar si existen mayores costos y obras adicionales que admitan el caudal extra.

2. *Demanda de la Situación Con Proyecto*

La demanda por su parte no sufre ningún cambio que la estimada en la Situación Sin Proyecto, excepto por la población no servida, recordando que es aquella que no está conectada a la red y que a causa del proyecto, es posible que puedan conectarse al sistema formal facilitando a más personas el acceso al servicio de agua potable. Sin embargo al no contar con la información suficiente para analizar a los usuarios ni sus consumos, no es posible analizar la demanda bajo el enfoque teórico presentado en el Capítulo IV de esta tesina.

Otro punto que tampoco es posible analizar ni determinar sin la información adecuada y apoyo del

organismo operador, es si con la ejecución del proyecto se modificarán las tarifas cobradas al usuario por este servicio, lo que implicaría también modificaciones en su consumo y por ende en la determinación de la demanda de agua potable en la Situación Con Proyecto.

3. Interacción oferta y demanda de la Situación Con Proyecto

Para este apartado, el documento de evaluación presenta una tabla comprando la oferta de la Situación Con Proyecto y la cantidad de agua demandada a lo largo del horizonte de análisis a fin de mostrar la disminución del déficit considerando la ejecución del proyecto; observado cómo la brecha entre la oferta y demanda es menor si se compara con la establecida en la Situación Sin Proyecto.

Sin embargo, se requiere de un análisis integral que incluya no solo el consumo del agua de potable, sino también el comportamiento de los otros problemas derivados del déficit de agua como el tandeo, bombeos intradomiciliarios, acarreo y abastecimiento de agua en pipas.

5.4 Evaluación del Proyecto

1. Identificación, cuantificación y valoración de costos

Para esta sección el documento presenta costos de inversión del proyecto, de operación y de mantenimiento. A continuación se presentan las observaciones a cada uno de estos.

Costos de inversión.

Se atribuyen los costos de inversión de la obra de toma, planta de bombeo, planta potabilizadora, líneas de conducción, habilitación de la PTAR, por un total de 1,819'690,984 pesos sin IVA, sin embargo se reitera que la habilitación de la PTAR es un proyecto independiente y por lo tanto no puede atribuirse al proyecto, su costo de inversión, que asciende a 115'415,496 pesos por concepto de la obra civil faltante. De este modo, el monto de inversión de las obras debería ser únicamente por 1,704'275,486 pesos.

Un error detectado en la evaluación socioeconómica del proyecto es que éste fue evaluado únicamente considerando el monto de inversión requerido en fuentes de financiamiento federales, que corresponden a los 1,819 mdp mencionados en el párrafo anterior, sin embargo, derivado de la revisión de la caratula del registro del proyecto en el portal de la Cartera de la SHCP, se deben incluir además un total de 2'265,262,789 pesos provenientes de otras fuentes de financiamiento; de los cuales 1'484,137,688 pesos corresponden al sector privado y 781'125,101 provienen de un fideicomiso.

En este sentido, el monto de inversión requerido para la evaluación socioeconómica corresponde al monto total de inversión del proyecto sin importar las fuentes de financiamiento, sin incluir el costo de la habilitación de la PTAR por la separabilidad de proyectos; por lo que el monto de inversión debería ser de 3,969,538,277 pesos.

Se detecta entonces dos errores importantes, no aplicar la separabilidad de proyectos adecuadamente y no

incluir el monto total de inversión sin importar las fuentes de financiamiento; cuyo resultado es no atribuir al proyecto costos que realmente le corresponden, se subestimó la inversión del proyecto, que tiene un efecto de disminución de la rentabilidad importante ya que representa un incremento del monto de inversión de poco más del 100%.

Costo de operación y mantenimiento

El documento refiere que existen dos costos de operación, el correspondiente a la operación de la potabilizadora por un total de 62.448 mdp y el de la PTAR por un total de 20.819 mdp. Por reglas de separabilidad, el costo de operación de la PTAR no debe ser atribuido al proyecto.

Adicionalmente el documento menciona que “Aun cuando se tienen costos fijos y variables de operación, se prevé que ambos sistemas trabajen muy cercanamente al total de su capacidad de diseño desde el primer año de operación, por lo tanto la variación sería mínima...” sin que se presente evidencia de este hecho. Así mismo, al no contar con la información sobre la operación del resto del sistema de agua, no es posible identificar si existen costos adicionales por la adecuación de obras para recibir el caudal producido por el proyecto, ni costos adicionales de la operación y mantenimiento del resto del sistema, los cuales potencialmente surgen por el hecho de trasladar mayor cantidad de agua y que además obedecen a economías de escala.

Por lo tanto, se asume que existen al menos, costos de operación y mantenimiento del resto del sistema que no han sido internalizados por el proyecto y deberían estarlo, subestimando los costos atribuibles al proyecto.

2. Identificación, cuantificación y valoración de beneficios.

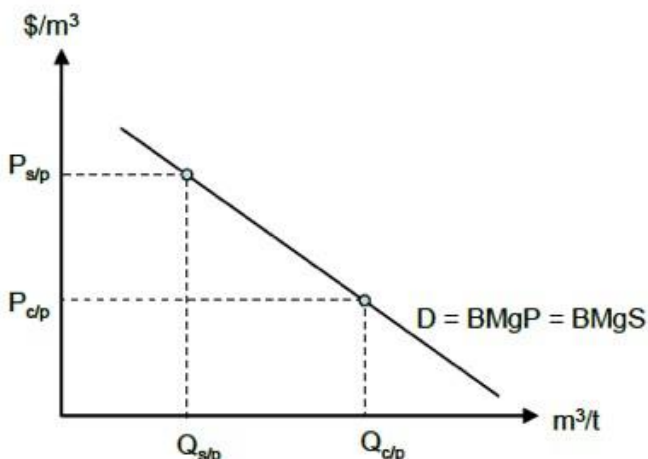
El documento refiere que solo el beneficio por mayor consumo de agua es cuantificable mientras que los beneficios no cuantificables corresponden al mayor consumo de agua potable de usuarios no domésticos; a la liberación de recursos por disminución de consumo de agua en pipa en usuarios domésticos y no domésticos; la restauración de las funciones hábitat en la presa; el restablecimiento de las funciones de regulación hídrica en la presa; y por beneficios a la salud pública por el abasto de agua potable conforme a la norma oficial mexicana NOM-127-SSA-1994.

Beneficio por mayor consumo

A este respecto se menciona que el beneficio mayor consumo no domestico se considera de relevancia mínima toda vez que la demanda de estos usuarios es de prácticamente inelástica, por lo que su consumo es el mismo en la Situación Sin y Con Proyecto y no depende del precio pagado por su consumo, por lo que se asume que sin importar si el proyecto se ejecuta o no, los usuarios no domésticos no cambiaran sus hábitos de consumo.

La valoración del beneficio por mayor consumo de usuarios domésticos se realizó mediante el cálculo del área bajo la curva de una demanda lineal, para la cual fue considerado como primer punto en la recta, las tarifas vigentes del organismo operador para el servicio efectivamente medido (Q_c/p , P_c/p) y como segundo punto, el precio obtenido por medio de encuestas entre usuarios sin medidor y que tienen que recurrir a sucedáneos del servicio de red como el consumo de agua en pipas (Q_s/p , P_s/p).

Gráfico 5.1 Curva de demanda lineal



Fuente: Guía general para la preparación y presentación de estudios de evaluación socioeconómica de proyectos de agua potable urbana. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP). Diciembre de 2006.

Sin embargo al tratarse de un proyecto de más de 1,000 mdp se deben realizar estudios precisos que determinen los niveles de consumo con y sin proyecto, dando mayor certeza a los resultados y aplicar la metodología de evaluación realizada por la CONAGUA y el CIDE que se mostró en el capítulo anterior.

Además se considera que la estimación de curvas de demanda realizadas por el CIDE e colaboración con la CONAGUA; son de mayor precisión pues consideran factores importantes que inciden en el consumo del agua, como los precios, el clima, los ingresos, servicios de drenaje, entre otros; por lo que se recomienda aplicar esta metodología de valoración del beneficio por mayor consumo.

Beneficio por liberación de recursos

El beneficio por liberación de recursos por disminución de consumo de agua en pipa en usuarios domésticos y no domésticos si es cuantificable y valorable, analizando la información que disponga el organismo operador y complementándola mediante un estudio de mercado para determinar el precio promedio del abastecimiento en pipas, y la cantidad consumida por este medio. Para este beneficio se puede aplicar lo estipulado en el Capítulo VI respecto a este beneficio.

Para la restauración de las funciones hábitat en la presa; el restablecimiento de las funciones de regulación hídrica en la presa; y por beneficios a la salud pública por el abasto de agua potable sí se consideran de difícil cuantificación por la complejidad de la información que se requiere para su cálculo, sin embargo no se exime que se debe justificar plenamente la imposibilidad de obtenerla.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Considerando que el objetivo de esta tesina aplicar la teoría de evaluación socioeconómica a un proyecto de inversión con registro en Cartera que busca la asignación de recursos presupuestales de carácter público para su ejecución y operación; se emiten las siguientes conclusiones y recomendaciones:

El hecho de que un proyecto cuente con la asignación de una clave de cartera implica que la UI de la SHCP ha emitido su aprobación sobre la rentabilidad socioeconómica del proyecto, sin embargo, en esta tesina se muestran elementos importantes y errores cometidos en la evaluación del proyecto que ponen en duda su rentabilidad por lo que desde mi punto de vista, al tratarse de un proyecto de más de 1,000 mdp, era necesario aplicar de manera estricta la metodología de evaluación socioeconómica, ya que como está presentado actualmente, su evaluación es muy endeble y hace supuestos fuertes que le otorgan mayor rentabilidad al proyecto.

Es claro que este proyecto fue evaluado de forma superficial y también es claro que el dictamen de la UI no fue lo suficientemente rigurosa, aun cuando la asignación de clave de cartera no implica la autorización de los recursos, ésta sí influye en la prelación de proyectos, pues implícitamente se supone que el proyecto genera la rentabilidad descrita en el documento cuando en realidad es mucho menor.

Lo ideal hubiese sido realizar una evaluación en paralelo utilizando el mayor rigor metodológico posible, sin embargo la mayoría de la información es propiedad del organismo operador por lo que no fue posible realizarla

como parte del análisis en esta tesina. A pesar de estos obstáculos, fue posible realizar un ejercicio simple, considerando el verdadero monto de inversión del proyecto, incluyendo todas las fuentes de financiamiento y la corrección en los costos de operación y mantenimiento de la potabilizadora, por lo que el nuevo VAN es de 13,423.308 mdp y no de 15,262.204 mdp como se había calculado originalmente; la TIR y la TIR con este cambio ahora son del 48% y 49% respectivamente cuando en el escenario inicial eran de 90% y 107% respectivamente.

Por otra parte, en mi experiencia profesional en la evaluación de proyectos de dotación de agua potable, considero que los beneficios están sobre estimados, ya que no se cuenta con la información de sustento de la demanda, y comparando con otros proyectos de mayor magnitud en monto de inversión y caudal producido, sus beneficios apenas llegan a los 1,000 mdp, cuando a este proyecto se le computan beneficios por más de 2,000 mdp.

“Importar” agua de otras cuencas es en apariencia una solución, y aun cuando la evaluación socioeconómica de proyectos en teoría, considera los efectos directos, indirectos y externalidades, se debe tomar en cuenta que la necesidad de contar con agua potable en el presente y en el futuro, es tan importante para las personas que viven en otra cuenca hidrológica como para las que habitan en la cuenca explotada. Derivado de este mismo tema, una solución que si bien no mitigaría completamente el problema de escasez de agua potable en la Ciudad de México, pero que representa una manera de aprovechar el agua de lluvia y reducir la extracción y dependencia del sistema Cutzamala es la aplicación de sistemas de recolección de agua de lluvias en casa y edificios, así como la potabilización del agua tratada, ambas opciones, retrasarían el traslado de agua de una cuenca que en apariencia tiene superávit a una que cuenta con déficit.

El análisis de demanda debería considerar las curvas de demanda emitidas por el CIDE o bien, realizar estudios que permitan determinar la cantidad de agua potable requerida por la población con mayor precisión, así mismo analizar el mercado de compra de agua en pipa, por tratarse de otra fuente de abastecimiento y que en algunas poblaciones, es prácticamente la única que tienen.

La solución planteada por el proyecto para dotar de mayor cantidad de agua potable a los MPB es válida, aprovechar el agua de la Presa de Lago de Guadalupe. Sin embargo es absurdo concentrar esfuerzos que implican una gran cantidad de recursos para llevar agua de una cuenca a otra, cuando en la actualidad, las pérdidas físicas de los sistemas de distribución de agua potable representan en promedio un 40% del agua producida, agua que desperdicia en fugas en red y tomas; siendo este un caudal muy importante que no se consume y que además, tiene costos económicos para los Organismos Operadores encargados de la dotación de agua a la población del país; por lo que se propone analizar proyectos de mejora de eficiencia física, dando prioridad a este tipo de proyectos.

Considerando que el Artículo IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Título Primero, Capítulo I De Los Derechos Humanos y sus Garantías que al calce dice: "... Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines. Párrafo adicionado DOF 08-02-2012."; y que la escasez de agua potable en distintas zonas de la Ciudad de México representa una de las afectaciones más graves

y mediáticas del problema hídrico de la Cuenca del Valle de México, es indispensable que la solución involucre al gobierno, usuarios, privados y agricultores en sinergia para analizar bajo distintas perspectivas, el sistema de aguas en la ciudad.

Por otro lado, al contar con una sociedad más informada, ésta demandará soluciones más precisas que resuelvan las verdaderas problemáticas a las que se enfrenta la sociedad y de alguna manera frenar programas y proyectos que solo buscan beneficios políticos y de unos cuantos en lugar de uno colectivo, y se estará en posibilidades de generar soluciones que disminuyan la desigualdad y busquen eficiente la asignación de la riqueza.

Nuestra tarea como profesionistas es volcar el conocimiento, exigir resultados que beneficien a la sociedad, pero al mismo tiempo participar en ellas para lograr que el país crezca, no es una tarea exclusiva del gobierno, se requieren planes integrales que permitan mitigar la problemática.

BIBLIOGRAFÍA

- Fontaine, R. (1998) *Evaluación Social de Proyectos*, 12a Edición, Editorial Alfaomega.
- Castro, R. & Mokate, K. (2003). *Evaluación económica y social de proyectos de inversión*. 2da Edición. Bogotá: Universidad de los Andes. Facultad de Economía. Alfaomega Colombiana S.A.
- Sapag, N. & Sapag, R. (2003). *Preparación y Evaluación de Proyectos, Cuarta Edición*. Chile. Editorial McGraw-Hill, Interamericana de Chile.
- Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo. *Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos*. República de Bolivia.
- Maslow, A. (1943). *A Theory of Human Motivation*. Estados Unidos.
- Botteon, C., & Ferrá, C. (2008). *Criterios generales para valorar beneficios y costos de un proyecto: cómo evitar sobreestimaciones*. Facultad de Ciencias Económicas - UN Cuyo.
- Fontaine, E. (2008). *Evaluación social de proyectos*. México: Pearson Educación de México S.A. de C.V.
- Fontaine, E. (1994). *Inversión Pública, Estrategias y Requerimientos para los próximos años*. México: BANOBRAS y SHCP.
- Ferrá, C. (2000). *Evaluación socioeconómica de proyectos*. Mendoza.
- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. & Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. (2007). *Apuntes de*

evaluación socioeconómica. México. Sitios web:
<http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/libro/nota.zip>
<http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/libro/indice.zip>
http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/libro/capitulo_I.zip
http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/libro/capitulo_II.zip
http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/libro/capitulo_III.zip
http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/libro/capitulo_IV.zip
http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/libro/capitulo_V.zip
http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/libro/hojas_calculo_libro_apuntes.zip

- Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2013). Tasa Social de descuento. Junio 15, 2015. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://hacienda.gob.mx/EGRESOS/ppi/Sistemas_inversion/oficio_tasa_social_de_descuento.pdf
- Castañeda, D. (2015). *La ausencia de inversión pública explica grandes problemas del país*. Octubre 30, 2015, de Forbes México Sitio web: <http://www.forbes.com.mx/la-ausencia-de-inversion-publica-explica-grandes-problemas-del-pais/>
- Ministerio de Hacienda. Gobierno de El Salvador. (2016). Glosario. Mayo 25, 2016, de Ministerio de Hacienda. Gobierno de El Salvador Sitio web: http://www.mh.gob.sv/portal/page/portal/PMH/Ayuda/Glosario?_piref476_2086346_476_2037843_2037843.tabstring=l

- El Economista. (2013). *Costo de la Estela de Luz se elevó 192%*. Mayo 25, 2016, de Periódico El Economista S.A. de C.V. Sitio web: <http://eleconomista.com.mx/sociedad/2013/03/27/costo-estela-luz-se-elevo-192>
- Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2011). *Fortalecimiento del Sistema Nacional de Inversiones en México*. Mayo 25, 2016, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://www.cepal.org/ilpes/panorama/documentos/confreg1/sesion6/Fortalecimiento_Sistema_Inversion_Mx_DC.pdf
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. *Metodología Global de las Etapas que componen el Ciclo de Inversiones*. Junio 25, 2016, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://hacienda.gob.mx/EGRESOS/ppi/metodologias/Metodologia_Global.pdf
- Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2015). *Lineamientos para la determinación de la información que deberá contener el mecanismo de planeación de programas y proyectos de inversión*. Septiembre 20, 2015, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5378732&fecha=16/01/2015
- Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2013). *Lineamientos para el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión*. Septiembre 20, 2015, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5328459&fecha=30/12/2013
- Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2013). *Lineamientos para la elaboración y present-*

ación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. Septiembre 20, 2015, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDelInversion/Lineamientos/costo_beneficio.pdf

- Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2013). *Lineamientos para el seguimiento de la rentabilidad de los programas y proyectos de inversión de la Administración Pública Federal.* Septiembre 20, 2015, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5031733&fecha=18/03/2008
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2015). *Manual de organización general de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.* Enero 6, 2016, de Diario Oficial de la Federación. Sitio web: http://www.shcp.gob.mx/lashcp/marcojuridico/MarcoJuridicoGlobal/Otros/338_otros_moshcp.pdf
- Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos. (2013). *Lineamientos para el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión.* Mayo 25, 2016, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público Sitio web: http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDelInversion/Lineamientos/costo_beneficio.pdf.
- Abardia, A., Jiménez, C., Sierra, Y. & Solís, A. (2013). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión pública. Guía básica.* Marzo 18, 2016, de Banco de Programas y Proyectos de Inversión Pública. Secretaría de Finanzas. Gobierno del Estado de Oaxaca Sitio web: <https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/otros/Guia%20basica%20FEP%202013vf.pdf>

- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). (2011). *Evaluación Económica de Proyectos de Inversión*. FIRA Boletín de Educación Financiera No.3. Abril 2, 2016, de Comité Editorial de FIRA Sitio web: http://www.fira.gob.mx/Nd/BF3_EVALUACION_ECONOMICA_DE_PROYECTOS_DE_INVERSION.pdf
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2014). *Estimación del costo de oportunidad del capital para proyectos de inversión pública*. Abril 2, 2016, de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sitio web: http://www.hacienda.gob.mx/EGRESOS/ppi/tasa_social_bibli/resumen_banco_mundial_soberana.pdf
- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. (2008) *Metodología General para la Evaluación de Proyectos*. Junio 15, 2015 de Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. Sitio web: http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/metodologia_general.pdf
- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. (2015) *Guía General para la Presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Programas y Proyectos de Inversión: Análisis Costo–Beneficio*. Actualización 2015. Junio 15, 2015 de Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. Sitio web: http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Guia_General_FINAL.pdf
- Comisión Nacional del Agua. (2008). *Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a*

Centros de Población. Diciembre 15, 2015 de Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Sitio web:

<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/MetEvalSocioeconomicapara-ProyectosSEPTIEMBRE2008.pdf>

- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. *Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento.* Noviembre 28, 2015 de la Dirección General de Inversiones Públicas. Sitio web:
<http://www.snip.gob.ni/docs/files/MetodologiaAgua.pdf>
- Comisión Nacional del Agua en colaboración con el Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (2012) *Estimación de los factores y funciones de demanda de agua potable en el sector doméstico en México. Informe final. Febrero 23, 2015, de Comisión Nacional del Agua.* Sitio web:
http://ampres.com.mx/pdf_2014/DEMANDA_DE_AGUA_InformeFinal2012.pdf