

# MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

## ESTRUCTURAS TARIFARIAS

54



# MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

## ESTRUCTURAS TARIFARIAS

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento  
Estructuras Tarifarias

ISBN: 978-607-8246-89-2

D.R. © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209 Col. Jardines en la Montaña  
C.P. 14210, Tlalpan, México, D.F.

Comisión Nacional del Agua  
Insurgentes Sur No. 2416 Col. Copilco El Bajo  
C.P. 04340, Coyoacán, México, D.F.  
Tel. (55) 5174-4000

Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento

Impreso y hecho en México  
Distribución gratuita. Prohibida su venta.  
Queda prohibido su uso para fines distintos al desarrollo social.  
Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en esta obra,  
sin fines de lucro y citando la fuente.

# CONTENIDO

Presentación	V
Objetivo general	VII
Introducción a las estructuras tarifarias	IX
1. Aspectos legales	1
1.1 Legislación aplicable a la estructuración de normas	1
1.2 Obstáculos del marco legal para la estructuración de tarifas	2
1.2.1 Naturaleza jurídica de derechos y tarifas	2
1.2.2 Definiciones básicas	4
1.2.3 La complejidad del esquema de aprobación de tarifas	4
2. Metodología para la estructuración de tarifas	5
2.1 Demanda	5
2.2 Oferta	6
2.2.1 Costos	7
2.2.2 Estudios para la determinación de costos e inversiones	8
2.3 Tarifa	10
2.3.1 Tarifa base según costo promedio	10
2.3.2 Tarifa según costo marginal a corto plazo	11
2.3.3 Tarifa según costo marginal a largo plazo	12
2.4 Subsidios	12
2.4.1 Eficiencia del sistema de focalización de subsidios	12
2.4.2 Tamaño de la muestra	12
2.4.3 Programa de inversión	13
2.4.4 Evaluación de la conformidad	14
2.4.5 Capacidad de pago por parte de la población	15
2.4.6 Subsidio cruzado	22
3. Determinación de la estructura tarifaria	25
3.1 Esquemas Tarifarios	25
3.2 Evolución histórica	27
3.3 Criterios de clasificación de tipos de usuarios	28
3.4 Propuesta de estructura tarifaria	30
3.5 Ejemplo de aplicación de tarifa según costo promedio	31
3.5.1 Estimación del esquema Tarifario para Cuota Fija	33
3.5.2 Estimación del esquema Tarifario con servicio medido	41
3.5.3 Estimación de facturación	42
3.6 Ejemplo de estructura tarifaria considerando incremento de eficiencia física	43
3.6.1 Consumo y demanda	44
3.6.2 Costo promedio y marginal	44



3.6.3 Tarifa propuesta según costo promedio y marginal a largo plazo	45
3.6.4 Subsidio	45
3.6.5 Tarifa propuesta con subsidio	49
3.7 Estructura tarifaria sin incremento en la eficiencia física	51
3.7.1 Consumo y demanda	51
3.7.2 Costo promedio y marginal	52
3.7.3 Tarifa propuesta según costo marginal	53
3.7.4 Subsidio	55
3.7.5 Tarifa propuesta con subsidio	57
Conclusiones	61
Bibliografía	63
Anexos	
A. Criterios para la autorización de tarifas por cada entidad federativa de México	65
B. Sistema Nacional de Tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento para los usuarios domésticos, comerciales e industriales	71
Ilustraciones	75
Tablas	77

# PRESENTACIÓN

Uno de los grandes desafíos hídricos que enfrentamos a nivel global es dotar de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a la población, debido, por un lado, al crecimiento demográfico acelerado y por otro, a las dificultades técnicas, cada vez mayores, que conlleva hacerlo.

Contar con estos servicios en el hogar es un factor determinante en la calidad de vida y desarrollo integral de las familias. En México, la población beneficiada ha venido creciendo los últimos años; sin embargo, mientras más nos acercamos a la cobertura universal, la tarea se vuelve más compleja.

Por ello, para responder a las nuevas necesidades hídricas, la administración del Presidente de la República, Enrique Peña Nieto, está impulsando una transformación integral del sector, y como parte fundamental de esta estrategia, el fortalecimiento de los organismos operadores y prestadores de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento.

En este sentido, publicamos este manual: una guía técnica especializada, que contiene los más recientes avances tecnológicos en obras hidráulicas y normas de calidad, con el fin de desarrollar infraestructura más eficiente, segura y sustentable, así como formar recursos humanos más capacitados y preparados.

Estamos seguros de que será de gran apoyo para orientar el quehacer cotidiano de los técnicos, especialistas y tomadores de decisiones, proporcionándoles criterios para generar ciclos virtuosos de gestión, disminuir los costos de operación, impulsar el intercambio de volúmenes de agua de primer uso por tratada en los procesos que así lo permitan, y realizar en general, un mejor aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas del país, considerando las necesidades de nueva infraestructura y el cuidado y mantenimiento de la existente.

El Gobierno de la República tiene el firme compromiso de sentar las bases de una cultura de la gestión integral del agua. Nuestros retos son grandes, pero más grande debe ser nuestra capacidad transformadora para contribuir desde el sector hídrico a **Mover a México**.

**Director General de la Comisión Nacional del Agua**



## OBJETIVO GENERAL

El *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento* (MAPAS) está dirigido a quienes diseñan, construyen, operan y administran los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento del país; busca ser una referencia sobre los criterios, procedimientos, normas, índices, parámetros y casos de éxito que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en su carácter de entidad normativa federal en materia de agua, considera recomendable utilizar, a efecto de homologarlos, para que el desarrollo, operación y administración de los sistemas se encaminen a elevar y mantener la eficiencia y la calidad de los servicios a la población.

Este trabajo favorece y orienta la toma de decisiones por parte de autoridades, profesionales, administradores y técnicos de los organismos operadores de agua de la República Mexicana y la labor de los centros de enseñanza.





# INTRODUCCIÓN A LAS ESTRUCTURAS TARIFARIAS

En este libro se presentará una metodología básica que permite establecer un esquema tarifario acorde con las necesidades y características específicas de cada organismo operador y de la población a la que brinda su servicio, dentro del marco legal aplicable.

La metodología incluye apartados para revisión y análisis de la estructura tarifaria existente, describiendo oportunidades de mejora en su aplicación, con base en un padrón de usuarios confiable y actualizado, la medición de los consumos, su lectura y descarga correctas en los sistemas informáticos de gestión comercial, facturación con la tarifa correcta, notificaciones oportunas de cobro, alternativas de pago, aplicación de procedimientos de cobranza, y en general con base en la modernización del área comercial encargada de la recaudación por los servicios que se prestan.

Para el establecimiento de una nueva estructura tarifaria se presentarán los modelos más representativos y aceptados en las mejores prácticas nacionales e internacionales, analizando aspectos como: costos de operación y mantenimiento, inversiones, depreciación y servicio de la deuda, uso del agua y volumen consumido, cobro por metro cubico o por rango, niveles por capacidad de pago, reflejo del costo real de la prestación de los servicios, estímulo al ahorro y el uso eficiente del agua, calidad del servicio (penalidades por mal servicio), simplicidad y transparencia en la aplicación de la tarifa, cuidados en los subsidios cruzados, mecanismos de ajuste a las variaciones en los componentes de los costos e inflación (por ejemplo se debe considerar en la gestión de las fuentes de abastecimiento el incremento de costos por operación y mantenimiento de captaciones cada vez más profundas y más lejanas y agua cruda de menor calidad).

Para cumplir este objetivo se propone la siguiente estructura de contenido, de manera enunciativa más no limitativa.





# 1

## ASPECTOS LEGALES

En los años venideros, México enfrentará los problemas derivados del crecimiento de la demanda, la sobreexplotación y escasez del agua, los cuales de no atenderse pueden imponer límites al desarrollo económico y al bienestar social del país, asimismo, los incentivos (jurídicos y económicos) que provea el gobierno estarán alineados a la conservación del agua y los suelos.

Como parte de las acciones para incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento, es indispensable que los organismos operadores implanten sistemas adecuados de medición, facturación y cobro que les permita cubrir sus costos de operación y mantenimiento además de generar los recursos necesarios para renovar la infraestructura (Presidencia de la República, 2007).

Las tarifas, en principio, tienen como objetivo recuperar los costos incurridos por el prestador de servicios. El nivel tarifario, o pago debido, se expresa en una estructura tarifaria, la mayoría de las veces diferenciada por los tipos de usuario (domésticos, comerciales e industriales, entre otros), así como por algún mecanismo de redistribución de costos mediante subsidios cruzados, en que los usuarios marginados son afectados por tarifas menores que aquéllos considerados como no marginados.

Las estructuras tarifarias son generalmente de bloques incrementales, es decir, a mayor consumo de agua el precio por metro cúbico es mayor. Cabe mencionar que existe una gran variedad de mecanismos, incluyendo la cuota fija, es decir, cuando el usuario paga una cierta cantidad independientemente de lo que haya consumido.

Las tarifas de agua generalmente comprenden (CONAGUA, 2013):

- Cargos fijos, independientes del volumen empleado
- Cargos variables por concepto de abastecimiento de agua, en función del volumen empleado
- Cargos variables por concepto de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, generalmente aplicados como un porcentaje de los cargos por concepto de abastecimiento de agua

### 1.1 LEGISLACIÓN APLICABLE A LA ESTRUCTURACIÓN DE NORMAS

A partir de la reforma constitucional de 1983 (artículo 115) los municipios tuvieron un progresivo desarrollo y consolidación de varias de

sus facultades (entre las cuales destaca las de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales). Al reconocerse a los ayuntamientos como órganos de gobierno (en reforma posterior del mismo Art. 115, en 1999) ciertamente se le da la posibilidad y autonomía plena para el rediseño institucional que le convenga (en tanto municipio libre, pero siempre y cuando emane directamente de las facultades reglamentarias del propio municipio a través de bandos, reglamentos, circulares y demás disposiciones de carácter general).

La propia Constitución establece que dentro de las facultades de los ayuntamientos está expedir dicha reglamentación, además la misma Carta Magna establece que para que el gobierno estatal asuma una función o servicio municipal, en ausencia de convenio, se hará cuando “la legislatura estatal considere que el municipio de que se trate esté imposibilitado para ejercerlos o prestarlos; en este caso, será necesaria la solicitud previa del ayuntamiento respectivo.

Como se describe en el libro *Integración de un organismo operador* del MAPAS, las cuotas y tarifas se determinarán y actualizarán por parte del organismo operador con base en la búsqueda de su autosuficiencia.

La autorización de las tarifas varía de una entidad federativa a otra, siendo que en algunos casos, se permite al Ayuntamiento, a través de sesión de cabildo, establecer el esquema tarifario, en otros casos es la Comisión Estatal del Agua quien lo define y en otros, es el Congreso del Estado quien está facultado para autorizar un esquema tarifario. En el Anexo A se presenta un resumen de las distintas modalidades en las diferentes entidades federativas del país.

En cualquier caso, es responsabilidad del organismo operador integrar la propuesta de ajuste al esquema tarifario y será a través del propio organismo, el Ayuntamiento o la Comisión Estatal, quien lo proponga y lo defienda ante la instancia correspondiente.

## 1.2 OBSTÁCULOS DEL MARCO LEGAL PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE TARIFAS

### 1.2.1 NATURALEZA JURÍDICA DE DERECHOS Y TARIFAS

En principio, se tiene un problema con la definición legal y la dispersión normativa en cuanto a la naturaleza, forma y alcance del cobro por la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Este problema se deriva de la diversidad de interpretaciones al respecto de la naturaleza jurídica de los derechos por la prestación de servicios públicos, en el caso específico del agua.

Las diversas leyes vigentes difieren en cuanto al tratamiento que debe darse a derechos y tarifas.

Algunos los ubican como sinónimos, otros los diferencian como dos conceptos de obtención de ingresos, otros más señalan que las tarifas son más bien el establecimiento de la forma en que dichos derechos se cobrarán. Esta discusión no es banal pues en caso de estimar que la naturaleza jurídica de derechos y tarifas es diferente, lo será asimismo la regulación de la cuál éstos sean objeto.

Para poder entender la dispersión y más aún las inconsistencias de las legislaciones es preciso dilucidar dos aspectos:

- a) Las diferencias y la interrelación que existe entre derechos y tarifas
- b) Las consecuencias jurídicas diferenciadas de aplicación de tarifas tratándose de órganos desconcentrados y órganos descentralizados

El atribuir al cobro de los derechos una característica de racionalización del servicio, se les ha dado el efecto de reguladores de la actividad económica con la intención de evitar el dispendio y el abuso para alcanzar el principio de eficiencia social por sobre el principio de satisfacción del individuo.

Aunque este carácter racionalizador del servicio constituye un tema polémico por constituir un fin extra fiscal del tributo utilizando los derechos para producir determinados efectos en la conducta del gobernado en su condición de usuario de un servicio público, situación que es inaceptable, el monto de la recaudación por concepto de derechos debe ser equivalente con el costo de producción del servicio (CONAGUA e IMTA, 2012).

¿Qué son entonces y cuál es la naturaleza jurídica de las tarifas?

Fernández (1995), establece que estas son el precio o tasa –según corresponda– de un servicio público dado, fijado precisamente en una tarifa. Por su parte Valls y Matute (2003) apuntan que la tarifa es el sistema de precios públicos que es fijada por el Estado pero que puede ser percibida tanto por una persona gubernamental como por una no gubernamental por la prestación de un servicio público.

La diferencia fundamental entre derecho y tarifa es que en la segunda, además de la recuperación

del coste del servicio se involucra la idea adicional de obtener una utilidad comercial, ventaja económica o lucro.

Como ya se expuso, hay diversos criterios e interpretaciones respecto al alcance que deben y pueden tener las tarifas en el caso del servicio público de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Por ello, resulta difícil establecer criterios genéricos.

Por otro lado, el derecho es siempre una contribución fiscal establecida en la ley, cuyo cobro puede basarse en tarifas, las cuales deben entenderse como las cuotas aplicadas a una base para el cálculo de dichos derechos, mientras que por otra parte la tarifa, considerada como ingreso no fiscal, se consideraría como la cuota que como contraprestación o precio tiene derecho a percibir un organismo operador que no es considerado como órgano fiscal, como en el caso de la concesión del servicio o en casos en que así se haya establecido para el sector paramunicipal.

Sin embargo, debe prevenirse que sobre este tema existe una fuerte polémica y que ha generado interpretaciones diversas y en ocasiones encontradas tanto en la legislación y la interpretación de la ley. Por ello, la estructuración de un esquema de tarifas debe contener un sustento fuerte respecto a la naturaleza fiscal tanto del organismo operador como del concepto por el cual dicho organismo cobra por la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

## 1.2.2 DEFINICIONES BÁSICAS

Para efectos de este libro, se utilizarán las siguientes definiciones:

- **Tarifa.** Precio unitario establecido por las autoridades competentes para la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y saneamiento, para un grupo, actividad o bloque de consumo o cualquier componente análogo o sus combinaciones
- **Estructura tarifaria.** Está formada por una o más tarifas. Expresión de las decisiones de política pública de las autoridades competentes respecto de la tarifa de agua potable, drenaje y saneamiento. Tales decisiones pueden o no reconocer la escasez del recurso; la necesidad de recursos económicos para proveer de los servicios de agua, drenaje y saneamiento; asimismo, la estructura tarifaria expresa las decisiones de política pública respecto de la asignación eficiente del recurso a aquellas actividades y usos que mayores beneficios provean a la sociedad

## 1.2.3 LA COMPLEJIDAD DEL ESQUEMA DE APROBACIÓN DE TARIFAS

Sin considerar el problema de definición, del que se habló en el apartado anterior, se presenta también el problema de la forma establecida

para su aprobación, revisión y ajuste por parte de las leyes Estatales de agua y saneamiento, ya que en algunos casos establecen requisitos que pueden propiciar procedimientos engorrosos y tortuosos para la aprobación de cuotas y tarifas, lo cual va en detrimento de la aprobación de una tarifas adecuada y una actualización constante.

En algunas leyes estatales, al respecto de la revisión y aprobación de tarifas, se stipulan lineamientos como: *"la revisión y ajuste de tarifas para su actualización anual requerirá de un estudio previo que justifique las nuevas tarifas donde además se tomen en cuenta las observaciones y sugerencias que realicen los usuarios a través de los Consejos Consultivos de los organismos descentralizados..."*. Estos Consejos Consultivos están conformados por las principales organizaciones representativas de los sectores social y privado, mientras que en la Junta de Gobierno de dichos organismos deberán participar como vocales representantes de la Comisión Estatal del Agua y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Además se requiere un estudio previo justificativo cada año, el cual debe ser sometido a revisión de los diversos actores involucrados.

La atención a observaciones y sugerencias en la práctica se traduce en la inviabilidad de una revisión y ajuste constante que respondan al ritmo de crecimiento que el sistema de agua requiere para satisfacer en forma adecuada las necesidades de la población.

# 2

## METODOLOGÍA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE TARIFAS

La situación actual del agua en México, enfrenta grandes retos, como es la escasez, contaminación del recurso, impacto del cambio climático sobre el ciclo hidrológico, una administración que requiere ser fortalecida con la participación de todos los usuarios y los conflictos en el ordenamiento ecológico; estos factores contribuyen en el incremento del costo para acceder al recurso hídrico.

Con relación al agua subterránea, la situación es crítica, ya que 101 de los 653 acuíferos están sobreexplotados, en el entendido de que la sobreexplotación es una extracción mayor a la recarga. Además, debe anotarse que existen 69 acuíferos en los que la extracción es igual o mayor a 80% de la recarga, lo cual los ubicaría en el corto plazo también en situación de sobreexplotación si no se toman medidas de control. Sólo para poner en dimensión este problema, se estima que unos 40 millones de habitantes se ubican sobre los acuíferos sobreexplotados, distribuidos de la siguiente forma: 35.3 millones asentados en localidades urbanas y 4.7 millones en localidades rurales. El abatimiento de los niveles del agua subterránea trae como consecuencia la desaparición de: manantiales, vegetación nativa, humedales, lagos, gasto base de ríos y ecosistemas locales; la disminución del gasto y rendimiento de los pozos, así como el incremento del costo de extracción

La tarifa debe ser eficiente, equitativa y sostenible, debe reflejar los costos de extracción, conducción, tratamiento y distribución; así como los costos de mantenimiento, administración y cobranza en que incurren las entidades prestadoras del servicio por llevar el recurso hasta el lugar de consumo del usuario, es necesario implementar y aplicar tarifas que no sean tan altas que impidan a la población acceder al servicio de agua, ni demasiado bajas porque incentivan el desperdicio del recurso.

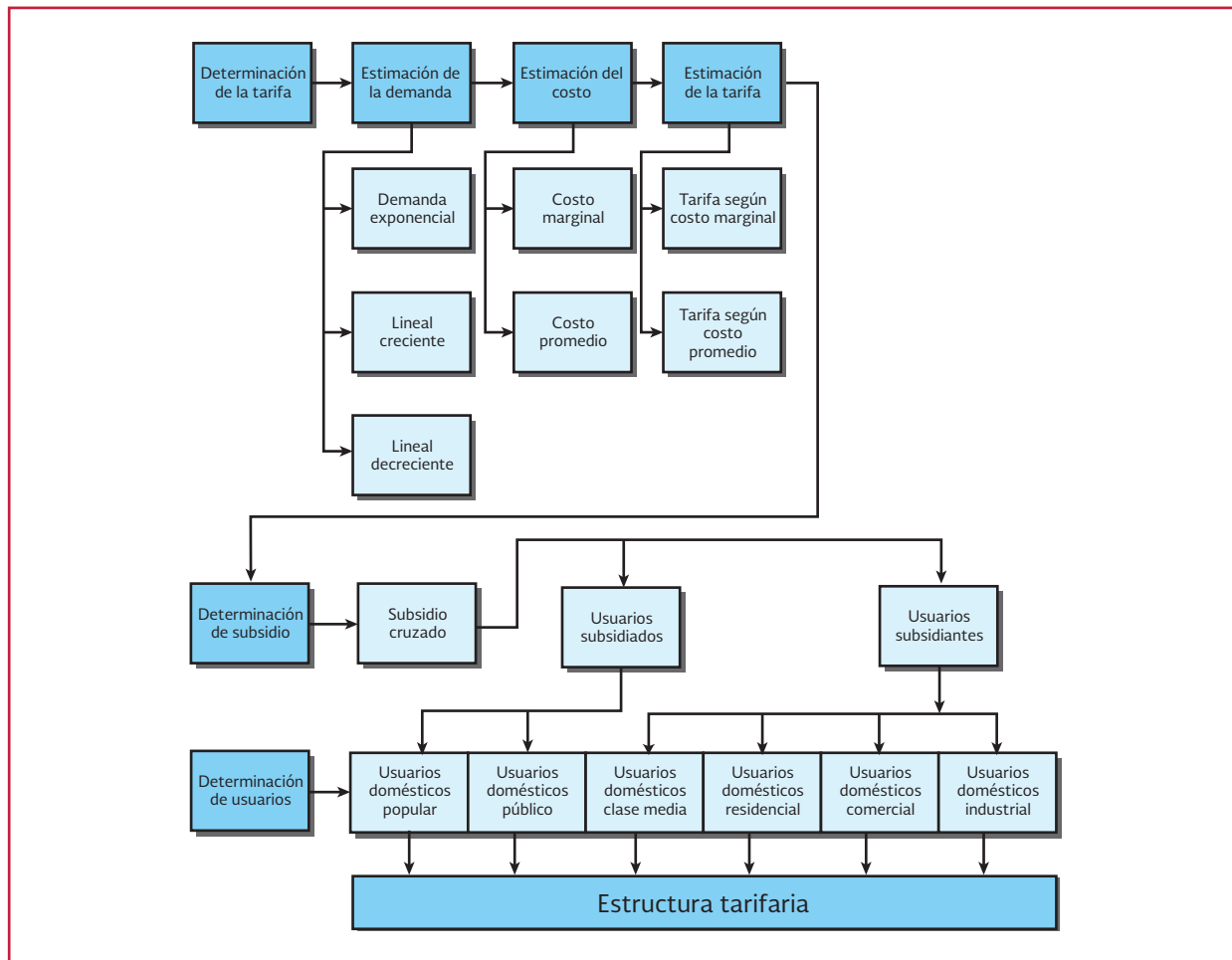
La Ilustración 2.1 muestra el proceso para desarrollar y obtener una estructura tarifaria dependiendo del crecimiento poblacional y el ingreso de los usuarios.

La teoría económica tiene una herramienta para determinar las tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento por lo que a continuación se desarrollarán los temas de demanda y oferta.

### 2.1 DEMANDA

Desde el punto de vista teórico, el consumo de agua de un usuario depende de un conjunto de variables. Entre ellas resalta el ingreso del usuario y el precio del servicio que recibe. Además, otros aspectos que se consideran como

Ilustración 2.1 Proceso para desarrollar y obtener una estructura tarifa



determinantes de la demanda de agua son los siguientes, ver Ilustración 2.2.

- 1) Características sociodemográficas de los usuarios
- 2) Los aspectos físicos de la construcción a la que suministra el servicio (superficie construida)
- 3) Las condiciones climáticas, particularmente la temperatura y la precipitación
- 4) El giro comercial o industrial del usuario

## 2.2 OFERTA

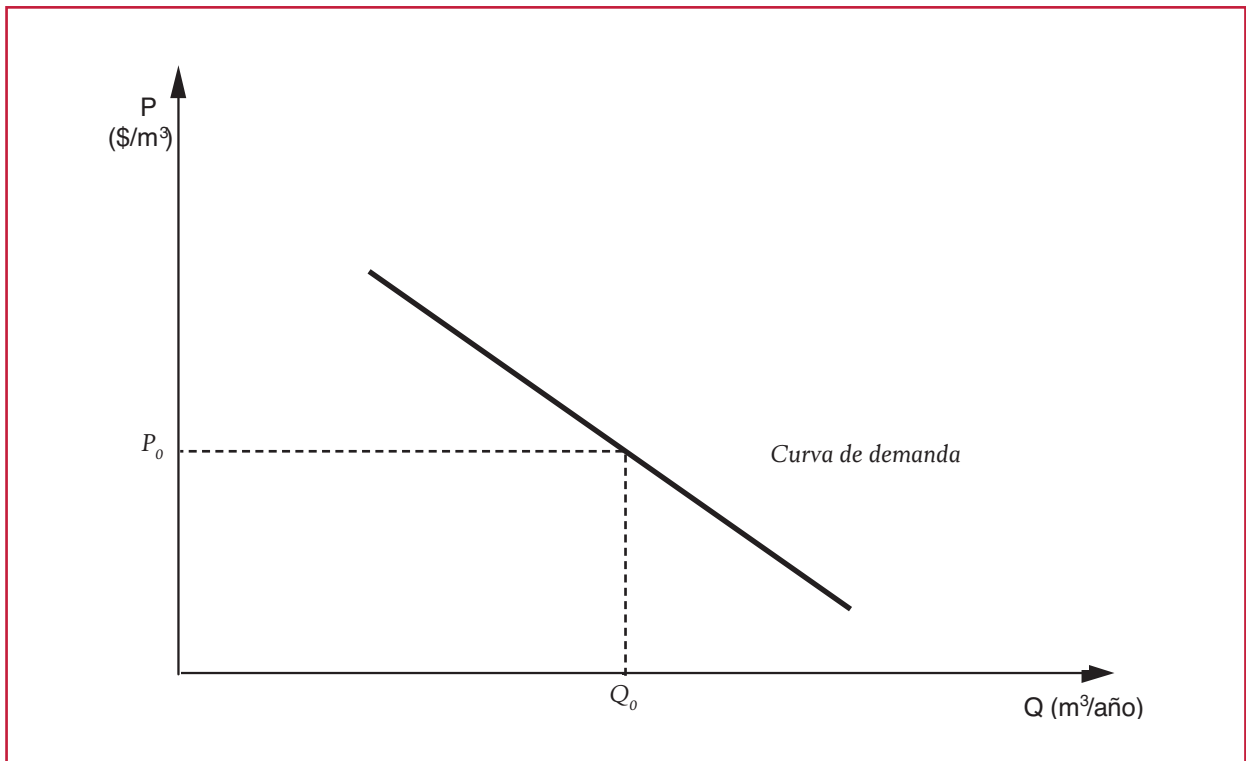
Desde el punto de vista económico la oferta se relaciona con el uso de diversos factores para la

producción de un bien o servicio y en el caso particular de los sistemas de agua potable esta se relaciona con la producción de agua para satisfacer las necesidades de agua potable, alcantarillado y saneamiento de las zonas urbanas.

Los sistemas de abastecimiento de agua potable se ubican dentro de los denominados monopolios naturales, que se caracterizan por:

- Producir un bien no comerciable
- Representar significativas economías de escala en la inversión
- Requerir de montos de inversión elevados

Ilustración 2.2 Curva de demanda



Esto plantea una complicación, ya que se debe compatibilizar, la ventaja social de disponer de un solo Organismo Operador que permita aprovechar las significativas economías de escala, con la pérdida neta de bienestar que implica la operación de un monopolio.

Con la finalidad de conocer los costos inherentes a la prestación de los servicios antes indicados, a continuación se realiza una descripción de los principales conceptos de costos considerados para la formulación de una tarifa.

### 2.2.1 COSTOS

Para el cálculo de la tarifa, se deben considerar criterios técnicos, financieros y sociales; estos se reflejan en los costos fijos y variables.

En la Tabla 2.1 se presentan algunos ejemplos aplicables tanto a costos fijos, como costos va-

riables; la suma de estos costos representará el costo total (\$).

Es conveniente puntualizar que los costos fijos son independientes del volumen extraído e incluyen aspectos como: servicios de arrendamientos, servicios personales, etcétera; en cambio, los costos variables están directamente relacionados a la extracción del agua y entre estos se encuentran: materias primas y suministros combustibles, lubricantes y aditivos, energía eléctrica, servicios de operación y mantenimiento.

El costo fijo promedio (\$/m³), calculado con la Ecuación 2.1, es inversamente proporcional al volumen de agua extraído por lo que conforme se incrementa la extracción de agua este costo disminuye.



Tabla 2.1 Ejemplo de tipo de costos

Costos Fijos	Costos Variables
Servicio de arrendamiento	Materias primas y suministros
Servicios personales	Combustibles, lubricantes y aditivos
Costos de administración	Energía Eléctrica
Servicio de telefonía	Servicio de operación y mantenimiento

$$\text{Costo fijo promedio} = \frac{\text{Costo fijo total}}{\text{Volumen extraído}}$$

Ecuación 2.1

El costo variable promedio (\$/m<sup>3</sup>), calculado con la Ecuación 2.2, es la relación entre el costo variable (\$) y el volumen extraído (m<sup>3</sup>). Si bien este costo es inversamente proporcional al volumen, no necesariamente disminuirá cuando se extraiga mayor agua, ya que el costo variable (\$) esta directamente relacionado con los costos de producción, por lo que éstos se incrementarán cada vez que el volumen de extracción sea mayor.

$$\text{Costo variable promedio} = \frac{\text{Costo variable total}}{\text{Volumen extraído}}$$

Ecuación 2.2

Al combinar los costos fijos (\$) con los costos variables (\$), produce rendimientos crecientes. Pero se produce un punto donde deben aplicarse más costos variables para obtener cada metro cúbico adicional de extracción. Conforme la población demande más recursos hídricos, provocará el incremento continuo de los costos variables.

El costo total promedio (\$/m<sup>3</sup>), que es la relación entre el costo total (\$) entre el volumen extraído (m<sup>3</sup>) de acuerdo con la Ecuación 2.3.

$$\text{Costo total promedio} = \frac{\text{Costo total}}{\text{Volumen extraído}}$$

Ecuación 2.3

El costo marginal (\$/m<sup>3</sup>), que se calcula con la Ecuación 2.4, es la relación al incremento extra del costo total requerido para extraer un volumen de agua adicional (m<sup>3</sup>).

$$\text{Costo total marginal} = \frac{\Delta \text{Costo total}}{\Delta \text{Volumen extraído}}$$

Ecuación 2.4

## 2.2.2 ESTUDIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE COSTOS E INVERSIONES

### 2.2.2.1 Costo anual de administración (CA)

Comprende los costos asociados a la comercialización, y a los demás servicios para garantizar que el usuario pueda disponer del agua y es el resultado de la sumatoria de los montos anualizados de los conceptos señalados en los numerales siguientes:

1. Personal (sueldos, horas extras y demás prestaciones) y otros costos imputables al desempeño de las siguiente funciones
  - a) Comercialización
  - b) Lectura

- c) Macromedición
  - d) Micromedición
  - e) Facturación
  - f) Cobranza
  - g) Planeación
  - h) Dirección
  - i) Asesoría, gestoría y capacitación, incluyendo aspectos ambientales
  - j) Cualquier otro que no realice funciones correspondientes a la operación y mantenimiento
2. Costos de contratos con los clientes
  3. Reclamos y atención a clientes
  4. Seguros, incluyendo seguros por daños al ambiente y daños por catástrofe
  5. Impuestos
  6. Costos financieros de los pasivos
  7. Costos generales. Esta partida no podrá ser superior al dos por ciento del costo anual de administración y no se pueden incluir costos ya considerados en otros componentes de costo. En esta partida se incluyen costos para la contención de emergencias de poca magnitud

#### 2.2.2.2 Costo anual de operación y mantenimiento (COM)

En este rubro recaen todos los gastos que le genera, al organismo operador, los diferentes procesos que realiza en el año para extraer, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua potable desde las fuentes hasta las tomas domiciliarias. Además, se incluyen los gastos asociados con la captación, tratamiento y desalojo de las aguas residuales y pluviales que tenga a su cargo el organismo operador.

El costo anual de operación y mantenimiento es el resultado de la sumatoria de los montos anua-

lizados de los conceptos señalados en los numerales siguientes y representan todos los costos en que incurre el prestador del servicio en los diferentes procesos en el año. Comprende costos tales como:

1. Personal de operación y mantenimiento (sueldos, horas extras y demás prestaciones)
2. Energía
3. Químicos para la potabilización
4. Químicos para el tratamiento de aguas residuales
5. Talleres para mantenimiento eléctrico y mecánico de las plantas de potabilización y tratamiento de aguas residuales
6. Equipos y materiales para el mantenimiento físico de las redes de agua potable y drenaje
7. Equipos y materiales para las conexiones y desconexiones de las redes
8. Equipos, herramientas menores, equipos de oficina (muebles, computadoras, máquinas)
9. Mantenimiento de vehículos
10. Almacén de repuestos (no incluye inventarios)
11. Contratos de operación y mantenimiento con terceros
12. Costo de las licencias y permisos;
13. Análisis de laboratorio establecidos en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental y de salud
14. Pago de derechos por descargas a cuerpos de agua nacionales
15. Costo para la disposición de los lodos resultantes del tratamiento
16. Costo de las compensaciones en materia de impacto ambiental
17. Depreciación de los activos

- 18. No incluye los costos relativos a sanciones por el incumplimiento de la legislación ambiental ni de ninguna otra
- 19. No incluye ningún costo que no resulte indispensable para la prestación de los servicios

### 2.2.2.3 Costo anual por derechos de extracción y agua en bloque (CD)

Se calcula multiplicando la cantidad producida o recibida en bloque en el año, expresada en metros cúbicos, por la tarifa del recurso establecida en la Ley federal de derechos para la zona en la que se encuentre el prestador del servicio.

$$CD = CPa(Tr) \quad \text{Ecuación 2.5}$$

donde:

- $CD$  = Costo Anual por Derechos de Extracción y Agua en bloque, en \$
- $CPa$  = Cantidad producida o recibida en bloque en el año, en  $m^3$
- $Tr$  = Tarifa del recurso, en  $\$/m^3$

### 2.2.2.4 Costo anual de Inversión (CI)

Las inversiones para la ampliación, reposición y mejora de la infraestructura y los servicios deberán estar incorporados en un programa de inversiones, así como contemplar el cumplimiento de las obligaciones ambientales.

El plazo de amortización de las inversiones que se requieran para la ejecución del programa no podrá ser menor a 5 años ni mayor a 30 años, contados a partir del año base. La amortización de cada uno de los componentes se hará conforme a su vida útil.

El programa de inversiones deberá ser elaborado conforme a lo establecido en el libro de *Mejora de eficiencia comercial* del MAPAS.

El costo anual de las inversiones es el resultado de la sumatoria del valor de reposición ( $Vr$ ) más la suma del valor del activo ( $Va$ ), más la cantidad total de recursos ( $Vpi$ ) entre el número de años determinados para la amortización. Se calcula de la siguiente manera:

$$CI = \frac{Vr + Va + Vpi}{N \text{ de años de amortización}}$$

Ecuación 2.6

donde:

- $CI$  = Costo anual de inversión
- $Vr$  = Valor de reposición del sistema
- $Va$  = Valor del activo
- $Vpi$  = Cantidad total de recursos, a valor actual, considerando como tasa de descuento la determinada por la Unidad de Inversiones de la SHCP que se requerirán para llevar a cabo el programa de inversiones

## 2.3 TARIFA

### 2.3.1 TARIFA BASE SEGÚN COSTO PROMEDIO

La tarifa base según costo promedio, es el precio unitario del servicio, la cual se establece por metro cúbico y se calcula como:

$$TB_{cp} = \frac{CD + CI + CA + COM}{VE} \left( 1 + \frac{VE - VC}{VC} \right)$$

Ecuación 2.7

donde:

- $CD$  = Costo anual por el pago del derecho de extracción y agua en bloque ( $\$/m^3$ )

$CI$	=	Costo anual de Inversión (\$)
$CA$	=	Costo anual de Administración (\$)
$COM$	=	Costo anual de Operación y Mantenimiento (\$)
$VE$	=	Volumen extraído en el año ( $m^3$ )
$VC$	=	Volumen cobrado en el año ( $m^3$ )

- La tarifa de restricción es aplicable en tanto la cantidad demandada de agua exceda a la oferta máxima de agua que el sistema puede producir

### 2.3.2 TARIFA SEGÚN COSTO MARGINAL A CORTO PLAZO

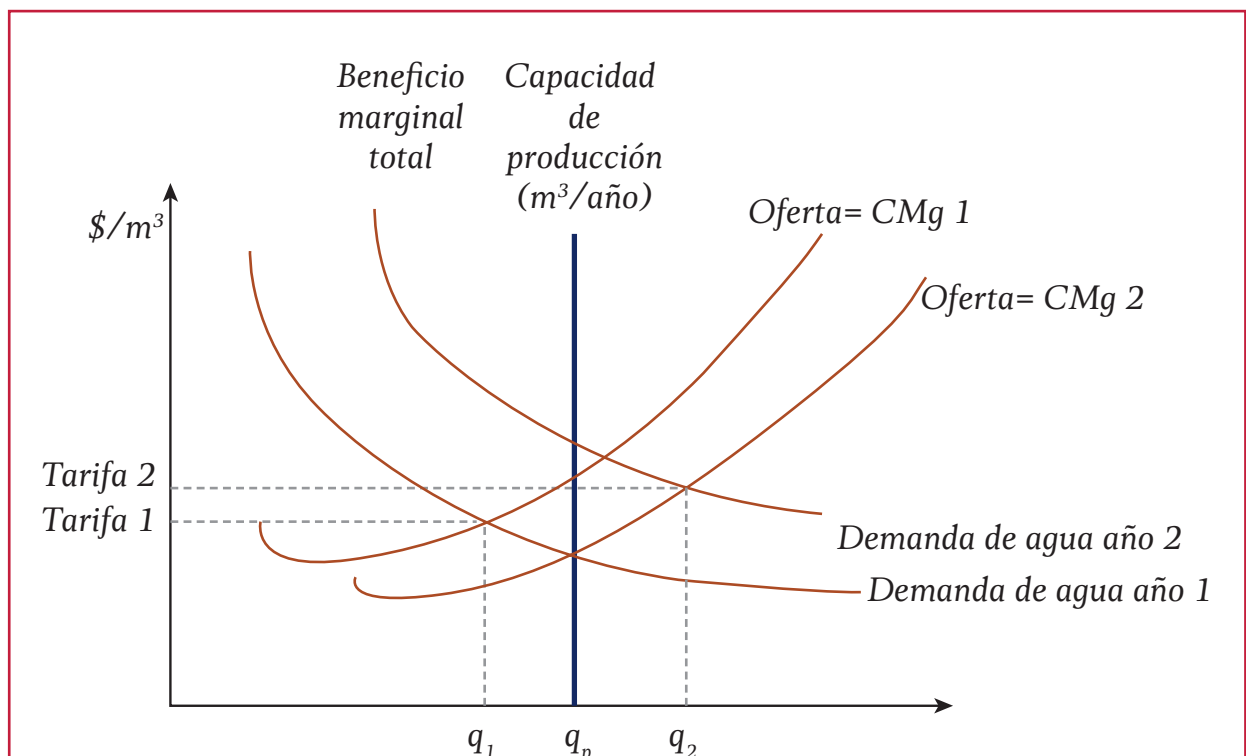
La tarifa según costo marginal a corto plazo, se determina en función de los costos marginales de producción. Por tanto se debe considerar :

- Los costos marginales de producción son aplicables, en tanto exista oferta de agua para satisfacer la cantidad demandada a esa tarifa

Observe la Ilustración 2.3, en el año 1, si se cobra el costo marginal de producción,  $CMP_1$ , la demanda de agua será de  $q_1$ , la que podrá ser proporcionada por el Organismo Operador de agua potable, ya que su capacidad de producción,  $q_p$ , es superior. Por tanto, la tarifa de eficiencia será el costo marginal de producción ( ver Ecuación 2.4).

Sin embargo en el año 2, dado el crecimiento de la demanda sería  $q_2$ , cantidad físicamente imposible de satisfacer pues la capacidad máxima de producción,  $q_p$ , es menor. En este caso, la cantidad demandada debe ser racionada, la forma eficiente de hacerlo es a través de subir la tarifa a  $CMP_2$ , que se constituye en el costo marginal social; en efecto,

Ilustración 2.3 Tarifa según costo marginal a corto plazo



la única manera de producir un metro cúbico de agua potable adicional, cuando no hay capacidad de producción disponible, es generar un ahorro en el consumo de agua de algún(os) consumidor(es), con un incremento en la tarifa.

A este ahorro se le conoce como beneficio marginal social de esos metros cúbicos no consumidos, representando por la altura de la demanda para la unidad marginal  $q_2$ , es decir  $CMP_2$ .

### 2.3.3 TARIFA SEGÚN COSTO MARGINAL A LARGO PLAZO

En la visión de largo plazo, todos los costos son variables, incluyendo la inversión. La tarifa que se fija permite recuperar todos los costos y obtener una rentabilidad normal. La condición para que esta tarifa no varíe en términos reales, es que la cantidad demandada, a esa tarifa, siempre encuentre oferta; esto significa que el plan de inversiones en ampliación no se guía por el criterio de momento socialmente óptimo sino por una relación física: gasto demandado- oferta máxima.

## 2.4 SUBSIDIOS

El esquema tarifario debe ser sensible a las características socioeconómicas de la comunidad en donde se va a aplicar. Cuando se considera una tarifa especial a la población de menores ingresos, la diferencia de la tarifa cobrada y la tarifa base calculada se debe compensar con recursos federales. Por lo tanto, los subsidios no podrán ser restados o descontados antes de que se determine la tarifa base.

Los subsidios deben favorecer a quienes los necesitan y para establecer esta necesidad se de-

ben implantar mecanismos de focalización para su asignación. De acuerdo con la normatividad vigente, es facultad de cada entidad federativa definir quienes pueden asignar subsidios y quiénes serán los beneficiados, por tanto, no se puede establecer una metodología para tal efecto. Sin embargo, si se puede establecer un mecanismo para evaluar si los subsidios están adecuadamente asignados.

### 2.4.1 EFICIENCIA DEL SISTEMA DE FOCALIZACIÓN DE SUBSIDIOS

Para evaluar si un subsidio se está aplicando correctamente, se debe aplicar un muestreo sencillo, el cual se describe por tres elementos (NMX-Z-12-2):

1. Tamaño de la muestra
2. Número de aceptación
3. Número de rechazo

### 2.4.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA

La forma de realizarlo es extraer al azar del total de usuarios, una muestra de tomas que para el análisis.

Es importante que la muestra sea representativa del padrón total de usuarios (llamado para este efecto, lote), y no una muestra sesgada en alguna forma, ya que una inadecuada selección puede dar lugar a escoger todas las tomas con una inadecuada asignación de subsidio o en caso contrario puede uno seleccionar todas aquellas en las que está bien asignado. En ambos casos, el resultado no será representativo de la realidad.

Para una decisión correcta acerca de la situación real de la asignación de subsidios, es deseable

que la muestra sea de la misma calidad del lote ni mejor ni peor. Ahora, no hay forma de asegurar esta condición, a menos que la calidad del lote sea ya conocida, en tal caso no habría necesidad de extraer una muestra.

Existen métodos de muestreo que dan resultados adecuados en el sentido que, aunque algunas muestras sean peores y otras mejores que sus lotes (es decir que en la selección de la muestra se tuvo un sesgo), en promedio serán justamente correctas y solamente la inevitable variabilidad del muestreo conducirá a discrepancias. Uno de estos métodos es el muestreo simple aleatorio; con el cual, todas las posibles muestras del tamaño requerido tienen igual probabilidad de ser la muestra extraída.

### **Ejemplo**

Supóngase que el padrón de usuarios tiene mil tomas registradas; de estas, 400 tienen asignado un subsidio. Este número de tomas corresponderá al lote.

De este se define una cantidad de usuarios, por ejemplo 50, los cuales corresponderán al tamaño de muestra.

Del lote se seleccionan al azar el número de tomas correspondientes al tamaño de la muestra, este proceso debe realizarse con la precaución de que la muestra sea representativa del lote, esto es, eligiendo usuarios de distintas zonas. La muestra se inspecciona y se cuenta el número de viviendas con subsidio, a las que no se debería asignar, de acuerdo con las propias reglas de aplicación que se establezcan por parte de la autoridad. A este tipo de casos se les conoce como anomalías o defectos.

Si el número de defectos es menor que, o igual al número de aceptación, se considera como ade-

cuado el mecanismo de asignación de un subsidio. Si por el otro lado, el número de defectos es mayor que, o igual al número de rechazo, se considera mal aplicado el subsidio a la población.

En el caso de la aplicación de subsidios a tarifas de agua potable, si existe más de un 20 por ciento de usuarios que reciben subsidios y que no lo necesitan se entenderá que el sistema de focalización no funciona.

Se considera que las personas no necesitan un subsidio cuando están por encima de la línea de pobreza establecida por la Secretaría de Desarrollo Social, a través del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), la cual se puede observar en la Ilustración 2.4.

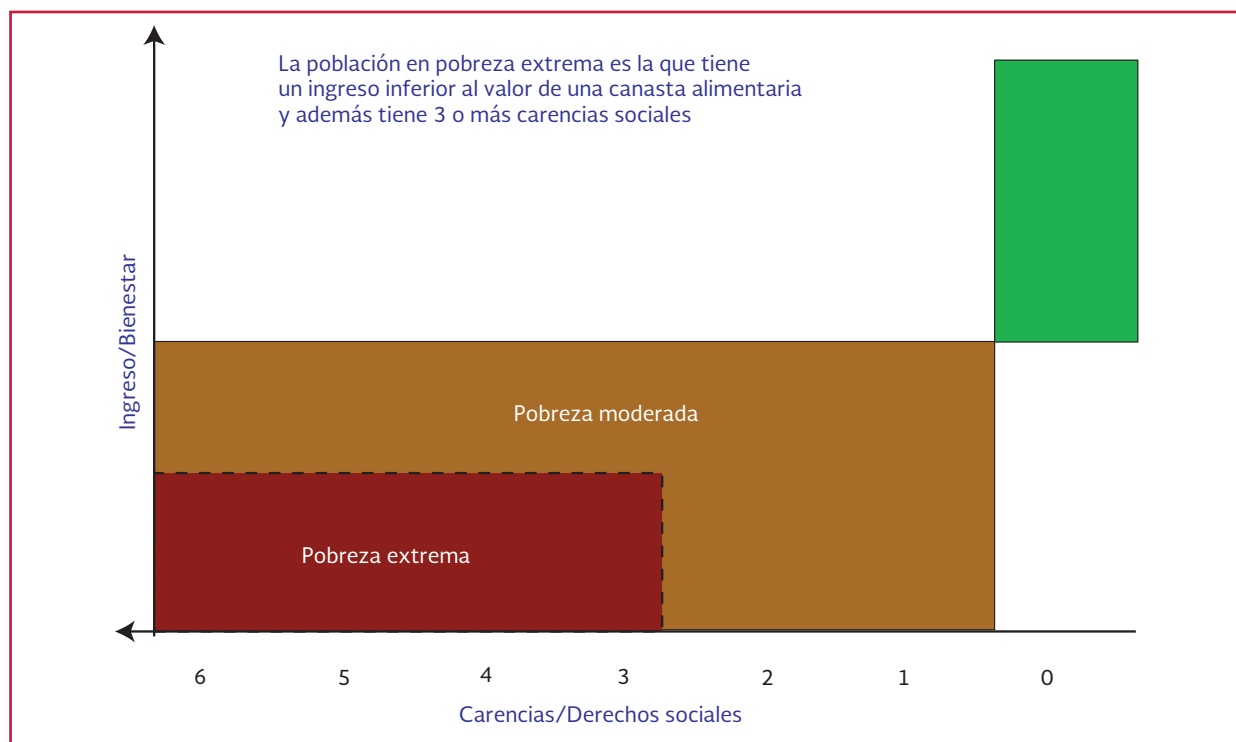
### 2.4.3 PROGRAMA DE INVERSIÓN

El programa de inversión deberá ser elaborado teniendo como objetivo la cobertura del 100 por ciento de la población asentada conforme a los programas de desarrollo urbano y ecológico del territorio en materia de agua potable y drenaje, y del tratamiento del 100 por ciento de las aguas residuales. Deberá considerar el crecimiento de la población durante los años requeridos para alcanzar esta cobertura, pero no debe ser mayor a 10 años.

El crecimiento de la población y los índices de crecimiento deberán estar basados en los datos emitidos por Consejo Nacional de Población (CONAPO).

El programa de inversión deberá describir las obras y actividades a realizar para alcanzar la cobertura y la descripción de las obras y actividades que realizará en cada ejercicio presu-

Ilustración 2.4 Definición de pobreza y pobreza extrema (Coneval, 2012)



puental. Los recursos que requieren para realizar el proyecto, deberán ser expresados a valor presente.

Las transferencias de recursos federales, estatales o municipales por conceptos distintos a la contraprestación por los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento no podrán ser descontadas de los costos de: inversión, operación, administrativos, pagos de derechos, ni de ningún otro concepto.

#### 2.4.4 EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

La evaluación de la conformidad será realizada por las dependencias competentes o autorizadas, dependiendo de la legislación aplicable en cada caso.

Para ello, existen organismos de certificación, acreditados y aprobados de conformidad con lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología

y Normalización, los cuales facilitan el proceso de autorización de un esquema tarifario. El organismo de certificación, evaluará el grado de cumplimiento de la elaboración del esquema tarifario, con respecto a la normatividad vigente y deberá hacer constar lo siguiente:

- **Tarifa adecuada.** Cuando la tarifa cubre los costos del recurso, de inversión, el costo medio de operación y el costo de administración
- **Tarifa que no permite la ampliación y mejora en el servicio.** Cuando la tarifa no permite cubrir los costos de inversión
- **Tarifa que pone en riesgo en el mediano plazo la prestación del servicio.** Cuando no se cubren los costos de inversión ni de administración
- **Tarifa que pone en riesgo en el corto plazo la prestación del servicio.** Cuan-



do no se cubren los costos de inversión, administración ni de operación

En cualquiera de los casos anteriores, la tarifa puede estar afectada por la falta de eficiencia física o comercial del sistema, en cuyo caso, para reducir las tarifas es necesario que los organismos operadores inviertan y alcancen objetivos de desempeño. Para ello, se recomienda atender las recomendaciones que se presentan en los libros *Mejora de eficiencia física, Eficiencia energética, uso eficiente y ahorro de la energía* y *Mejora de eficiencia comercial* del MAPAS.

#### 2.4.5 CAPACIDAD DE PAGO POR PARTE DE LA POBLACIÓN

Como se ha reiterado a lo largo de los dos primeros capítulos, la estructura tarifaria debe ser sensible y acorde con la comunidad a la que se asigna, sin que se deje de lado las necesidades propias del organismo operador para brindar un servicio de calidad. Es por esta razón que para la asignación de tarifas es imprescindible conocer a detalle las características socioeconómicas de la población y el estado que guarda la infraestructura y la administración del organismo operador. A continuación se presentará la manera de integrar un estudio socioeconómico de la población que recibe el servicio por parte del organismo operador. Principalmente se mostrará como considerar los aspectos sociodemográficos como:

- Aspectos económicos
- Nivel de desarrollo humano
- Nivel de bienestar
- Capacidad de pago familiar por los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento

- La situación política y participativa en relación con el sistema tarifario

En primer instancia se debe efectuar un análisis de la situación socioeconómica del área de estudio, que permita conocer la dinámica de la población, las características de sus viviendas, los servicios con los que cuentan, actividades económicas a las que se dedican, principales ocupaciones, nivel de ingresos, así como la participación que tienen los sectores económicos y el porcentaje que representan a nivel estatal y nacional, para poder determinar su nivel de vida y características esenciales, que permitan orientar la determinación de tarifas para los diferentes consumidores, de manera que los efectos de elasticidad/precio no afecte la proyección financiera. Es importante destacar que el análisis describe datos estadísticos en función del área de influencia de la Administración Directa del organismo operador y en algunos casos específicos se hace a nivel estatal y nacional con propósitos comparativos.

Dentro de este estudio debe considerarse principalmente:

- Localización geográfica
- Aspectos demográficos
- Migración
- Vivienda e índice de marginación

##### 2.4.5.1 Aspectos económicos

Dentro de este rubro, deberán analizarse los aspectos económicos de la región, tomando en consideración el porcentaje de la población económicamente activa, el producto interno bruto, la tasa de empleo y desempleo y el nivel de ingresos por familia.

### ***Población económicamente activa (PEA)***

La población económicamente activa es la cantidad de personas que se han integrado al mercado de trabajo, esta información se encuentra dentro de los censos de población del INEGI. La población económicamente activa se distribuye por sectores de la siguiente manera:

- **Sector primario:** población empleada en las actividades económicas de agricultura, ganadería, explotación forestal, caza, pesca y la explotación de las minas e hidrocarburos
- **Sector secundario:** población ocupada en la actividad económica, la actividad industrial; es decir, manufacturas, construcción, electricidad, gas, agua, etcétera
- **Sector terciario:** población que se dedica a las actividades comerciales, de transporte, servicios en general, tanto públicos como privados

Es importante observar el comportamiento de la estructura de la producción por sectores, con lo que se puede identificar a la contribución de un amplio grupo de actividades a la generación de riqueza. En la Ilustración 2.5 se observa una clasificación de las población económicamente activa.

### ***Producto interno bruto (PIB)***

Es una medida macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de una región durante un período determinado de tiempo (normal-

mente un año). Esta información se encuentra dentro de las bases de datos del INEGI.

Este parámetro permite evaluar la capacidad de la zona para incrementar el número de empleos formales que se demandan; situación que manifiesta el avance o el rezago en la productividad de la región. El análisis de PIB permite identificar, por ejemplo, los efectos asociados al flujo migratorio de trabajadores hacia otras entidades del país y hacia el extranjero. En la Tabla 2.2 se presenta a manera de ejemplo, el comportamiento del PIB a precios constantes, expresado en cada uno de los sectores de la actividad económica que comprende y que permitirá obtener la participación del PIB en la zona de influencia.

En relación al área de influencia del organismo operador, con datos del INEGI y utilizando la metodología comúnmente usada en México, la cual consiste en prorratear el PIB estatal en función del porcentaje de población ocupada por municipio respecto al estado, se determina la contribución de la región al PIB estatal.

### ***Empleo y desempleo***

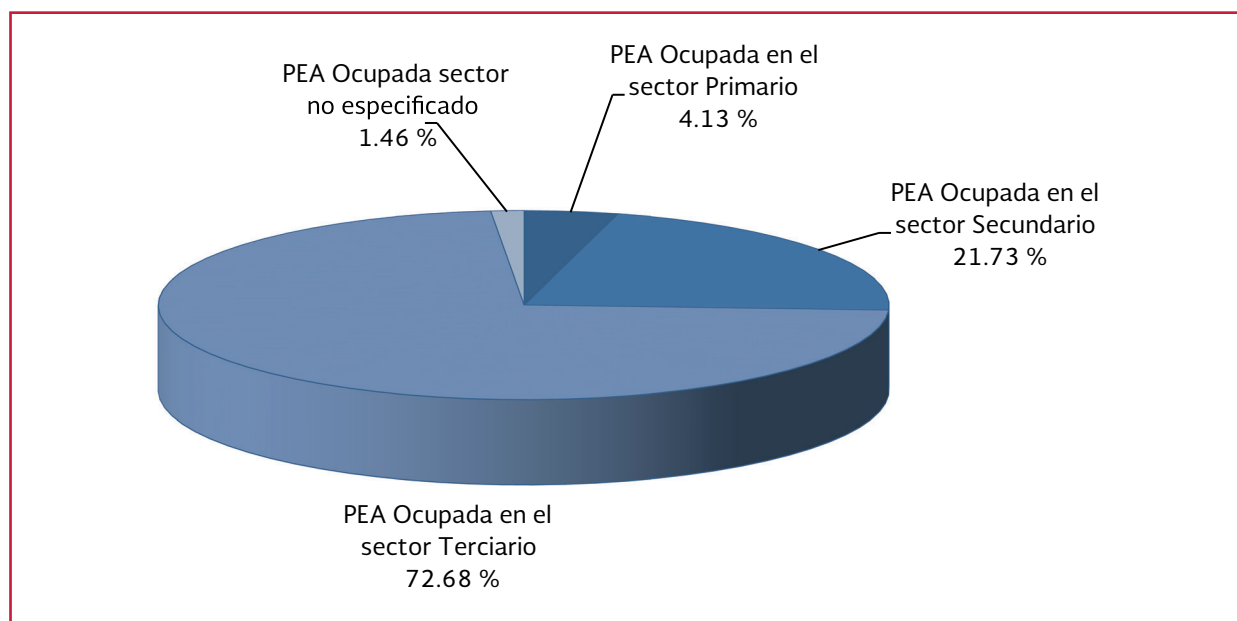
La información relacionada con el empleo y desempleo se encuentra disponible en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo del INEGI. Esta información permite evaluar las oportunidades laborales en la zona, el número de desempleados y la inversión en cuanto a la formación bruta de capital fijo por trabajador.

Con lo anterior, se puede definir qué cantidad de habitantes cuentan con un empleo formal que proporcione además de salarios adecuados, las prestaciones sociales como servicios médicos,

Tabla 2.2 Producto interno bruto total y por rama de actividad económica, serie 2006-2012 (INEGI, 2010)

Sector	Concepto	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
		(En millones de pesos a precios corrientes)						
11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	323 355	360 285	392 984	387 015	425 590	448 103	505 872
21	Minería	794 968	901 739	1 054 691	786 997	966 823	1 298 146	1 321 570
22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	210 858	227 305	252 552	267 384	262 368	256 570	251 051
23	Construcción	848 233	923 691	1 030 710	991 397	1 040 901	1 152 544	1 231 097
31-33	Industrias manufactureras	1 832 579	1 905 965	2 027 255	1 928 312	2 199 445	2 393 798	2 701 545
43-46	Comercio	1 505 533	1 627 935	1 785 940	1 661 552	1 894 386	2 172 857	2 356 321
48-49	Transportes, correos y almacenamiento	622 037	666 691	700 557	691 371	796 765	860 889	946 076
51	Información en medios masivos	260 112	308 530	324 484	340 095	353 873	347 783	349 485
52	Servicios financieros y de seguros	301 573	356 249	390 550	409 416	439 976	452 489	472 753
53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1 248 268	1 337 494	1 448 376	1 502 829	1 592 103	1 686 555	1 769 280
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	249 203	268 732	288 855	283 276	290 670	314 793	331 573
55	Corporativos	61 626	63 592	74 350	70 553	75 756	81 100	90 428
56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	344 503	370 459	398 773	394 584	406 127	443 877	488 774
61	Servicios educativos	400 485	432 887	472 159	499 021	529 239	567 719	623 635
62	Servicios de salud y de asistencia social	206 535	223 784	250 109	266 248	286 604	310 997	333 973
71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	49 699	54 882	57 353	58 098	63 423	65 318	69 060
72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	253 247	270 780	277 822	261 804	279 801	297 886	323 669
81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	224 022	242 127	255 615	264 595	278 669	291 558	308 903
93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	383 169	419 017	458 064	503 907	540 958	578 274	631 294
<b>Total</b>		10 120 005	10 962 144	11 941 199	11 568 454	12 723 477	14 021 256	15 106 359

Ilustración 2.5 Ejemplo de la clasificación de la PEA (Conagua e IMTA, 2012)



hospitalarios, cuidados de la salud; y los fondos para el retiro o la vejez. Lo anterior permite saber en el mediano y largo plazo, el incremento de los niveles de bienestar y calidad de vida de las familias.

### ***Ingresos y gasto familiar***

Los datos con los cuales se cuenta respecto a los niveles del ingreso, se refieren a lo reportado por el Censo de Población y Vivienda, con ello se conocen los ingresos que percibe la población ocupada para hacer frente a sus obligaciones y gastos, según la zona de influencia. La Ilustración 2.6 muestra una forma de presentar la información referente a los ingresos familiares, cabe mencionar que esta distribución es exclusiva para la comunidad que se analiza y su validez se limita su zona de influencia, para este ejemplo se aprecia que en promedio el 61 por ciento de la población ocupada gana hasta un salario mínimo, el 19 por ciento gana hasta dos salarios mínimos, mientras que el 12 por ciento de la población es remunerada hasta con dos

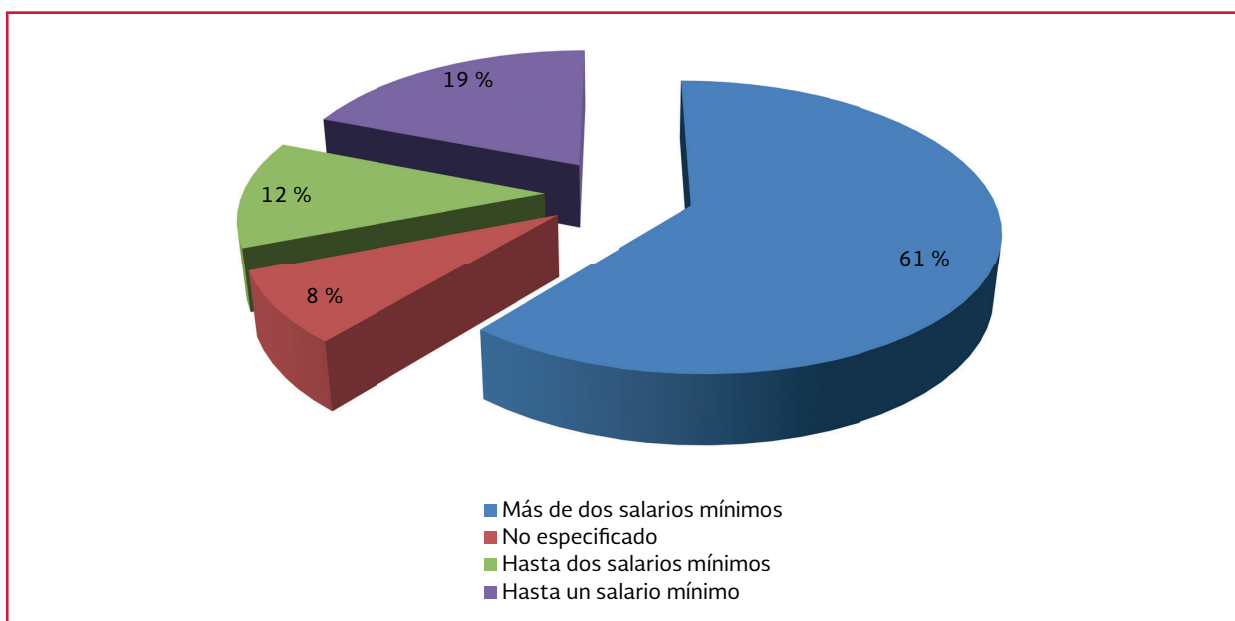
salarios mínimos, del 8 por ciento de la población no se tiene especificado su ingreso. Con esta información, la estructura de la población y la concentración de los ingresos en términos de salarios mínimos, se genera una idea del dinamismo del mercado interno de toda la zona.

### **2.4.5.2 Índice de desarrollo humano (IDH)**

El nivel de desarrollo humano es una forma de analizar el desarrollo de los países. Este enfoque representa la medida del éxito de una sociedad desde la evaluación del desempeño económico hasta la forma en que ese desempeño se traduce en mayores oportunidades y capacidades de las personas en todos los ámbitos de su vida. Para ello el índice de desarrollo humano (IDH), se presenta como el indicador más cercano a la realidad del desarrollo de las personas.

Las necesidades de las personas suelen ser múltiples y cambiar en el tiempo. Existen, sin embargo, algunas condiciones básicas que son

Ilustración 2.6 Ejemplo de distribución de ingresos familiares



comunes en todas las sociedades y en todo tiempo: tener una vida larga y sana, poseer los conocimientos necesarios para comprender y relacionarse reflexivamente con el entorno social y poseer los ingresos suficientes para acceder a un nivel de vida adecuado. Estas son las dimensiones que, con base a diversos indicadores específicos, pretenden ser captadas por el IDH (PNUD, 2014).

El IDH resulta útil para explorar el impacto de la migración sobre la distribución geográfica de los niveles de vida. Por una parte, hace manejable el concepto de desarrollo humano al utilizar la esperanza de vida, la tasa de alfabetización, la tasa de matriculación escolar y el PIB per cápita como variables que ofrecen una medición aproximada de las oportunidades esenciales de vivir una larga vida, obtener conocimientos y tener acceso a la generación de ingreso.

El IDH se calcula como el promedio simple del logro en cada dimensión, dando lugar a un índice con valores entre cero y uno. La Ilustración

2.7 presenta el Índice de Desarrollo Humano (IDH) estimado para los 2 456 municipios y delegaciones de México.

Al comparar el IDH con el promedio nacional e internacional, se puede definir el nivel de desarrollo de la población en estudio, con respecto al resto del país e incluso con respecto a otras poblaciones del mundo (Ilustración 2.8).

#### 2.4.5.3 Nivel de bienestar

El INEGI, presenta un resumen comparativo de entidades federativas, municipios y Áreas Geoestadísticas Básicas del País (AGEB), respecto a las diferencias y similitudes observadas en las condiciones económicas y sociales de la población a lo largo y ancho del territorio nacional, elaboradas a partir de información del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, mediante indicadores que abordan temas relacionados con el bienestar como son: educación, ocupación, salud, vivienda, y empleo. Las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) se clasifican en

Ilustración 2.7 Índice de Desarrollo Humano de los 2 456 municipios y delegaciones de México (PNUD, 2014)

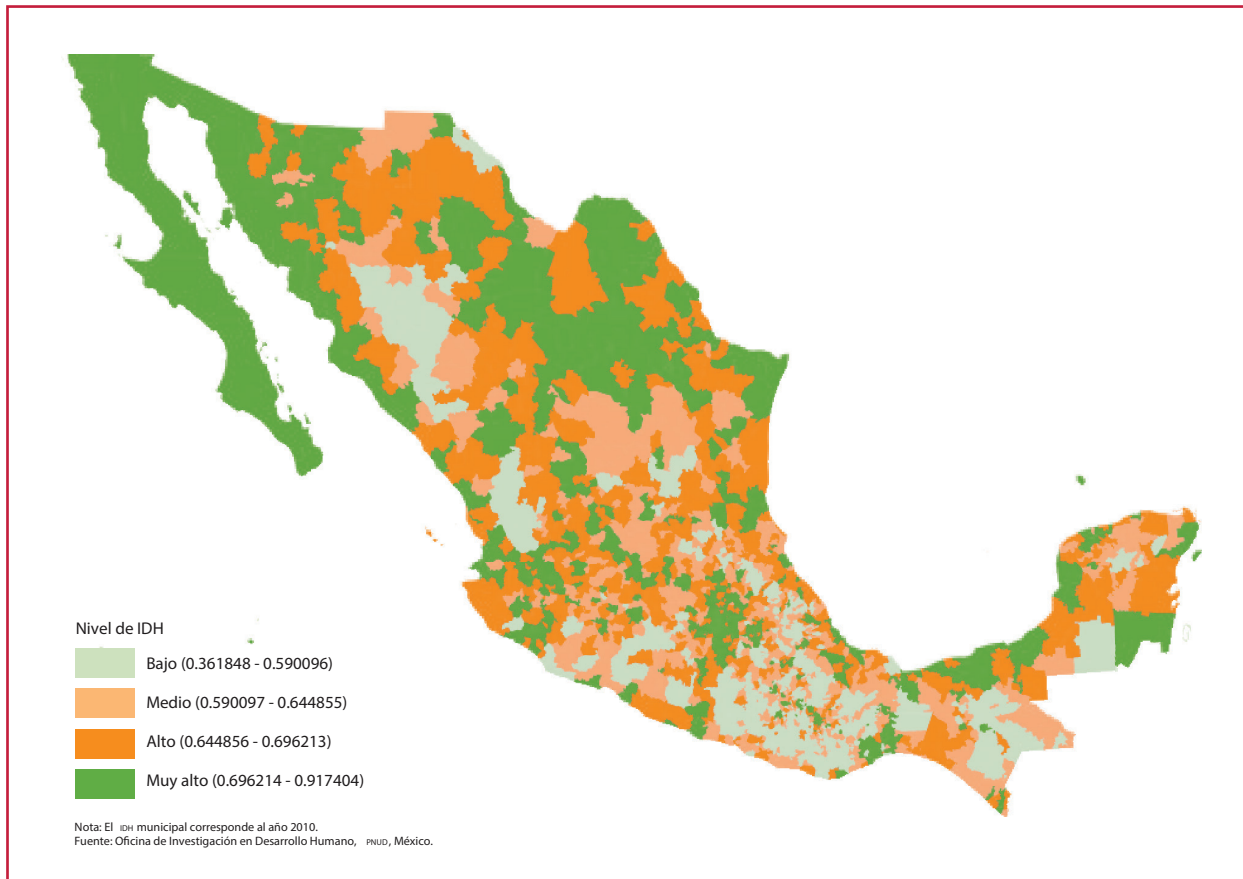
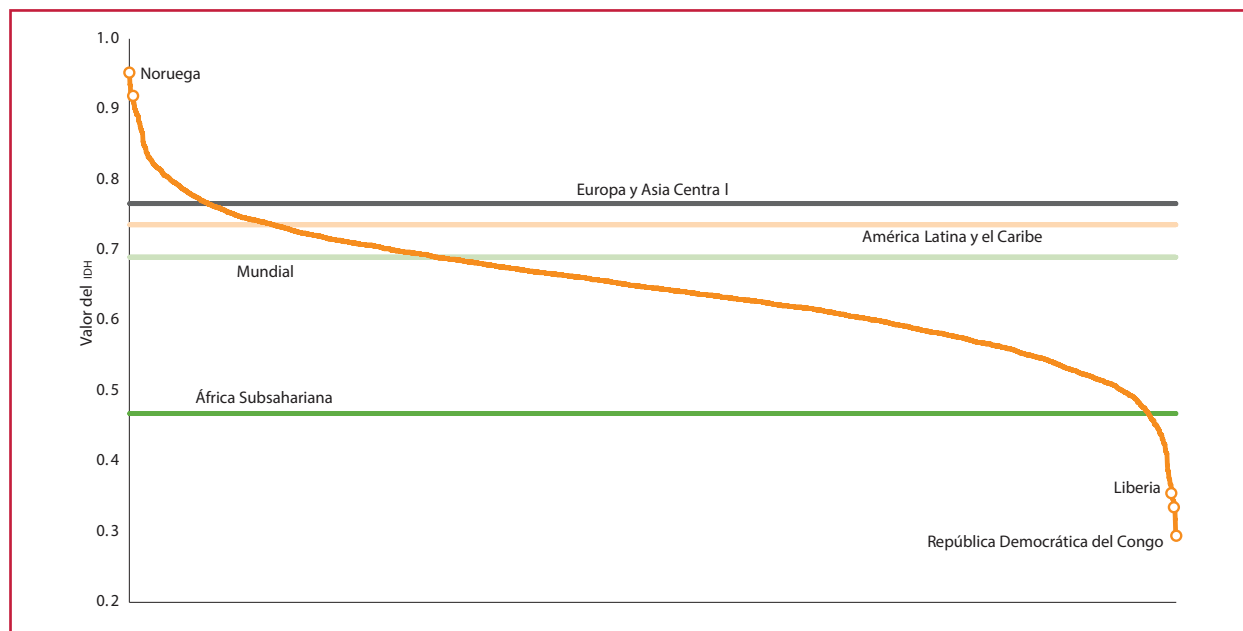


Ilustración 2.8 IDH (2010) en el contexto internacional (PNUD, 2014)



dos tipos: urbana y rural, la primera es el área geográfica ocupada por un conjunto de manzanas que generalmente son de 1 a 50 habitantes, y se asigna en áreas geográficas de localidades que tengan una población igual o mayor a 2 500 habitantes. La rural es una extensión territorial que puede llegar a tener hasta 10 000 hectáreas y contener un conjunto de localidades con menos de 2 500 habitantes cada una, asentadas en terreno de uso generalmente agropecuario o forestal.

Para ello se forman siete estratos (distintos entre sí), donde los elementos clasificados en un mismo grupo tienen en promedio características similares, es decir, son homogéneos. Los estratos se ordenan de tal forma que en el estrato 7 se encuentran las Entidades Federativas (Municipios o AGEB según sea el caso) que respecto al total de indicadores considerados presentan en promedio la situación relativa más favorable, por el contrario, el estrato 1 se compone de las unidades que en promedio presentan la situación relativa menos favorable.

La clasificación a nivel AGEB permite apreciar las diferencias con mayor claridad debido a que los grandes promedios que están detrás de los indicadores estatales y municipales, disimulan o suavizan algunas situaciones. La Ilustración 2.9, presenta la manera en que puede consultarse el nivel de bienestar por estado a través de la página del INEGI.

#### 2.4.5.4 Capacidad de pago familiar por los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento

A través del análisis de los principales indicadores sociodemográficos y socioeconómicos presentados, se puede sintetizar los siguientes datos:

- Población total
- Población con respecto a la población estatal
- La tasa de crecimiento medio anual de la población en la zona
- La tasa de crecimiento de la población que reside en el Estado

Respecto a la participación económica se tiene información de:

- Las unidades económicas existentes en el Estado
- Total de población económico
- Clasificación de actividades por sector económico
- Nivel de desempleo o desocupación
- La aportación que hace el área de influencia al producto interno bruto

Con respecto a la población se tiene:

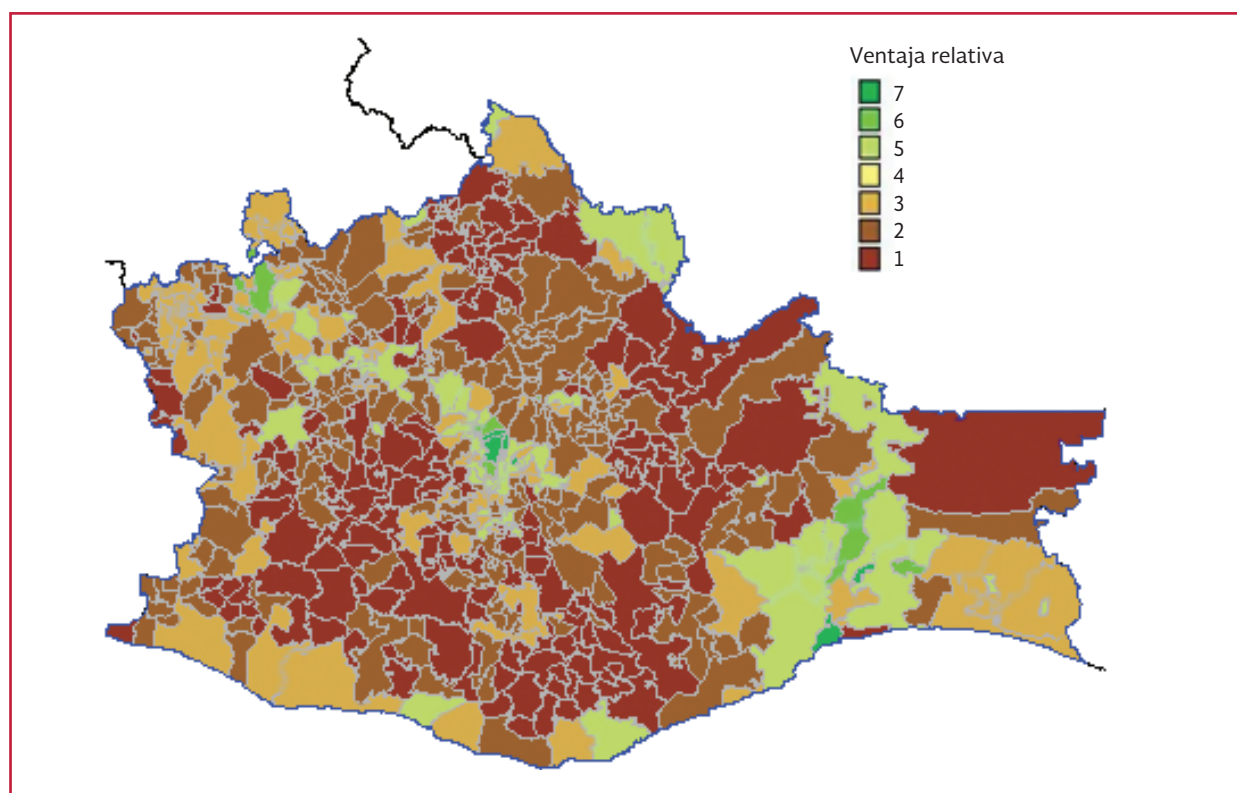
- Las viviendas particulares habitadas en la zona de influencia
- Las que disponen de excusado o sanitario
- Las que cuentan con agua entubada de la red pública
- Las que disponen de drenaje
- Las viviendas que tienen energía eléctrica
- El promedio de ocupantes por vivienda (índice de hacinamiento)

Por otra parte se tiene el índice de marginación dentro del área de influencia; la distribución del ingreso y el nivel de bienestar.

Con esta información, es posible establecer la capacidad de pago de la población y la probable necesidad de establecer subsidios para garantizar la solventabilidad del organismo operador



Ilustración 2.9 Nivel de Bienestar del Estado de Oaxaca INEGI, 2000



y una tarifa acorde con las características de la población a la que sirve.

Considere que las condiciones socioeconómicas de la población de la zona de estudio sean o no adecuadas para el pago de los servicios, no implica que la población valore el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento que reciben y paguen por el mismo.

El PNUD (2006), establece que para lograr igualdad y eficiencia son vitales la regulación y una recuperación de costos sostenible y también establece que se debe garantizar que ninguna familia debe que gastar más del 3 por ciento de sus ingresos para cubrir sus necesidades de agua.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que el acceso al agua potable es un derecho.

Sin embargo, el agua puede ser un derecho humano, pero alguien tiene que pagar las inversiones de capital y cubrir los costos de operación y mantenimiento.

#### 2.4.6 SUBSIDIO CRUZADO

El subsidio cruzado ocurre cuando usuarios (Subsidiantes) tienen una tarifa por encima del costo medio anual, mientras que otros usuarios (Subsidiados) tienen una tarifa por debajo de costo medio anual. Los subsidios cruzados deben tener la transparencia y claridad para fácil comprensión tanto para el Organismo como para los usuarios.

La Tabla 2.3 presenta un ejemplo de subsidio cruzado, donde se aprecia que usuarios clasificados con clase socioeconómica baja (popular) tendrán subsidio, siempre que el consumo sea

menor a un consumo base, por otro lado; usuarios populares que superen el consumo base no tendrán subsidio y la tarifa formara parte de la aportación del subsidio, es decir; la tarifa será superior al costo medio anual.

Los subsidios cruzados se desarrollan por medio de la siguiente metodología:

Cuando el Organismo otorga subsidio a usuarios (Subsidiados), se debe de descontar el porcentaje de subsidio sobre la tarifa base.

$$I_s = TB - S(TB) \quad \text{Ecuación 2.8}$$

donde:

- $I_s$  = Tarifa con subsidio del grupo "A", en \$/m<sup>3</sup>
- $TB$  = Tarifa Base, en \$/m<sup>3</sup>
- $S$  = Subsidio otorgado, en \$/m<sup>3</sup>

Cuando los usuarios aportan subsidio (Subsidiados), se debe de sumar el porcentaje de subsidio a aportar sobre la tarifa base.

$$I_R = TB + TB(R) \quad \text{Ecuación 2.9}$$

donde:

- $I_R$  = Tarifa con aporte de subsidio (Subsidiados), en \$/m<sup>3</sup>
- $TB$  = Tarifa Base, en \$/m<sup>3</sup>

$$R = \text{Aportación a subsidios, en } \$/\text{m}^3$$

Entonces, se explica que el aumento en la tarifa para usuarios (subsidiados), es igual a la disminución de la tarifa para usuarios subsidiados de acuerdo al consumo por cada tipo de usuario, donde al sumar la tarifa promedio ponderada debe ser igual a la tarifa base para cada periodo.

La tarifa promedio ponderada resulta multiplicando el porcentaje de consumo por tipo de usuario por la tarifa propuesta, la sumatoria de estas tarifas (tarifa promedio ponderada) debe ser igual a la tarifa base.

$$TPP = \sum_i^n \left( \frac{C_i}{CT} \right) T_i \quad \text{Ecuación 2.10}$$

donde:

- $TPP$  = Tarifa promedio ponderada, en \$/m<sup>3</sup>
- $C_i$  = El consumo por tipo de usuario  $i$ , en m<sup>3</sup>/año
- $CT$  = Consumo total anual, en m<sup>3</sup>/año
- $T_i$  = Tarifa propuesta para el tipo de usuario  $i$ , en \$/m<sup>3</sup>

Tabla 2.3 Prototipo de clasificación de usuarios de acuerdo al subsidio cruzado

Usuario		Rango de Consumo	Tarifa	Subsidio
Doméstico	Popular	0-20	↓	Recibe Subsidio
		20 a más	↑	Aporta Subsidio
	Habitacional	0 a más	↑	Aporta Subsidio
	Residencial	0 a más	↑	Aporta Subsidio
Comercial		0 a más	↑	Aporta Subsidio
Industrial		0 a más	↑	Aporta Subsidio



# 3

## DETERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA TARIFARIA

En este capítulo se presentará la metodología para integrar una estructura tarifaria que de viabilidad financiera al organismo operador, fundamentadas en las condiciones analizadas en los capítulos anteriores. Para ello se tomará como referencia la metodología para la estructuración de tarifas, el cálculo de costos, así como la determinación de subsidios.

### 3.1 ESQUEMAS TARIFARIOS

La forma de cobrar por los servicios que presta, es muy distinta de un organismo operador a otro, incluso si están dentro del mismo estado o del mismo municipio, esto obedece a la forma de administrar el organismo y a la influencia político-social que exista en la zona. Otro factor que determina la estructura tarifaria, son las actividades que se desarrollan en la comunidad. Por ejemplo, hasta diciembre de 2013, existían tres organismos operadores locales, autónomos que daban servicio a sus respectivas comunidades, tal como se observa en la Ilustración 3.1. Estas tres comunidades están muy próximas entre sí, sin embargo, la comunidad 1, se encuentra en un Municipio distinto al de la comunidad 2 y 3; la forma de operar y administrar sus respectivas redes de distribución era distinta así como sus esquemas tarifarios.

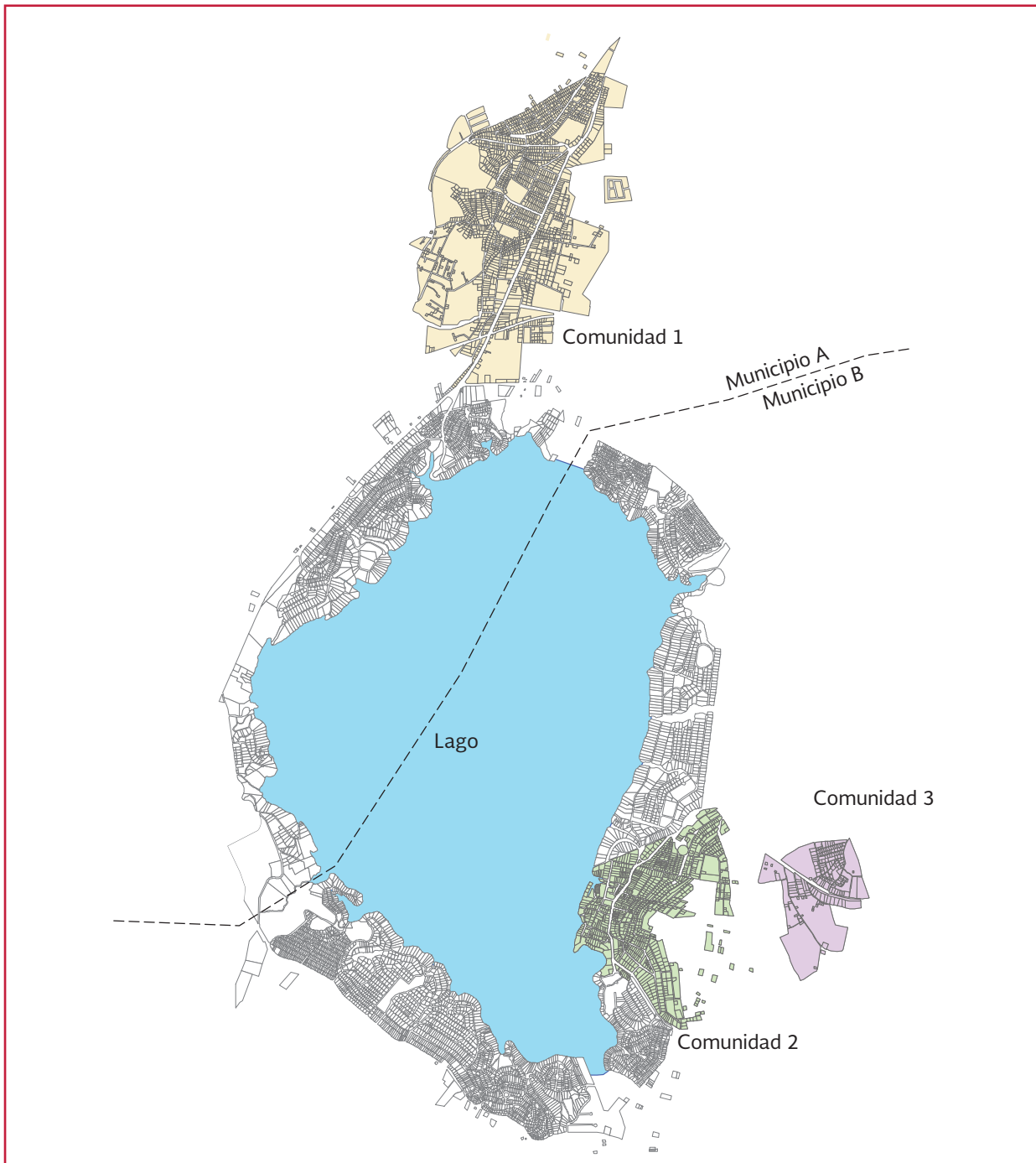
Los tres tenían un sistema de cuota fija, pero para el caso del Sistema de Agua de la comunidad 1, se tenía el esquema tarifario de la Tabla 3.1. Por su parte, en el caso del Sistema de Agua Potable de la comunidad 2, el esquema tarifario se presenta en la Tabla 3.2. Por último, en la junta de agua potable de la comunidad 3, se tenía una cuota fija de \$150.00 mensuales por cada toma.

Estas diferencias obedecían a dos factores principalmente:

- **El consumo de energía eléctrica.** Mientras que en la comunidad 1 se tenían dos pozos para el suministro, en la comunidad 2 solo existía uno, además a través de la tarifa, se pagaban sueldos, materiales y sistemas de cloración. En el caso de la comunidad 3, el cobro de servicio, se utilizaba exclusivamente para el pago de la energía eléctrica del pozo que les suministraba. El personal no cobraba un sueldo por su trabajo, ya que se consideraban puestos honorarios
- **El tipo de usuarios a los que cada sistema daba servicio.** En el caso de la comunidad 2, al ser un destino turístico y de descanso, existen restaurantes, hoteles y residencias



Ilustración 3.1 Poblaciones de la periferia del Lago de Tequesquitengo (IMTA, 2013)



Por otra parte, la comunidad 1 está compuesto casi en su totalidad por viviendas de clase media, algunos centros públicos y comercios, pero en el caso de la comunidad 3, está compuesta completamente

por viviendas de clase media-baja, no tiene parques, comercios u otro tipo de actividad (solo para complementar la información, a partir de enero de 2014, se integró un organismo operador intermunicipal que

Tabla 3.1 Esquema tarifario para la comunidad 1

Tipo de Usuario	Cuota
Domestico	\$ 50.00
Comercial	\$ 80.00

busca absorber a los sistemas locales y dar servicio a toda la población este ejemplo se complementa en el libro *Integración de un organismo operador del MAPAS*)

Ya se estableció que la tarifa y su estructura está en función del tipo de usuarios a los que se da servicio, sin embargo, también debe considerarse que ésta obedece a las leyes que rigen el servicio y la capacidad técnica que tiene el organismo operador para cuantificar el volumen consumido por parte de los usuarios. Al respecto, existen dos tipos de tarifas. La tarifa por servicio medido, que se puede establecer cuando se cuenta con micromedición (Ilustración 3.2) y el cobro que se realiza por la cantidad de agua que se consume. Esto comúnmente se da en bloques y mientras mayor es el consumo, mayor es el costo por metro cúbico (Tabla 3.4). Este esquema se puede extender a cada tipo de usuario, tal como se muestra (Tabla 3.2).

Como se mencionó anteriormente, dependiendo de la capacidad instalada, existe la posibilidad de cobrar el servicio, incluso por metro cubico utilizado, un ejemplo de este tipo de esquema tarifario se muestra en la Ilustración 3.3. Por otra parte, cuando no se tiene posibilidad de contabilizar el consumo doméstico, se establecen esquemas tarifarios de cuota fija, los cuales se asignan por tipo de usuario. Un ejemplo de este tipo de estructura se presenta en la Tabla 3.3 y en la Tabla 3.4. Por supuesto, en muchos casos se tiene un esquema tarifario mixto, pues no se tiene una cobertura del 100 por ciento de micromedición, esto obliga a establecer una estructura de servicio medido junto a una de cuota fija.

Tabla 3.2 Esquema tarifario para la comunidad 2

Tipo de Usuario	Cuota
Doméstico	\$ 50
Residencial 1	\$ 150
Residencial 2	\$ 300
Media Toma	\$ 25
Comercial	\$ 80

## 3.2 EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Desde que se integraron los primeros organismos operadores del país, la forma de cobrar por los servicios ha cambiado, así como ha cambiado la forma de administrar y operar los sistemas de distribución (para entender este proceso de cambios se recomienda leer el capítulo 1 del libro *Integración de un organismo operador del MAPAS*). Además de las diferencias que existen entre los distintos organismos operadores, a lo largo de su propia evolución, en forma interna a cambiado la manera de cobrar por los servicios.

Por esta razón el primer paso de revisión de la estructura tarifaria es evaluar su variación a lo largo del tiempo y el impacto que a tenido en el funcionamiento del organismo operador, de acuerdo con la información histórica del propio organismo, el ayuntamiento y la comisión estatal del agua (o su similar). Esta información, permitirá comprender la forma actual que tiene la estructura tarifaria, la disposición por parte de las autoridades para modificarla y la respuesta de la población ante estas variaciones.

Tabla 3.3 Ejemplo de Esquema tarifario por bloque de consumo

Rango de consumo (m³)	Tarifa
0-20	Tarifa 1
21-40	Tarifa 2
41-240	Tarifa 3
241-480	Tarifa 4
481 en adelante	Tarifa 5



Tabla 3.4 Ejemplo de Esquema tarifario por tipo de usuario y bloque de consumo

Rango	Doméstico 1	Doméstico 2	Doméstico 3	Comercial 1	Comercial 2	Industrial 1	Industrial 2
0 - 20	Tarifa A1	Tarifa B1	Tarifa C1	Tarifa D1	Tarifa E1	Tarifa F1	Tarifa G1
21 - 40	Tarifa A2	Tarifa B2	Tarifa C2	Tarifa D2	Tarifa E2	Tarifa F2	Tarifa G2
41 - 60	Tarifa A3	Tarifa B3	Tarifa C3	Tarifa D3	Tarifa E3	Tarifa F3	Tarifa G3
61 - 100	Tarifa A4	Tarifa B4	Tarifa C4	Tarifa D4	Tarifa E4	Tarifa F4	Tarifa G4
101 - Más	Tarifa A5	Tarifa B5	Tarifa C5	Tarifa D5	Tarifa E5	Tarifa F5	Tarifa G5

### 3.3 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE USUARIOS

El Libro de *Datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado* del MAPAS, clasifica, según criterios socioeconómicos, a los usuarios domésticos en tres clases: Residencial, Media y Popular; considerando los siguientes criterios:

- **Residencial:** Casas solas o departamentos de lujo, que cuentan con dos o más baños, jardín de 50 m<sup>2</sup> o más, cisterna, lavadora
- **Media:** Casas y departamentos, que cuentan con uno o dos baños, jardín de 15 a 35 m<sup>2</sup> y tinaco
- **Popular:** Vecindades y casas habitadas por una o varias familias, que cuentan con jardín de 2 a 8 m<sup>2</sup>, con un baño o compartiéndolo



Es recomendable establecer estos mismos criterios para el caso de la clasificación de usuarios de cualquier organismo operador, ya que los criterios son sencillos de evaluar y basados en la inspección visual de la vivienda, sin tener que acudir a datos declarados por los usuarios como nivel de ingresos, número de habitantes en la vivienda, etcétera.

También dicho documento define al consumo comercial como el que se utiliza en zonas de comercios y servicios por personas que no habitan en ellas. Sobre el consumo industrial establece

que es el agua de uso para empresas, fábricas y hoteles; y además considera dos clasificaciones de acuerdo al tipo de actividad:

- Industrial de servicios
- Industrial de producción

Por último, considera que el consumo de usuarios públicos es el agua que se utiliza en instalaciones de salud, educación, recreación, seguridad, riego de parques y jardines, combate de incendios, etcétera.

Ilustración 3.3 Esquema tarifario por metro cúbico (SIAPA, 2012)

2011					
m <sup>3</sup>	Doméstico	Pobreza	Pensionados	Otros Usos	
03	\$ 1.04	\$ 30.87	\$ 27.16	\$ 182.82	
13	\$ 1.04	\$ 30.87	\$ 27.16	\$ 182.82	
23	\$ 1.04	\$ 30.87	\$ 27.16	\$ 182.82	
33	\$ 1.04	\$ 30.87	\$ 27.16	\$ 182.82	
43	\$ 4.22	\$ 30.87	\$ 27.16	\$ 182.82	
54	\$ 0.55	\$ 30.87	\$ 27.16	\$ 182.82	
64	\$ 5.81	\$ 30.87	\$ 27.16	\$ 182.82	
74	\$ 5.94	\$ 30.87	\$ 27.16	\$ 182.82	
84	\$ 6.87	\$ 30.87	\$ 27.16	\$ 187.80	
94	\$ 9.31	\$ 30.87	\$ 27.16	\$ 192.95	
10	\$ 52.36	\$ 30.87	\$ 27.16	\$ 200.61	
11	\$ 54.57	\$ 33.03	\$ 27.16	\$ 208.26	
12	\$ 59.53	\$ 35.19	\$ 27.16	\$ 215.91	
13	\$ 64.49	\$ 37.35	\$ 27.16	\$ 223.59	
14	\$ 69.45	\$ 39.51	\$ 27.16	\$ 231.25	
15	\$ 74.41	\$ 41.67	\$ 27.16	\$ 234.54	
16	\$ 79.37	\$ 43.83	\$ 27.16	\$ 242.18	
17	\$ 84.33	\$ 46.00	\$ 27.16	\$ 249.82	
18	\$ 89.29	\$ 52.27	\$ 52.26	\$ 252.98	
19	\$ 94.26	\$ 58.51	\$ 58.51	\$ 260.61	
20	\$ 99.22	\$ 64.78	\$ 64.77	\$ 267.41	
21	\$ 104.18	\$ 71.04	\$ 71.05	\$ 279.21	
22	\$ 109.14	\$ 77.30	\$ 77.30	\$ 286.27	
23	\$ 114.10	\$ 83.55	\$ 83.55	\$ 293.32	
24	\$ 119.06	\$ 89.69	\$ 89.68	\$ 306.04	
25	\$ 124.02	\$ 96.08	\$ 96.08	\$ 313.34	
26	\$ 132.52	\$ 102.33	\$ 102.33	\$ 320.62	
27	\$ 141.26	\$ 108.61	\$ 108.60	\$ 327.90	
28	\$ 149.54	\$ 114.86	\$ 114.87	\$ 335.19	
29	\$ 158.04	\$ 121.12	\$ 121.12	\$ 342.49	
30	\$ 166.75	\$ 127.37	\$ 127.36	\$ 349.76	

### 3.4 PROPUESTA DE ESTRUCTURA TARIFARIA

Una vez conocida la tarifa actual y comprendida la evolución de esta a lo largo del tiempo, se debe aplicar la metodología presentada en el capítulo 2, la cual debe estar fundamentada en los estudios presentados en el mismo capítulo.

Al momento de establecer un esquema tarifario, se debe buscar cumplir con los siguientes objetivos:

- **Eficiencia económica.** Las tarifas deben promover el uso eficiente de los recursos utilizados (capital, mano de obra, medio ambiente, recursos hídricos, etcétera). Por lo tanto este objetivo busca que la tarifa recupere todos los costos económicos asociados con la prestación de servicios. Cabe hacer énfasis en que para lograr el objetivo económico es necesario que la tarifa de una señal clara a los usuarios del costo que conlleva la entrega por metro cúbico de agua y por lo tanto la importancia de la medición del consumo
- **Autofinanciamiento.** En segundo lugar una política de tarifas debe asegurar que el organismo operador financie los recursos necesarios para operar y mantener los servicios en forma eficiente y sostenible y generar recursos para expansión, mejoramiento y reemplazo de la infraestructura
- **Acceso a los servicios.** En tercer lugar, la política de tarifas debe asegurar el acceso de toda la población a servicios básicos de agua potable y saneamiento, indispensables en la vida y salud de los habitantes de una comunidad. Asegurar

el acceso requiere que el servicio de agua potable llegue al domicilio o cerca del domicilio con calidad aceptable

- **Transparencia.** Este principio tiene como objetivo principal que la estructura y nivel tarifario puedan ser entendidos por todos aquellos que tienen un interés en el tema: los usuarios, las autoridades que regulan el servicio y aprueban las tarifas y los directivos y funcionarios de los organismos operadores. La transparencia busca reglas claras en la asignación de los costos a los diferentes usuarios, en parte para lograr la aceptación del sistema tarifario por la sociedad y también para disminuir las posibilidades de decisiones arbitrarias y malos manejos

El logro de los objetivos anteriores se tendrá que lograr mediante un eficiente sistema comercial que permita mantener información actualizada y confiable sobre el padrón de usuarios, incluyendo el historial de comportamiento de su consumo, facturación y cobranza; también dependerá de un sistema de regulación y vigilancia de los derechos y obligaciones de los usuarios y del organismo operador, para evitar el traslado de los costos de ineficiencia a los usuarios.

Es de suma importancia que cualquier organismo operador aplique estos principios de política tarifaria y que se obtenga la eficiencia económica que permita solventar los costos de operación del organismo, así como una autosuficiencia que conlleve a asegurar el mantenimiento adecuado de las instalaciones para mejorar y brindar un mejor servicio, y de ésta manera aprovechar los ingresos que se perciben por concepto de subsidio para invertir en infraestructura que permita llevar el servicio a toda la población de una manera eficiente y adecuada.

La estructura tarifaria se debe basar en un método que permita establecer el precio justo que deberá pagar el usuario por el servicio que recibe, el cual estará en función al tipo de usuario y a los rangos de consumo.

Este cobro deberá ser el principal recurso financiero con el que cuente el organismo operador, y deberá servir para la recuperación paulatina de sus costos de producción en primera instancia y posteriormente para destinar los recursos necesarios para el mantenimiento y mejoramiento del sistema de agua potable (IMTA. 2012a).

Es recomendable proponer más de una alternativa de estructura tarifaria, buscando siempre privilegiar los puntos enunciados. Esto permitirá a los encargados de la aprobación, tener elementos suficientes para tomar la alternativa que se acerque más a cumplir los objetivos.

Para ello, se debe evaluar las implicaciones de ejecutar una u otra alternativa. Así como también se debe centrar la atención en los siguientes puntos:

#### ***Impacto de las nuevas tarifas en el ingreso familiar***

Se debe analizar para cada tipo de usuario, cuál será el impacto económico al aplicar la nueva tarifa, cuidando las recomendaciones establecidas en el apartado 2.4.5.4.

#### ***Impacto de la aplicación del nuevo esquema tarifario en el servicio***

Además, debe evaluarse la posible mejora del servicio que recibirá el usuario, producto de la

recaudación que generará la aplicación de este nuevo esquema. Considérese que, el presentar esta información al usuario y los encargados de tomar la decisión, facilitará la aprobación y fomentará el pago entre los usuarios.

#### ***Mecanismos de evaluación del esquema tarifario***

La metodología de estructuración de tarifas busca que el cobro por los servicios este adecuadamente sustentado en las necesidades del organismo operador, para brindar el servicio y que el costo por el mismo, este dentro de las capacidades de la población.

Sin embargo, es vital, establecer mecanismos de evaluación del funcionamiento del esquema tarifario de nueva implementación. Esto es, que se cumplan los objetivos para el cual fue creado y que estos sean capaces de reflejarse en el servicio que reciben los usuarios. El que la población pueda detectar la mejora en cantidad y calidad del servicio, fomentará el pago de este y facilitará la aprobación y pago de futuros ajustes a la tarifa.

### **EJEMPLO DE APLICACIÓN DE TARIFA SEGÚN COSTO PROMEDIO**

El organismo operador para el ejemplo, cuenta con dos zonas, con una tarifa base de cuota fija, pues no cuenta con micromedición. Se detectaron una serie de consumidores potenciales que al momento del estudio se abastecen por medio de pipas.

### Análisis de tarifas actuales

Para este ejemplo, el sistema de agua potable aplica cuota fija a sus usuarios, de acuerdo con la estructura tarifaria en la que se consideran cinco tipos de usuarios (Tabla 3.2).

Los costos promedio de operación (definidos como costos variables promedio en el capítulo 2) del sistema ascienden a \$98 279.86 al mes (ver Tabla 3.5).

La eficiencia de cobro del servicio es de 49 por ciento.

La comunidad esta dividida en zonas (ver Tabla 3.6), cada una de ellas tiene un costo de producción diferente. La zona uno es de 9.18 \$/m<sup>3</sup> y la

zona dos de 9,18 \$/m<sup>3</sup>. El costo de producción promedio es de 7.21 \$m<sup>3</sup>.

Sin embargo, considerando un porcentaje de pérdidas de 40 por ciento para la zona uno y 20 por ciento para la zona dos, el costo de producción real o costo por consumo se obtiene de dividir el costo de producción entre el recíproco de las pérdidas, es decir.

$$Zona 1 = \frac{5.24}{1-0.40} = 8.74 \frac{\$}{m^3}$$

$$Zona 2 = \frac{9.18}{1-0.20} = 11.47 \frac{\$}{m^3}$$

Por lo que la tarifa promedio es igual a:

$$\frac{8.74 + 11.47}{2} = 10.10 \frac{\$}{m^3}$$

Tabla 3.5 Desglose de costos de operación del organismo operador

Concepto	Costo mensual promedio (\$)	Descripción
Energía Eléctrica Pozo	46 409.86	Valor promedio del costo por bombeo y cloración en pozos
Energía Eléctrica Rebombeo	4 000.00	Valor promedio por rebombeo y del tanque superficial 2 a tanque elevado
Mantenimiento	16 670.00	Gastos de Mantenimiento promedio
Cloración	4 450.00	Costo mensual del Cloro para la inyección en el pozo
Gastos Administrativos	850.00	Costo promedio de luz, teléfono, internet y papelería de la oficina
Gastos diversos	7 100.00	Gastos de gasolina, taxis, mantenimiento de vehículos y apoyo a celebraciones públicas.
Sueldo de personal administrativo	9 800.00	Sueldo Mensual del personal administrativo.
Sueldo de personal operativo	9 000.00	Sueldo Mensual del personal operativo.
Total	98 279.86	Gasto promedio

Tabla 3.6 Costos de producción para cada zona

Sistema de Agua	Costo variable total	Volumen extraído	Costo variable promedio
	\$/mes	m <sup>3</sup> /mes	\$/m <sup>3</sup>
Zona 1	\$ 88 870.00	16 951.68	\$ 5.24
Zona 2	\$ 9 409.86	1 025.28	\$ 9.18
Costo promedio de producción			\$ 7.21

Tabla 3.7 Costos por consumo para cada zona (considerando las pérdidas físicas)

Sistema de agua	Costo variable total	Pérdidas físicas	Volumen entregado	Costo variable promedio incluyendo pérdidas físicas
	\$/m <sup>3</sup>	%	%	\$/m <sup>3</sup>
Zona 1	\$ 5.24	40	60	\$ 8.74
Zona 2	\$ 9.18	20	0	\$ 11.47
				\$ 10.10

### Costo de producción

Definido en el capítulo 2 como costo variable promedio (Ecuación 2.2), de forma separada por zonas, el costo de producción, por parte del organismo operador se presenta en la Tabla 3.6, lo cual resulta de un costo de producción promedio de \$7.21/m<sup>3</sup>.

$$\frac{5.24 + 9.18}{2} = 7.21 \frac{\$}{m^3}$$

Sin embargo, considerando un porcentaje de pérdidas de 40 por ciento para la zona 1 y de 20 por ciento para la zona 2, la tarifa por m<sup>3</sup> consumido se presenta en la Tabla 3.7, lo cual resulta en promedio \$ 10.10/m<sup>3</sup>.

Además se considera una cuota para mantenimiento preventivo a la red de distribución, lo cual corresponde a 10 por ciento del costo de producción y el costo de mantenimiento a la red de drenaje se estima en 5 por ciento del costo de producción. Entonces, el costo total del servicio resulta de acuerdo con la Tabla 3.8.

Del estudio realizado, se detectaron una serie de usuarios potenciales que al momento del estudio no recibían el servicio por parte del organismo operador. De estos, los usuarios comerciales, se abastecen por medio de pipas y tienen un costo promedio de \$ 371.11 por pipa de 10 000 litros y su costo se presenta en la Ilustra-

ción 3.4. El costo promedio de los usuarios detectados es de \$ 3 004.44 pesos al mes. Si se puede suministrar a través de la red de distribución, el monto gastado por estos usuarios, por suministro de agua se reduciría, observe la Tabla 3.9.

### 3.5.1 ESTIMACIÓN DEL ESQUEMA TARIFARIO PARA CUOTA FIJA

El procedimiento de cálculo de la estructura tarifaria se refiere esencialmente a cobros volumétricos y a servicios globales. Inicia con una descripción de los costos de producción y las necesidades de recaudación, así como los volúmenes de venta deseados. Igualmente se considera la composición usuarios-rangos de consumo y las necesidades de diferenciar los cobros en función de los ingresos de los usuarios domésticos y de la intensidad de uso en usuarios no domésticos.

#### 3.5.1.1 Datos de población

Partiendo de la situación actual del organismo, se presenta el primer escenario, con un esquema de cuota fija, considerando ausencia de micro-medición. El total de usuarios a los que se les da servicio se presenta en la Tabla 3.10.

La Tabla 3.11 presenta el total de empleados por área de trabajo. De acuerdo a datos del INEGI, en 2013 el índice de hacinamiento fue de 3.7, por lo tanto se dio servicio a 3 441 habitantes y la tasa de crecimiento anual de la población fue de 1.18.

### 3.5.1.2 Datos de producción y comercialización

La Tabla 3.12 presenta los datos de producción de las fuentes de abastecimiento en operación.

Se estima que el 40 por ciento del suministro no llega a los usuarios, por tanto, el volumen promedio cobrado se estima del 60 por ciento del suministrado (Tabla 3.13).

Tabla 3.8 Costo total del servicio

Concepto	Monto
Costo de producción	\$ 10.10
Mantenimiento de la red de agua potable	\$ 1.01
Mantenimiento de la red de alcantarillado	\$ 0.51
<b>Costo Total</b>	<b>\$ 11.62</b>

Tabla 3.9 Costo del servicio fuera del área de influencia

Usuario	Consumo	Costo/pipa	Monto mensual actual	Costo por m <sup>3</sup> actual
	m <sup>3</sup>	\$	\$	\$
1	80	350.00	2800.00	35.00
2	40	500.00	2000.00	50.00
3	40	500.00	2000.00	50.00
4	200	350.00	7000.00	35.00
5	160	330.00	5280.00	33.00
6	40	300.00	1200.00	30.00
7	40	300.00	1200.00	30.00
8	320	300.00	9600.00	30.00
9	40	400.00	1600.00	40.00
10	40	350.00	1400.00	35.00
11	40	350.00	1400.00	35.00
12	40	350.00	1400.00	35.00
13	80	200.00	1600.00	20.00
14	80	400.00	3200.00	40.00
15	120	400.00	4800.00	40.00
16	40	400.00	1600.00	40.00
17	40	300.00	1200.00	30.00
18	80	600.00	4800.00	60.00
Promedio	84.44	371.11	3004.44	37.11

Tabla 3.10 Datos del padrón de usuarios

Clasificación de tomas	No. de tomas	con medidor	sin medidor
Domésticos	930	0	930
Comerciales	27	0	27
Industriales	0	0	0
Públicos	19	0	19
<b>Total</b>	<b>976</b>	<b>0</b>	<b>976</b>

Ilustración 3.4 Gasto promedio de los usuarios fuera del área de influencia

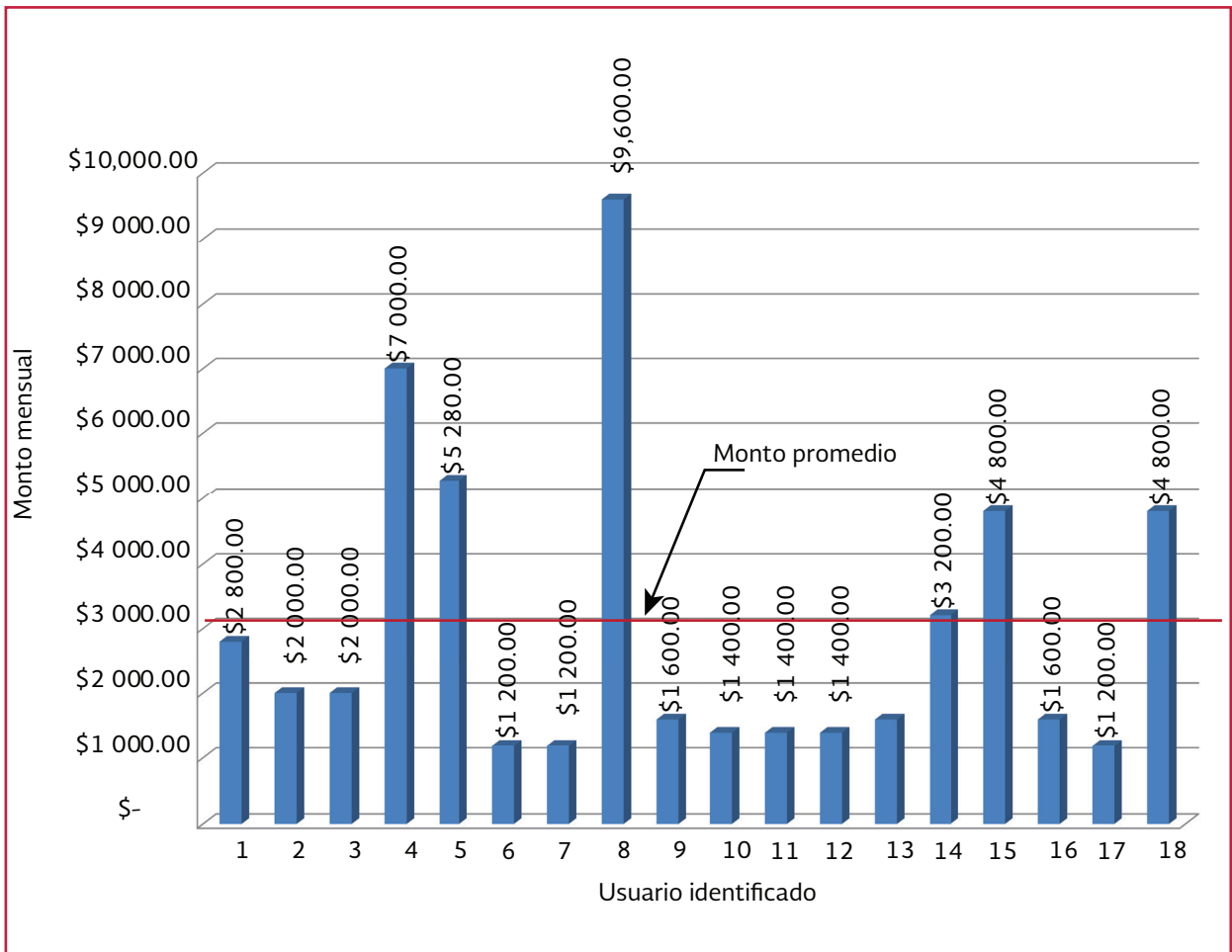


Tabla 3.11 Distribución de empleados por áreas de trabajo

Área	No. de empleados	% de empleados
Operación y mantenimiento	2	29%
Comercialización	0	0%
Administración	3	43%
Planeación	2	29%
Otras áreas	0	0%
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.12 Datos de producción de las fuentes (anual)

Volumen subterráneo	215 715	m <sup>3</sup> /año
Gasto instantáneo instalado	21.4	L/s
Pozos operando	2	
Horas promedio	8	h/día



Los egresos anuales se presentan en la Tabla 3.14, donde se destaca que el mayor costo representa el consumo eléctrico.

### Proyección de población

En la Tabla 3.15 se presenta un incremento en el número de usuarios del 44 por ciento con la incorporación de los usuarios potenciales.

Se propone un ajuste al salario de los trabajadores, de acuerdo a la Tabla 3.16, lo cual representa un incremento de 307 por ciento, en el costo de personal, ya que se incrementa de 225 600 (Tabla 3.14) a 693 074.16 (Tabla 3.16).

Por otra parte se pretende incorporar la infraestructura recientemente construida, que corresponde a dos pozos, dos tanques, así como las

Tabla 3.13 Información comercial

Volumen promedio cobrado mensual (m <sup>3</sup> )	10 786.00
Importe promedio cobrado mensual	\$ 98 279.86
Importe promedio cobrado anual	\$ 1 179 358.32

Tabla 3.14 Egresos del año

Partida	Costo real (\$/año)
Servicios personales	\$ 225 600.00
Energía Eléctrica	\$ 604 918.32
Mantenimiento	\$ 200 040.00
Otros pagos	\$ 148 800.00
<b>Total</b>	<b>\$ 1 179 358.32</b>

Tabla 3.15 Usuarios proyectados

Clasificación de toma	Cantidad
Popular	173
Medio	742
Residencial	368
Comercial	100
Público	31
Total	1 414

Tabla 3.16 Propuesta de incremento en los costos de servicios profesionales

Núm.	Puesto	Salario Neto (\$/mes)	Salario Bruto (\$/mes)
1	Director	\$ 7 000	\$ 11 551.24
2	Jefe de operación y mantenimiento	\$ 6 000	\$ 9 901.06
3	Fontanero 1	\$ 4 000	\$ 6 600.71
4	Fontanero 2	\$ 4 000	\$ 6 600.71
5	Jefe de administración y comercialización	\$ 6 000	\$ 9 901.06
6	Atención a usuarios	\$ 4 000	\$ 6 600.71
7	Lecturista	\$ 4 000	\$ 6 600.71
Costo mensual			\$ 57 756.18
Costo anual			\$ 693 074.16 / año

conducciones y derivaciones de estos; lo cual representa un incremento de consumo de energía eléctrica.

$$\begin{aligned} \text{Costo unitario bombeo} &= \frac{\text{Costo energético}}{\text{Volumen anual}} \\ &= \frac{\$ 604\,918.32}{215\,715.36\,m^3} = \frac{\$ 2.80}{m^3} \end{aligned}$$

Por tanto, para brindar el servicio a la población con estas consideraciones, el costo energético resulta de:

$$\begin{aligned} \text{Costo energético} &= \frac{\$2.80}{m^3}(510\,875.90m^3) \\ &= \$1\,432\,620.24 \end{aligned}$$

Lo cual representa un incremento del 237 por ciento en el consumo energético, sin considerar la inflación, ya que el costo energético de la Tabla 3.14 es de \$ 604 918.32 y se incrementa a \$ 1 432 620.24.

Como complemento, se deben pagar los derechos de extracción, de acuerdo al artículo 222 de la Ley Federal de Derechos, el cual considera una cuota de \$ 94.46, por cada mil metros cúbicos, para la zona de disponibilidad 8 (dato

solo para ejemplo y se pueden consultar en Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas, SIGACU@, de la página de CONAGUA), entonces:

$$\begin{aligned} \text{Pago de derechos} &= \frac{510\,875.90m^3}{1000}(\$94.46) \\ &= \$48\,257.34 \end{aligned}$$

De acuerdo con el Banco de México, se estima una inflación para el año de estudio de 3.73 por ciento.

Los egresos totales proyectados para el año de estudio se presentan en la Tabla 3.17.

Considerando los resultados presentados en el apartado 2.4.3 *Programa de inversión*, la inversión total para la infraestructura de agua potable de proyecto (a 20 años) es de \$ 98 905 152.82. La Tabla 3.18 presenta la proyección anual de inversión, en función del crecimiento poblacional y considerando una inversión directa por parte del organismo del 30 por ciento, (el resto de la inversión es de participación federal y estatal, a través de los distintos programas).

Tabla 3.17 Proyección económica

Insumos óptimos anuales	Presupuesto (\$/año)
Servicios personales	\$ 693 074.16
Energía Eléctrica	\$ 1 432 620.24
Mantenimiento	\$ 207 501.49
Otros pagos	\$ 204 407.58
<b>Total gastos operativos</b>	<b>\$ 2 616 758.73</b>

Tabla 3.18 Proyección de inversión para infraestructura de agua potable

Año	Población estimada	Índice de cobertura	Monto de inversión anual	Participación directa
1	976.00	12 %	\$ 1 406 077.36	\$ 421 823.21
2	1 414.00	17 %	\$ 2 037 083.39	\$ 611 125.02
3	1 580.00	19 %	\$ 2 276 231.80	\$ 682 869.54
4	1 766.00	21 %	\$ 2 544 193.26	\$ 763 257.98
5	1 974.00	24 %	\$ 2 843 849.09	\$ 853 154.73
6	2 206.00	26 %	\$ 3 178 080.60	\$ 953 424.18
7	2 466.00	29 %	\$ 3 552 650.38	\$ 1 065 795.12
8	2 756.00	33 %	\$ 3 970 439.76	\$ 1 191 131.93
9	3 081.00	37 %	\$ 4 438 652.00	\$ 1 331 595.60
10	3 444.00	41 %	\$ 4 961 609.05	\$ 1 488 482.72
11	3 850.00	46 %	\$ 5 546 514.19	\$ 1 663 954.26
12	4 304.00	51 %	\$ 6 200 570.66	\$ 1 860 171.20
13	4 811.00	57 %	\$ 6 930 981.75	\$ 2 079 294.53
14	5 378.00	64 %	\$ 7 747 832.02	\$ 2 324 349.61
15	6 012.00	72 %	\$ 8 661 206.05	\$ 2 598 361.81
16	6 721.00	80 %	\$ 9 682 629.05	\$ 2 904 788.71
17	7 514.00	89 %	\$ 10 825 066.91	\$ 3 247 520.07
18	8 400.00	100 %	\$ 12 101 485.49	\$ 3 630 445.65

Para fines de este ejemplo se considera una tarifa promedio de varias ciudades del país. En la Tabla 3.19 se muestran las tarifas por alcantarillado y saneamiento de 25 ciudades del país. Con base en esta, se calcula la tarifa promedio que es de \$2.76/m<sup>3</sup>. También se puede revisar el anexo B.

El volumen descargado se estima en 70 por ciento de la dotación (*Datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado*, del MAPAS), por tanto, el costo de alcantarillado y saneamiento anual resulta de:

$$\begin{aligned} \text{Costo alcantarillado} &= \$2.76(0.7)(510\,875.90\text{m}^3) \\ &= \$987\,012.2 \end{aligned}$$

### 3.5.1.3 Costo total promedio

En resumen se tiene que:

$$\text{Costo Directo (CD)} = \$ 48\,257.34$$

$$\text{Costo Indirecto (CI)} = 421\,823.21$$

$$\text{Costo de Administración (CA)} = \$585\,659.58$$

$$\text{Costo de operación y mantenimiento}$$

$$\text{(COM)} = \$ 2\,031\,099.15$$

$$\text{Volumen Extraído (VE)} = 510\,875.90 \text{ m}^3/\text{año}$$

El costo total promedio se calcula como:

$$\text{Costo total promedio} = \frac{48\,257.34 + 421\,823.21 + 585\,659.58 + 2\,031\,099.15}{510\,875.90} = \frac{\$6.04}{\text{m}^3}$$

Tabla 3.19 Tarifass por alcantarillado y saneamiento en las principales ciudades

Ciudad	Costo	
	\$/m <sup>3</sup>	
Morelia	\$	7.30
Aguascalientes	\$	1.90
León	\$	2.20
Naucalpan de Juárez	\$	1.90
Xalapa	\$	8.40
Atizapán de Zaragoza	\$	1.80
Puebla	\$	3.40
Ciudad Juárez	\$	7.50
La Paz	\$	4.90
Monterrey	\$	2.20
Acapulco	\$	1.70
Chetumal	\$	2.00
Cancún	\$	2.00
Toluca	\$	1.90
San Luis Potosí	\$	2.70
Torreón	\$	2.00
Colima	\$	4.30
Delicias	\$	2.70
Gómez Palacios	\$	0.70
Sal Juan del Río	\$	2.00
Hermosillo	\$	1.60
Culiacán	\$	1.00
Tlaxcala	\$	0.80
Mérida	\$	2.00
Tula de Allende	\$	0.10
<b>Promedio Nacional</b>	\$	2.76

#### 3.5.1.4 Cálculo de Tarifa Base (Tb)

La tarifa base se calcula de acuerdo con la Ecuación 2.7. Para lo cual se estima se estima una porcentaje inicial de pérdidas físicas del

40 por ciento, derivado de los estudios correspondientes en la zona. Por lo que al sustituir los valores y realizar el cálculo, se obtiene el siguiente resultado:

$$TB_{CP} = \frac{48\,257.34 + 421\,823.21 + 585\,659.58 + 2\,031\,099.15}{510\,875.90} \left( 1 + \frac{510\,875.90 - 383\,439.32}{383\,439.32} \right) = \frac{\$ 8.05}{m^3}$$

### 3.5.1.5 Esquema tarifario inicial

La estructura tarifaria podrá tener los elementos que los prestadores del servicio y otras autoridades consideren convenientes.

De acuerdo a la Ley Estatal de Agua del estado del caso de estudio, cuando no exista aparato medidor la cuota fija mínima mensual será la que presenta en la Tabla 3.20.

Para igualar el Ingreso Total (IT) con el costo total (CT), tomando como referencia las tarifas

mostradas en la Tabla 3.20, por proceso iterativo se aplica un factor de ajuste, con el cual deben igualarse el costo total con el monto recaudable, manteniendo la relación entre los diferentes tipos de tarifas, tal como se presenta en la Tabla 3.21. Para esta primer aproximación no consideran costos por inversiones, cuotas por descarga o saneamiento.

Si se toma en cuenta el costo promedio calculado para alcantarillado y saneamiento de \$2.76/m<sup>3</sup>, el esquema tarifario resulta como se presenta en la Tabla 3.22.

Tabla 3.20 Cuota fija mínima mensual

Tipo de usuario	Popular	Habitacional	Residencia	Comercial	Industrial
Días de salario mínimo	0.667	1.111	4.444	6.667	37.778
Cuota fija mínima	\$ 42.53	\$ 70.85	\$ 283.39	\$ 425.15	\$ 2 409.10

Tabla 3.21 Cálculo del Ingreso total (IT)

Tipo de Tarifa	Tarifa mínima	Numero de predios	Factor	Tarifa propuesta	Monto recaudable
Popular	\$ 42.53	173	1.244	\$ 52.92	\$ 9 155.22
Habitacional	\$ 70.85	742	1.244	\$ 88.16	\$ 65 414.06
Residencial	\$ 283.39	368	1.244	\$ 352.62	\$ 129 765.63
Comercial	\$ 425.15	100	1.244	\$ 529.02	\$ 52 901.69
Industrial	\$ 2 409.10	0	1.244	\$ 2 997.66	\$ -
					\$ 3 086 839.28

Tabla 3.22 Cálculo del Ingreso total (IT), considerando alcantarillado y saneamiento

Tipo de Tarifa	Tarifa mínima	Número de predios	Factor	Tarifa propuesta	Monto recaudable
Popular	\$ 42.53	173	1.642	\$ 69.84	\$ 12 082.59
Habitacional	\$ 70.85	742	1.642	\$ 116.35	\$ 86 330.11
Residencial	\$ 283.39	368	1.642	\$ 465.38	\$ 171 258.00
Comercial	\$ 425.15	100	1.642	\$ 698.17	\$ 69 816.93
Industrial	\$ 2 409.10	0	1.642	\$ 3 956.16	\$ -
					\$ 4 073 851.52

### 3.5.2 ESTIMACIÓN DEL ESQUEMA TARIFARIO CON SERVICIO MEDIDO

De acuerdo a la Ley Estatal de Agua del estado del caso de estudio, por cada m<sup>3</sup> de agua potable consumido, se aplicarán las tarifas mensuales de la Tabla 3.23, expresadas en días de salario mínimo (cada estado tiene su propia regulación y criterios para establecer o autorizar montos base para integrar las estructuras tarifarias; en el anexo A se presenta un resumen de las consideraciones al respecto por entidad federal).

En este ejemplo, para considerar una cuota por concepto de alcantarillado y saneamiento, se toma como base el consumo de agua potable restandole un 30 por ciento a la cantidad que resulte tal como se recomienda en el libro de *Datos básicos para proyecto proyectos de agua potable y alcantarillado* del MAPAS. Esta consideración no debe tomarse como norma, pues existen alternativas para cuantificar la descarga mediante la instalación de un medidor o infraestructura hidráulica, con la cual se puede establecer una tarifa conforme un rango similar al que se presenta en la Tabla 3.24.

Tabla 3.23 Tarifa fija mínima por servicio de agua potable

Rango de consumo	Popular	Habitacional	Residencial	Comercial	Industrial
0-20	0.025	0.029	0.04	0.05	0.085
21-30	0.031	0.036	0.05	0.063	0.106
31-50	0.037	0.043	0.06	0.076	0.127
51-75	0.047	0.054	0.075	0.095	0.159
76-100	0.053	0.061	0.085	0.107	0.18
101-150	0.062	0.072	0.1	0.126	0.212
151-200	0.093	0.108	0.15	0.189	0.318
201-300	0.124	0.144	0.2	0.252	0.36
300-	0.155	0.18	0.25	0.315	0.4

Tabla 3.24 Tarifas mensuales de agua potable aplicables en el estado del ejemplo en días de salario mínimo

Rango de aporte	Popular	Habitacional	Residencial	Comercial	Industrial
0-20	0.01	0.012	0.016	0.02	0.034
21-30	0.012	0.014	0.02	0.025	0.042
31-50	0.015	0.017	0.024	0.03	0.051
51-75	0.019	0.022	0.03	0.038	0.064
76-100	0.021	0.024	0.034	0.043	0.072
101-150	0.025	0.029	0.04	0.05	0.085
151-200	0.037	0.043	0.06	0.076	0.127
201-300	0.05	0.058	0.08	0.101	0.17
300 -	0.062	0.072	0.1	0.126	0.212



Por tanto, para efectos del caso de estudio, el salario mínimo se considera de \$ 63.77. Por lo cual el costo por metro cubico de agua potable resulta tal como se presenta en la Tabla 3.25.

Por otro lado, si se considera el cobro de servicio de saneamiento, entonces el esquema tarifario se obtiene de la forma mostrada en la Tabla 3.26.

### 3.5.3 ESTIMACIÓN DE FACTURACIÓN

Bajo este esquema de facturación, el máximo recaudable por el organismo para el año de estudio, por concepto de agua potable se presenta en la Tabla 3.27. Si se considera el cobro por saneamiento, la recaudación sería como se presenta en la Tabla 3.28.

Tabla 3.25 Esquema tarifario para agua potable (m<sup>3</sup>)

Rango de consumo	Popular	Habitacional	Residencial	Comercial	Industrial
0-20	\$ 1.59	\$ 1.85	\$ 2.55	\$ 3.19	\$ 5.42
21-30	\$ 1.98	\$ 2.30	\$ 3.19	\$ 4.02	\$ 6.76
31-50	\$ 2.36	\$ 2.74	\$ 3.83	\$ 4.85	\$ 8.10
51-75	\$ 3.00	\$ 3.44	\$ 4.78	\$ 6.06	\$ 10.14
76-100	\$ 3.38	\$ 3.89	\$ 5.42	\$ 6.82	\$ 11.48
101-150	\$ 3.95	\$ 4.59	\$ 6.38	\$ 8.04	\$ 13.52
151-200	\$ 5.93	\$ 6.89	\$ 9.57	\$ 12.05	\$ 20.28
201-300	\$ 7.91	\$ 9.18	\$ 12.75	\$ 16.07	\$ 22.96
300-	\$ 9.88	\$ 11.48	\$ 15.94	\$ 20.09	\$ 25.51

Tabla 3.26 Esquema Tarifario para agua potable y saneamiento (m<sup>3</sup>)

Rango de consumo	Popular	Habitacional	Residencial	Comercial	Industrial
0-20	\$ 2.07	\$ 2.42	\$ 3.32	\$ 4.15	\$ 7.05
21-30	\$ 2.55	\$ 2.97	\$ 4.15	\$ 5.21	\$ 8.77
31-50	\$ 3.08	\$ 3.56	\$ 4.97	\$ 6.28	\$ 10.54
51-75	\$ 3.91	\$ 4.50	\$ 6.22	\$ 7.88	\$ 13.20
76-100	\$ 4.38	\$ 5.04	\$ 7.05	\$ 8.88	\$ 14.92
101-150	\$ 5.15	\$ 5.98	\$ 8.29	\$ 10.43	\$ 17.58
151-200	\$ 7.70	\$ 8.94	\$ 12.44	\$ 15.69	\$ 26.35
201-300	\$ 10.30	\$ 11.96	\$ 16.58	\$ 20.90	\$ 31.09
300-	\$ 12.85	\$ 14.92	\$ 20.73	\$ 26.11	\$ 35.65

Tabla 3.27 Máximo recaudable por concepto de agua potable

Clasificación de toma	Cantidad	Dotación	Consumo mensual	Cobro estimado		
				L/(hab d)	m <sup>3</sup> /(mes predio)	\$/predio
Popular	173	180	20.26	\$ 40.05	\$ 6 928.03	\$83 136.42
Medio	742	230	25.88	\$ 59.42	\$44 092.43	\$529 109.12
Residencial	368	400	45.02	\$ 172.24	\$63 385.34	\$760 624.07
Comercial	100	1 065	32.39	\$ 157.00	\$15 699.70	\$188 396.35
Público	31	60	1.83		\$ -	\$ -
<b>Total</b>					\$130 105.50	\$1 561 265.96

Tabla 3.28 Máximo recaudable por concepto de agua potable, considerando saneamiento

Clasificación de toma	Cantidad	Dotación	Consumo mensual	Cobro estimado		
				L/(hab d)	m <sup>3</sup> /(mes predio)	\$/predio
Popular	173	180	20.26	\$ 51.67	\$ 8 939.40	\$ 107 272.80
Medio	742	230	25.88	\$ 76.76	\$ 56 952.72	\$683 432.61
Residencial	368	400	45.02	\$ 223.92	\$82 400.94	\$988 811.29
Comercial	100	1065	32.39	\$ 203.48	\$ 20 347.63	\$244 171.58
Público	31	60	1.83		\$ -	\$ -
<b>Total</b>					\$168 640.69	\$2 023 688.29

### 3.6 EJEMPLO DE ESTRUCTURA TARIFARIA CONSIDERANDO INCREMENTO DE EFICIENCIA FÍSICA

A continuación se presenta un ejemplo de estructura tarifaria, considerando disminución en las pérdidas físicas para optimizar la demanda de agua. El Organismo cuenta actualmente con 10 556 usuarios, de los cuales el 97 por ciento corresponden a usuarios domésticos; y de éstos 8 211 usuarios, se encuentran clasificados dentro del tipo doméstico popular.

El objetivo de la estructura tarifaria de este ejemplo, es el diseño de un nuevo sistema tarifario basado en principios de eficiencia econó-

mica, el cual permita cubrir los costos de operación y mantenimiento. Además de lo anterior el Organismo Operador se caracteriza como un monopolio natural, dadas sus significativas economías de escala y elevados montos de inversión, es decir, el organismo no tiene competencia y puede aprovechar el invertir en infraestructura para alcanzar nuevas coberturas y así poder aspirar a otro nivel de ingresos; además mejorando la eficiencia del sistema se disminuye el incremento en costos el cual beneficiará a los usuarios con una mejor tarifa.

La tarifa propuesta busca avanzar hacia una tarificación eficiente y preparar al Organismo Operador para aplicar una tarifa que cubra los costos ocasionados por el incremento poblacional así como el mejorar y mantener la eficiencia.

### 3.6.1 CONSUMO Y DEMANDA

En el Organismo Operador ejemplo, si se quiere calcular la demanda para cada año, ésta se obtiene del resultado del consumo más las pérdidas de agua potable, en la Tabla 3.29 se muestra el comportamiento de consumo y demanda considerando el crecimiento poblacional y que las pérdidas físicas disminuirán hasta alcanzar un 30 por ciento.

El disminuir pérdidas, permitirá reducir los costos ya que si éstas no se reducen, se producirá mayor volumen y por ende el costo se elevará. La demanda se proyecta para un horizonte de los próximos 21 años, tomando en cuenta que el consumo per cápita es de 198 L/(hab d), de acuerdo al clima predominante de la localidad en estudio, la demanda es el resultado de multi-

plicar el número de habitantes por su consumo per-cápita.

### 3.6.2 COSTO PROMEDIO Y MARGINAL

El Organismo Operador ejemplo reporta costos variables de \$12.9 millones en la Tabla 3.30 se muestran los componentes que lo integran, los cuales generaron un volumen de extracción de 5 millones de metros cúbicos; además el Organismo reporta costos fijos de \$13.2 millones, para el periodo comprendido de un año.

Con base en los últimos costos reportados por el Organismo ejemplo, y las proyecciones de demanda, se procede al cálculo de los costos para los próximos 21 años. Para efecto de la proyección de los costos son constantes, incrementan-

Tabla 3.29 Proyección de consumo y demanda según crecimiento poblacional y pérdidas físicas

Periodo	Población	Consumo (m <sup>3</sup> /año)	Pérdidas físicas (%)	Demanda (m <sup>3</sup> /año)
1	46 460	3 357 664	40.00	5 596 107
2	47 805	3 454 864	39.00	5 663 712
3	49 092	3 547 906	38.00	5 722 429
4	50 334	3 637 635	37.00	5 774 024
5	51 538	3 724 658	36.00	5 819 778
6	52 709	3 809 289	35.00	5 860 444
7	53 850	3 891 736	34.00	5 896 569
8	54 965	3 972 285	33.00	5 928 783
9	56 055	4 051 127	32.00	5 957 540
10	57 125	4 128 394	31.00	5 983 180
11	58 173	4 204 192	30.90	6 084 214
12	59 204	4 278 640	30.80	6 183 006
13	60 217	4 351 880	30.70	6 279 769
14	61 212	4 423 762	30.60	6 374 297
15	62 185	4 494 091	30.50	6 466 318
16	63 137	4 562 929	30.40	6 555 933
17	64 070	4 630 344	30.30	6 643 248
18	64 983	4 696 346	30.20	6 728 290
19	65 873	4 760 651	30.10	6 810 660
20	66 739	4 823 230	30.00	6 890 329
21	67 580	4 883 992	30.00	6 977 131

Tabla 3.30 Integración de Costo variable

Costo variable	Costo (\$/año)
Reparación y mantenimiento de inmuebles	310
Reparación y mantenimiento de vehículos	322 344
Reparación y mantenimiento para equipo y redes de tele y radio transmisión	5 092
Reparación, instalación y mantenimiento de bienes informáticos	16 365
Reparación, mantenimiento e instalación de mobiliario y equipo de oficina	4 798
Servicio de energía eléctrica	828 345
Combustibles, lubricantes y aditivos	523 746
Materiales y suministros	1 151 756
Derechos de extracción de agua	2 178 707
Mano de obra directa	7 883 943
Costo variable total	12 915 407

do los costos variables de acuerdo al aumento del volumen extraído para cada periodo. Con base en las formulas del apartado 2.2.1 se obtienen los costos promedio y marginal.

De acuerdo al criterio de valoración de costos para efectos del cálculo de la tarifa, se debe utilizar el costo promedio para los próximos 12 años ya que el costo marginal es menor al promedio, y para el resto de los años del estudio del estudio, ésta debe ser sobre el costo marginal ya que los costos se elevan manteniendo la eficiencia. Ver Tabla 3.31 así como Ilustración 3.5 donde se muestra el punto de la curva del costo marginal superando al costo promedio.

### 3.6.3 TARIFA PROPUESTA SEGÚN COSTO PROMEDIO Y MARGINAL A LARGO PLAZO

Para proponer la tarifa objetivo, con la cual se tenga un equilibrio entre costo e ingreso o excedente de ingreso; para el cálculo de la tarifa se debe multiplicar el costo promedio o marginal por el factor de ajuste, el cual es obtenido restando el volumen extraído menos el volumen consumido, y el resultado dividirse entre el vo-

lumen consumido, los resultados de las tarifas propuestas se muestran en la Tabla 3.32.

En la Ilustración 3.6 se muestra el comportamiento de la tarifa para los próximos 21 años, donde con el mejoramiento del sistema en los próximos 12 años la tarifa se verá beneficiada para los usuarios, ya que el incremento en los costos disminuyen por la reducción de las pérdidas físicas sin embargo, para mantener la eficiencia para el resto de los años la tarifa sufrirá un incremento para mantener ésta.

### 3.6.4 SUBSIDIO

La clasificación de usuarios que presenta el Organismo Operador ejemplo son: doméstico (popular, clase media y residencial), comercial, industrial y público.

Para efecto de éste ejemplo se propone otorgar un subsidio del 60 por ciento sólo para usuarios del tipo doméstico popular (subsidiados), el cual debe ser recuperado a través del resto de los usuarios (subsidiantes). Para definir el porcentaje de subsidio que cada usurario subsidiante debe aportar, se debe considerar el volumen

Tabla 3.31 Costo promedio y marginal a 21 años

Periodo	Demanda (m³/año)	Costo fijo (\$/año)	Costo variable (\$/año)	Costo total (\$/año)	Costo fijo promedio (\$/m³)	Costo variable promedio (\$/m³)	Costo total promedio (\$/m³)	Costo marginal (\$/m³)
1	5 596 107	13 230 499	14 544 912.64	27 775 412	2.36	2.60	4.96	
2	5 663 712	13 230 499	14 737 610.23	27 968 109	2.34	2.60	4.94	2.85
3	5 722 429	13 230 499	14 913 341.16	28 143 840	2.31	2.61	4.92	2.99
4	5 774 024	13 230 499	15 075 479.64	28 305 979	2.29	2.61	4.90	3.14
5	5 819 778	13 230 499	15 226 449.00	28 456 948	2.27	2.62	4.89	3.30
6	5 860 444	13 230 499	15 367 342.34	28 597 842	2.26	2.62	4.88	3.46
7	5 896 569	13 230 499	15 498 759.16	28 729 258	2.24	2.63	4.87	3.64
8	5 928 783	13 230 499	15 621 807.16	28 852 306	2.23	2.63	4.87	3.82
9	5 957 540	13 230 499	15 737 144.61	28 967 644	2.22	2.64	4.86	4.01
10	5 983 180	13 230 499	15 845 119.50	29 075 619	2.21	2.65	4.86	4.21
11	6 084 214	13 230 499	16 291 874.10	29 522 373	2.17	2.68	4.85	4.42
12	6 183 006	13 230 499	16 750 553.61	29 981 053	2.14	2.71	4.85	4.64
13	6 279 769	13 230 499	17 222 279.90	30 452 779	2.11	2.74	4.85	4.88
14	6 374 297	13 230 499	17 706 147.40	30 936 647	2.08	2.78	4.85	5.12
15	6 466 318	13 230 499	18 200 739.21	31 431 238	2.05	2.81	4.86	5.37
16	6 555 933	13 230 499	18 706 480.09	31 936 979	2.02	2.85	4.87	5.64
17	6 643 248	13 230 499	19 223 875.46	32 454 375	1.99	2.89	4.89	5.93
18	6 728 290	13 230 499	19 753 002.81	32 983 502	1.97	2.94	4.90	6.22
19	6 810 660	13 230 499	20 291 127.53	33 521 627	1.94	2.98	4.92	6.53
20	6 890 329	13 230 499	20 837 634.02	34 068 133	1.92	3.02	4.94	6.86
21	6 977 131	13 230 499	21 462 840.58	34 693 340	1.90	3.08	4.97	7.20

Ilustración 3.5 Costo promedio y marginal

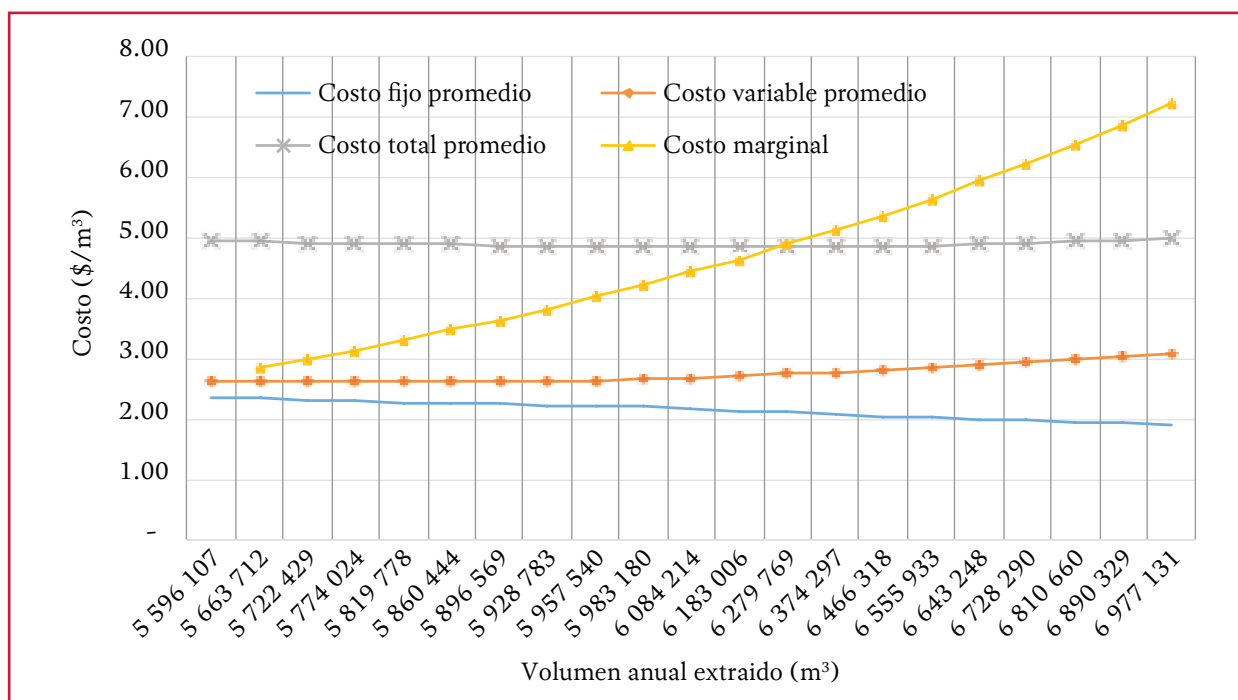
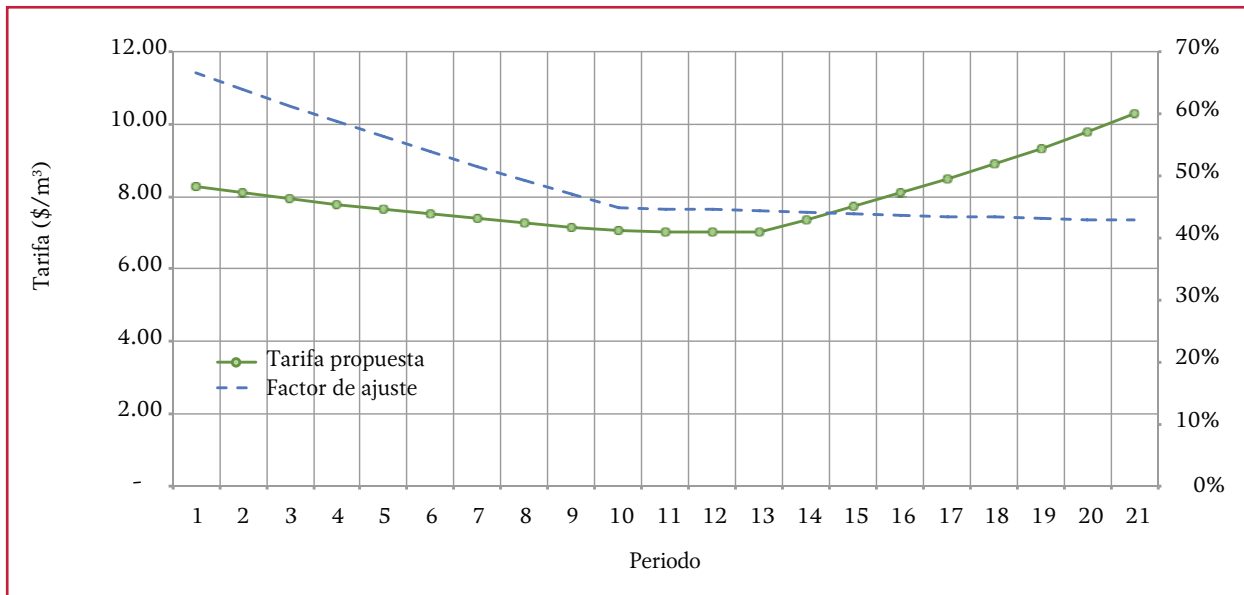


Tabla 3.32 Tarifa propuesta para cada periodo.

Periodo	Costo total promedio (\$/m³)	Costo marginal (\$/m³)	Factor de ajuste (%)	Tarifa Propuesta (\$/m³)
1	4.96		67	8.27
2	4.94	2.85	64	8.10
3	4.92	2.99	61	7.93
4	4.90	3.14	59	7.78
5	4.89	3.30	56	7.64
6	4.88	3.46	54	7.51
7	4.87	3.64	52	7.38
8	4.87	3.82	49	7.26
9	4.86	4.01	47	7.15
10	4.86	4.21	45	7.04
11	4.85	4.42	45	7.02
12	4.85	4.64	45	7.01
13	4.85	4.88	44	7.03
14	4.85	5.12	44	7.38
15	4.86	5.37	44	7.73
16	4.87	5.64	44	8.11
17	4.89	5.93	43	8.50
18	4.90	6.22	43	8.91
19	4.92	6.53	43	9.35
20	4.94	6.86	43	9.80
21	4.97	7.20	43	10.29

Ilustración 3.6 Tarifa propuesta según costo promedio y marginal a largo plazo



consumido para cada uno de ellos y posteriormente calcular la tarifa promedio ponderada para cada periodo, la cual debe ser igual a la tarifa propuesta en el apartado 3.6.3.

Para efecto de este ejemplo se han utilizado porcentajes relativos de consumo para cada tipo de usuario: doméstico popular (35 por ciento), clase media (25 por ciento), residencial (9 por ciento), comercial (15 por ciento), industrial (10 por ciento) y público (5 por ciento), ver Tabla 3.33. En caso de que un Organismo no cuente con el dato del consumo para cada tipo de usuarios se recomienda consultar el libro *Medición de caudal* del MAPAS.

La tarifa promedio ponderada, es obtenida multiplicando el porcentaje de distribución de

consumo para cada tipo usuario, entre la tarifa propuesta (una vez restándole el nivel de subsidio a los usuarios domésticos populares y sumándole el nivel de subsidio en proporción al pago de cada usuarios subsidiante). El resultado de la sumatoria de las tarifas promedio ponderadas de cada usuario, debe ser igual a la tarifa propuesta en el apartado 3.6.3, como se muestra en la Tabla 3.34:

Finalmente, una vez igualada la tarifa promedio ponderada con la tarifa propuesta objetivo se obtiene el porcentaje de aportación al subsidio (flecha verde), para cada usuario subsidiante. El porcentaje de subsidio a los usuarios subsidiados se muestra con la flecha roja. Ver Tabla 3.35.

Tabla 3.33 Proyecciones de consumo por tipo de usuario

Proyección de consumo							
Periodo	Doméstico popular (m <sup>3</sup> /año)	Doméstico clase media (m <sup>3</sup> /año)	Doméstico residencial (m <sup>3</sup> /año)	Comercial (m <sup>3</sup> /año)	Industrial (m <sup>3</sup> /año)	Público (m <sup>3</sup> /año)	Consumo total (m <sup>3</sup> /año)
1	1 175 182	839 416	302 190	503 650	369 343	167 883	3 357 664
2	1 209 203	863 716	310 938	518 230	380 035	172 743	3 454 864
3	1 241 767	886 976	319 312	532 186	390 270	177 395	3 547 906
4	1 273 172	909 409	327 387	545 645	400 140	181 882	3 637 635
5	1 303 630	931 164	335 219	558 699	409 712	186 233	3 724 658
6	1 333 251	952 322	342 836	571 393	419 022	190 464	3 809 289
7	1 362 107	972 934	350 256	583 760	428 091	194 587	3 891 736
8	1 390 300	993 071	357 506	595 843	436 951	198 614	3 972 285
9	1 417 895	1 012 782	364 601	607 669	445 624	202 556	4 051 127
10	1 444 938	1 032 099	371 555	619 259	454 123	206 420	4 128 394
11	1 471 467	1 051 048	378 377	630 629	462 461	210 210	4 204 192
12	1 497 524	1 069 660	385 078	641 796	470 650	213 932	4 278 640
13	1 523 158	1 087 970	391 669	652 782	478 707	217 594	4 351 880
14	1 548 317	1 105 940	398 139	663 564	486 614	221 188	4 423 762
15	1 572 932	1 123 523	404 468	674 114	494 350	224 705	4 494 091
16	1 597 025	1 140 732	410 664	684 439	501 922	228 146	4 562 929
17	1 620 620	1 157 586	416 731	694 552	509 338	231 517	4 630 344
18	1 643 721	1 174 087	422 671	704 452	516 598	234 817	4 696 346
19	1 666 228	1 190 163	428 459	714 098	523 672	238 033	4 760 651
20	1 688 131	1 205 808	434 091	723 485	530 555	241 162	4 823 230
21	1 709 397	1 220 998	439 559	732 599	537 239	244 200	4 883 992



Tabla 3.34 Tarifa promedio ponderada

Tarifa promedio ponderada								
Periodo	Doméstico popular (\$/m <sup>3</sup> )	Doméstico clase media (\$/m <sup>3</sup> )	Doméstico residencial (\$/m <sup>3</sup> )	Comercial (\$/m <sup>3</sup> )	Industrial (\$/m <sup>3</sup> )	Público (\$/m <sup>3</sup> )	Tarifa promedio ponderada (\$/m <sup>3</sup> )	Tarifa Propuesta Objetivo (\$/m <sup>3</sup> )
1	1.16	2.32	0.92	1.89	1.57	0.41	8.27	8.27
2	1.13	2.27	0.91	1.82	1.55	0.40	8.09	8.09
3	1.11	2.23	0.89	1.77	1.53	0.40	7.93	7.93
4	1.09	2.20	0.88	1.71	1.52	0.39	7.78	7.78
5	1.07	2.16	0.87	1.66	1.50	0.38	7.64	7.64
6	1.05	2.13	0.86	1.61	1.49	0.38	7.50	7.50
7	1.03	2.10	0.84	1.56	1.47	0.37	7.38	7.38
8	1.02	2.07	0.83	1.52	1.46	0.36	7.26	7.26
9	1.00	2.04	0.82	1.48	1.45	0.36	7.15	7.15
10	0.99	2.01	0.81	1.44	1.43	0.35	7.04	7.04
11	0.98	2.01	0.81	1.44	1.43	0.35	7.02	7.02
12	0.98	2.00	0.81	1.43	1.43	0.35	7.00	7.00
13	0.98	2.01	0.81	1.44	1.43	0.35	7.03	7.03
14	1.03	2.09	0.84	1.56	1.47	0.37	7.37	7.37
15	1.08	2.18	0.88	1.69	1.51	0.39	7.73	7.73
16	1.13	2.28	0.91	1.83	1.55	0.41	8.10	8.10
17	1.19	2.37	0.94	1.96	1.59	0.42	8.49	8.49
18	1.25	2.48	0.98	2.01	1.75	0.45	8.91	8.91
19	1.31	2.59	1.02	2.16	1.80	0.47	9.34	9.34
20	1.37	2.70	1.06	2.32	1.85	0.49	9.79	9.79
21	1.44	2.82	1.11	2.50	1.90	0.51	10.28	10.28

### 3.6.5 TARIFA PROPUESTA CON SUBSIDIO

Considerando que el Organismo Operador ejemplo mejora y mantiene la eficiencia en la Tabla 3.36 se muestra el comportamiento de la

tarifa para cada tipo de usuario, considerando el subsidio cruzado, teniendo como resultado que al multiplicar la tarifa por el consumo, resulta igual o mayor al costo total para cada periodo. El comportamiento de la tarifa por tipo de usuario se muestra en la Ilustración 3.7.

Tabla 3.35 Porcentaje de subsidio otorgado y porcentaje de aportación al subsidio

Periodo	Subsidiados		Subsidiarios			
	Doméstico popular (%)	Público (%)	Doméstico clase media (%)	Doméstico residencial (%)	Comercial (%)	Industrial (%)
1	-60	0	12	24	52	73
2	-60	0	12	25	50	74
3	-60	0	13	25	49	76
4	-60	0	13	26	47	77
5	-60	0	13	26	45	79
6	-60	0	13	27	43	80
7	-60	0	14	27	41	81
8	-60	0	14	28	40	83
9	-60	0	14	28	38	84
10	-60	0	14	28	37	85
11	-60	0	14	29	36	86
12	-60	0	14	29	36	86
13	-60	0	14	28	37	85
14	-60	0	14	27	41	81
15	-60	0	13	26	46	78
16	-60	0	12	25	50	74
17	-60	0	12	23	54	71
18	-60	0	11	22	50	79
19	-60	0	11	21	54	75
20	-60	0	10	20	58	71
21	-60	0	10	19	62	68

Ilustración 3.7 Tarifa con subsidio y aportación al subsidio por tipo de usuario

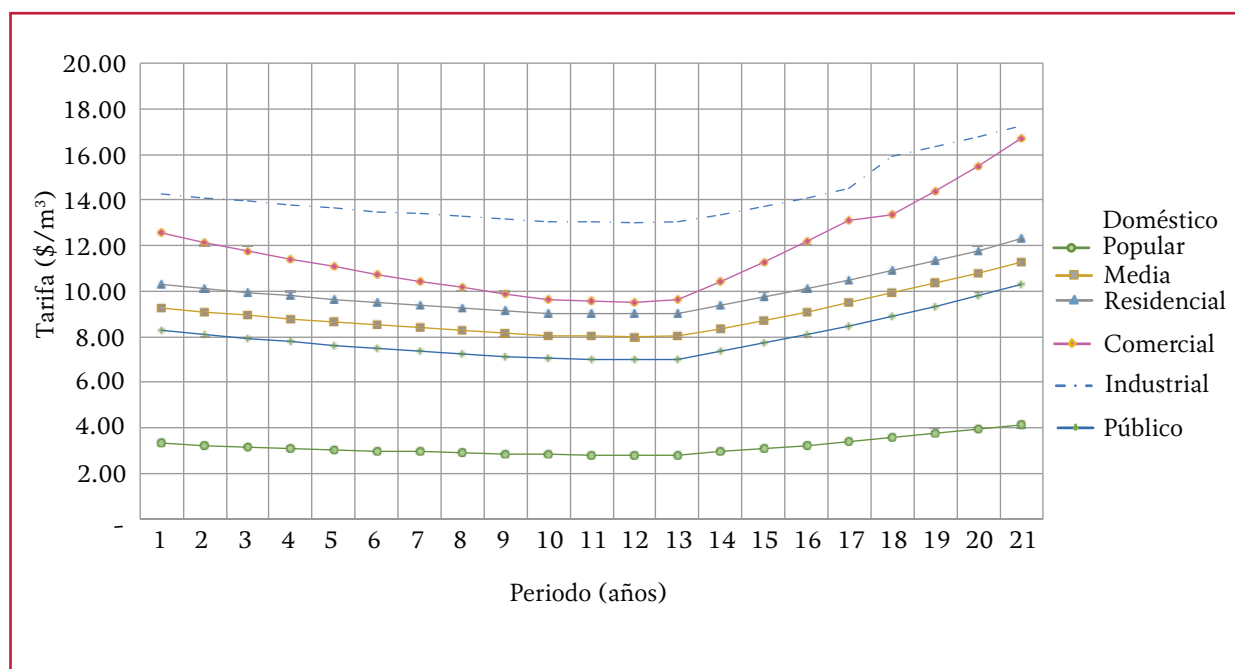


Tabla 3.36 Tarifa con subsidio y aportación al subsidio por tipo de usuario

Periodo	Doméstico Popular (\$/m <sup>3</sup> )	Doméstico clase media (\$/m <sup>3</sup> )	Doméstico residencial (\$/m <sup>3</sup> )	Comercial (\$/m <sup>3</sup> )	Industrial (\$/m <sup>3</sup> )	Público (\$/m <sup>3</sup> )
1	3.31	9.27	10.27	12.58	14.27	8.27
2	3.24	9.09	10.09	12.11	14.09	8.09
3	3.17	8.93	9.93	11.78	13.93	7.93
4	3.11	8.78	9.78	11.41	13.78	7.78
5	3.05	8.64	9.64	11.08	13.64	7.64
6	3.00	8.50	9.50	10.71	13.50	7.50
7	2.95	8.38	9.38	10.42	13.38	7.38
8	2.90	8.26	9.26	10.15	13.26	7.26
9	2.86	8.15	9.15	9.88	13.15	7.15
10	2.82	8.04	9.04	9.61	13.04	7.04
11	2.81	8.02	9.02	9.58	13.02	7.02
12	2.80	8.00	9.00	9.51	13.00	7.00
13	2.81	8.03	9.03	9.61	13.03	7.03
14	2.95	8.37	9.37	10.41	13.37	7.37
15	3.09	8.73	9.73	11.28	13.73	7.73
16	3.24	9.10	10.10	12.18	14.10	8.10
17	3.40	9.49	10.49	13.08	14.49	8.49
18	3.56	9.91	10.91	13.37	15.91	8.91
19	3.74	10.34	11.34	14.37	16.34	9.34
20	3.92	10.79	11.79	15.48	16.79	9.79
21	4.11	11.28	12.28	16.68	17.28	10.28

### 3.7 ESTRUCTURA TARIFARIA SIN INCREMENTO EN LA EFICIENCIA FÍSICA

Se presenta un ejemplo de estructura tarifaria de un Organismo Operador de Agua, considerando constante las pérdidas físicas del 40 por ciento. El objetivo de la estructura tarifaria de este ejemplo, es visualizar el comportamiento tarifario sobre el impacto que ocasiona la ineficiencia del sistema en los costos y por ende en las tarifas, donde el usuarios tiene que sufragar el costo total ocasionados por el volumen extraído.

A continuación, se presenta el diseño de un sistema tarifario basado en principios de eficiencia económica, el cual permita cubrir los costos de operación y mantenimiento y los ocasionados

por el alto grado de incremento en demanda por las pérdidas físicas.

La tarifa propuesta busca avanzar hacia una tarificación eficiente y preparar al Organismo Operador para aplicar una tarifa que cubra los costos ocasionados por el incremento poblacional y el mantener los costos generados por las pérdidas físicas.

#### 3.7.1 CONSUMO Y DEMANDA

En el Organismo Operador ejemplo, si se quiere calcular la demanda para cada año, ésta se obtiene del resultado del consumo más las pérdidas de agua potable, en la Tabla 3.37 se muestra el comportamiento de consumo y demanda considerando el crecimiento poblacional y las pérdidas físicas del 40 por ciento.

Tabla 3.37 Proyección de consumo y demanda según crecimiento poblacional y pérdidas físicas

Periodo	Población	Consumo (m <sup>3</sup> /año)	Pérdidas físicas (%)	Demanda (m <sup>3</sup> /año)
1	786 651	40 197 866	40	66 996 444
2	793 858	40 566 144	40	67 610 240
3	801 134	40 937 947	40	68 229 912
4	808 477	41 313 175	40	68 855 291
5	815 888	41 691 877	40	69 486 461
6	823 370	42 074 207	40	70 123 678
7	830 920	42 460 012	40	70 766 687
8	838 542	42 849 496	40	71 415 827
9	846 235	43 242 609	40	72 071 014
10	853 999	43 639 349	40	72 732 248
11	861 836	44 039 820	40	73 399 699
12	869 746	44 444 021	40	74 073 368
13	877 731	44 852 054	40	74 753 424
14	885 789	45 263 818	40	75 439 697
15	893 924	45 679 516	40	76 132 527
16	902 134	46 099 047	40	76 831 746
17	910 421	46 522 513	40	77 537 522
18	918 785	46 949 914	40	78 249 856
19	927 227	47 381 300	40	78 968 833
20	935 748	47 816 723	40	79 694 538
21	944 349	48 256 234	40	80 427 057
22	953 030	48 699 833	40	81 166 388
23	961 793	49 147 622	40	81 912 704
24	970 637	49 599 551	40	82 665 918
25	979 564	50 055 720	40	83 426 201
26	988 574	50 516 131	40	84 193 552
27	997 669	50 980 886	40	84 968 143
28	1 006 848	51 449 933	40	85 749 888
29	1 016 113	51 923 374	40	86 538 957
30	1 025 465	52 401 262	40	87 335 436

El no disminuir las pérdidas, ocasionará el incremento potencial en los costos, ya que se producirá mayor volumen y por ende el costo se elevará. La demanda se proyecta para un horizonte de los próximos 30 años, tomando en cuenta que el consumo per cápita es de 140 L/(hab d), de acuerdo al clima predominante de la localidad en estudio, la demanda es el resultado de multiplicar el número de habitantes por consumo per-cápita.

### 3.7.2 COSTO PROMEDIO Y MARGINAL

El Organismo Operador ejemplo reporta costos variables de \$312.5 millones en la Tabla 3.38 se muestran los componentes que lo integran, los cuales generaron un volumen de extracción de 89.6 millones de m<sup>3</sup>; además el Organismo reporta costos fijos de \$292.38 millones, para el periodo comprendido de un año.

Tabla 3.38 Integración de Costo variable y fijo

Concepto	Costo (\$)
Energía eléctrica	68 146 828
Tratamiento de aguas residuales	59 397 039
Derechos de extracción de agua	34 911 315
Mantenimiento y conservación de equipos e infraestructura	57 495 617
Combustible y productos químicos	14 484 729
Mano de obra directa	78 108 443
Costo variable total (suma de los costos anteriores)	312 543 971
Costo fijo total	292 380 756

Con base en los últimos costos reportados por el Organismo ejemplo, y las proyecciones de demanda, se procede al cálculo de los costos para los próximos 30 años. Para efecto de la proyección de los costos son constantes, incrementando los costos variables de acuerdo al aumento del volumen extraído para cada periodo. Con base en las formulas del apartado 2.2.1 se obtienen los costos promedio y marginal.

De acuerdo al criterio de valoración de costos para efectos del cálculo de la tarifa, se debe utilizar el costo marginal ya que es mayor al

promedio debido a que los costos se elevan potencialmente por las pérdidas físicas. Ver Tabla 3.39 así como Ilustración 3.8 donde se muestra el comportamiento y trayectoria del costo marginal superando al costo promedio.

### 3.7.3 TARIFA PROPUESTA SEGÚN COSTO MARGINAL

Se propone la tarifa según costo marginal, los resultados de las tarifas propuestas se muestran en la Tabla 3.40.

Ilustración 3.8 Costo promedio y marginal

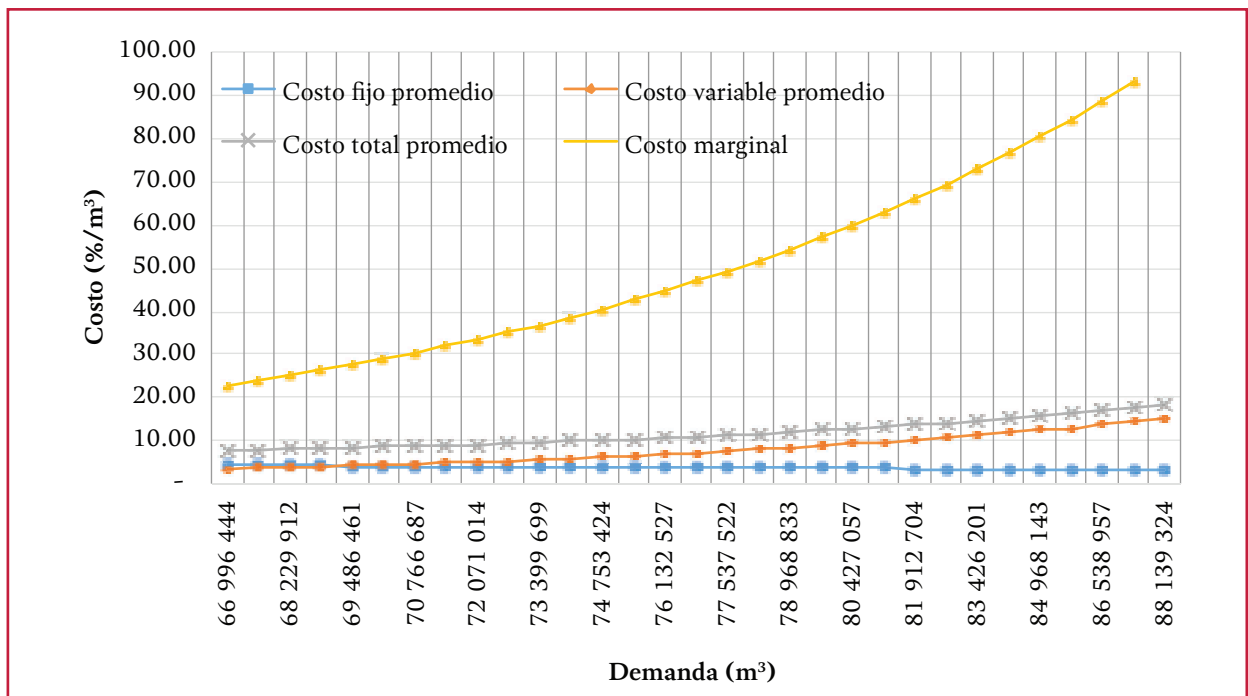


Tabla 3.39 Costo promedio y marginal a 30 años

Periodo	Demanda (m <sup>3</sup> /año)	Costo fijo (\$/año)	Costo variable (\$/año)	Costo total (\$/año)	Costo fijo promedio (\$/ m <sup>3</sup> )	Costo variable promedio (\$/m <sup>3</sup> )	Costo total promedio (\$/m <sup>3</sup> )	Costo marginal (\$/m <sup>3</sup> )
1	66 996 444	292 380 756	233 461 613	525 842 368	4.36	3.48	7.85	22.68
2	67 610 240	292 380 756	247 380 525	539 761 281	4.32	3.66	7.98	23.80
3	68 229 912	292 380 756	262 130 251	554 511 007	4.29	3.84	8.13	24.99
4	68 855 291	292 380 756	277 759 517	570 140 273	4.25	4.03	8.28	26.24
5	69 486 461	292 380 756	294 320 914	586 701 670	4.21	4.24	8.44	27.54
6	70 123 678	292 380 756	311 870 945	604 251 701	4.17	4.45	8.62	28.92
7	70 766 687	292 380 756	330 467 221	622 847 977	4.13	4.67	8.80	30.36
8	71 415 827	292 380 756	350 173 515	642 554 270	4.09	4.90	9.00	31.87
9	72 071 014	292 380 756	371 055 402	663 436 157	4.06	5.15	9.21	33.46
10	72 732 248	292 380 756	393 182 732	685 563 487	4.02	5.41	9.43	35.13
11	73 399 699	292 380 756	416 630 446	709 011 202	3.98	5.68	9.66	36.88
12	74 073 368	292 380 756	441 477 030	733 857 785	3.95	5.96	9.91	38.72
13	74 753 424	292 380 756	467 806 668	760 187 424	3.91	6.26	10.17	40.65
14	75 439 697	292 380 756	495 706 430	788 087 186	3.88	6.57	10.45	42.67
15	76 132 527	292 380 756	525 271 897	817 652 653	3.84	6.90	10.74	44.81
16	76 831 746	292 380 756	556 600 919	848 981 675	3.81	7.24	11.05	47.04
17	77 537 522	292 380 756	589 799 546	882 180 301	3.77	7.61	11.38	49.39
18	78 249 856	292 380 756	624 978 910	917 359 666	3.74	7.99	11.72	51.85
19	78 968 833	292 380 756	662 257 423	954 638 178	3.70	8.39	12.09	54.43
20	79 694 538	292 380 756	701 760 585	994 141 340	3.67	8.81	12.47	57.15
21	80 427 057	292 380 756	743 621 415	1 036 002 170	3.64	9.25	12.88	60.00
22	81 166 388	292 380 756	787 980 072	1 080 360 827	3.60	9.71	13.31	62.98
23	81 912 704	292 380 756	834 986 730	1 127 367 485	3.57	10.19	13.76	66.13
24	82 665 918	292 380 756	884 797 940	1 177 178 696	3.54	10.70	14.24	69.43
25	83 426 201	292 380 756	937 582 247	1 229 963 003	3.50	11.24	14.74	72.89
26	84 193 552	292 380 756	993 516 405	1 285 897 161	3.47	11.80	15.27	76.52
27	84 968 143	292 380 756	1 052 789 720	1 345 170 476	3.44	12.39	15.83	80.35
28	85 749 888	292 380 756	1 115 599 648	1 407 980 403	3.41	13.01	16.42	84.35
29	86 538 957	292 380 756	1 182 158 648	1 474 539 403	3.38	13.66	17.04	88.56
30	87 335 436	292 380 756	1 252 690 826	1 545 071 582	3.35	14.34	17.69	92.98



Tabla 3.40 Tarifa propuesta para cada periodo

Periodo	Tarifa propuesta según costo marginal (\$/m <sup>3</sup> )	Periodo	Tarifa propuesta según costo marginal (\$/m <sup>3</sup> )
1	22.68	16	47.04
2	23.80	17	49.39
3	24.99	18	51.85
4	26.24	19	54.43
5	27.54	20	57.15
6	28.92	21	60.00
7	30.36	22	62.98
8	31.87	23	66.13
9	33.46	24	69.43
10	35.13	25	72.89
11	36.88	26	76.52
12	38.72	27	80.35
13	40.65	28	84.35
14	42.67	29	88.56
15	44.81	30	92.98

### 3.7.4 SUBSIDIO

La clasificación de usuarios que presenta el Organismo Operador ejemplo son: Doméstico (popular, clase media y residencial), comercial, industrial y público.

Para efecto de éste ejemplo se propone otorgar un subsidio del 40% sólo para usuarios del tipo doméstico popular (subsidiados), el cual debe ser recuperado a través del resto de los usuarios (subsidiados). Para definir el porcentaje de subsidio que cada usuario subsidiado debe aportar, se debe considerar el volumen consumido para cada uno de ellos y posteriormente calcular la tarifa promedio ponderada para cada periodo, la cual debe ser igual a la tarifa propuesta en el apartado 3.6.3.

Para efecto de éste ejemplo se han utilizado porcentajes relativos de consumo para cada tipo de

usuario: doméstico popular (35 por ciento), clase media (25 por ciento), residencial (9 por ciento), comercial (15 por ciento), industrial (10 por ciento) y público (5 por ciento), ver Tabla 3.41. En caso de que un Organismo no cuente con el dato del consumo para cada tipo de usuarios se recomienda revisar el libro *Medición de caudal del MAPAS*.

La tarifa promedio ponderada, es obtenida multiplicando el porcentaje de distribución de consumo para cada tipo usuario, entre la tarifa propuesta (una vez restándole el nivel de subsidio a los usuarios domésticos populares y sumándole el nivel de subsidio en proporción al pago de cada usuarios subsidiado). El resultado de la sumatoria de las tarifas promedio ponderadas de cada usuario, debe ser igual a la tarifa propuesta en el apartado 3.6.3, como se muestra en la Tabla 3.42.

Tabla 3.41 Proyecciones de consumo por tipo de usuario

Periodo	Doméstico popular (m <sup>3</sup> /año)	Doméstico clase media (m <sup>3</sup> /año)	Doméstico residencial (m <sup>3</sup> /año)	Comercial (m <sup>3</sup> /año)	Industrial (m <sup>3</sup> /año)	Público (m <sup>3</sup> /año)	Consumo total (m <sup>3</sup> /año)
1	10 049 467	14 069 253	3 617 808	6 029 680	4 421 765	2 009 893	40 197 866
2	10 141 536	14 198 150	3 650 953	6 084 922	4 462 276	2 028 307	40 566 144
3	10 234 487	14 328 282	3 684 415	6 140 692	4 503 174	2 046 897	40 937 947
4	10 328 294	14 459 611	3 718 186	6 196 976	4 544 449	2 065 659	41 313 175
5	10 422 969	14 592 157	3 752 269	6 253 782	4 586 106	2 084 594	41 691 877
6	10 518 552	14 725 972	3 786 679	6 311 131	4 628 163	2 103 710	42 074 207
7	10 615 003	14 861 004	3 821 401	6 369 002	4 670 601	2 123 001	42 460 012
8	10 712 374	14 997 324	3 856 455	6 427 424	4 713 445	2 142 475	42 849 496
9	10 810 652	15 134 913	3 891 835	6 486 391	4 756 687	2 162 130	43 242 609
10	10 909 837	15 273 772	3 927 541	6 545 902	4 800 328	2 181 967	43 639 349
11	11 009 955	15 413 937	3 963 584	6 605 973	4 844 380	2 201 991	44 039 820
12	11 111 005	15 555 407	3 999 962	6 666 603	4 888 842	2 222 201	44 444 021
13	11 213 014	15 698 219	4 036 685	6 727 808	4 933 726	2 242 603	44 852 054
14	11 315 954	15 842 336	4 073 744	6 789 573	4 979 020	2 263 191	45 263 818
15	11 419 879	15 987 831	4 111 156	6 851 927	5 024 747	2 283 976	45 679 516
16	11 524 762	16 134 667	4 148 914	6 914 857	5 070 895	2 304 952	46 099 047
17	11 630 628	16 282 880	4 187 026	6 978 377	5 117 476	2 326 126	46 522 513
18	11 737 478	16 432 470	4 225 492	7 042 487	5 164 490	2 347 496	46 949 914
19	11 845 325	16 583 455	4 264 317	7 107 195	5 211 943	2 369 065	47 381 300
20	11 954 181	16 735 853	4 303 505	7 172 508	5 259 840	2 390 836	47 816 723
21	12 064 058	16 889 682	4 343 061	7 238 435	5 308 186	2 412 812	48 256 234
22	12 174 958	17 044 942	4 382 985	7 304 975	5 356 982	2 434 992	48 699 833
23	12 286 906	17 201 668	4 423 286	7 372 143	5 406 238	2 457 381	49 147 622
24	12 399 888	17 359 843	4 463 960	7 439 933	5 455 951	2 479 978	49 599 551
25	12 513 930	17 519 502	4 505 015	7 508 358	5 506 129	2 502 786	50 055 720
26	12 629 033	17 680 646	4 546 452	7 577 420	5 556 774	2 525 807	50 516 131
27	12 745 221	17 843 310	4 588 280	7 647 133	5 607 897	2 549 044	50 980 886
28	12 862 483	18 007 476	4 630 494	7 717 490	5 659 493	2 572 497	51 449 933
29	12 980 844	18 173 181	4 673 104	7 788 506	5 711 571	2 596 169	51 923 374
30	13 100 315	18 340 442	4 716 114	7 860 189	5 764 139	2 620 063	52 401 262

Finalmente, una vez igualada la tarifa promedio ponderada con la tarifa propuesta objetivo se obtiene el porcentaje de aportación al subsidio

(flecha verde), para cada usuario subsidiante. El porcentaje de subsidio a los usuarios subsidiados se muestra con la flecha roja. Ver Tabla 3.43.

Tabla 3.42 Tarifa promedio ponderada

Periodo	Doméstico popular (\$/m³)	Doméstico clase media (\$/m³)	Doméstico residencial (\$/m³)	Comercial (\$/m³)	Industrial (\$/m³)	Público (\$/m³)	Tarifa promedio ponderada (\$/m³)	Tarifa propuesta objetivo (\$/m³)
1	3.40	8.29	2.22	4.04	3.59	1.13	22.68	22.68
2	3.57	8.68	2.32	4.32	3.72	1.19	23.80	23.80
3	3.75	9.10	2.43	4.62	3.85	1.25	24.99	24.99
4	3.94	9.53	2.54	4.93	3.99	1.31	26.24	26.24
5	4.13	9.99	2.66	5.25	4.13	1.38	27.54	27.54
6	4.34	10.47	2.78	5.60	4.28	1.45	28.92	28.92
7	4.55	10.98	2.91	5.96	4.44	1.52	30.36	30.36
8	4.78	11.51	3.05	6.12	4.83	1.59	31.87	31.87
9	5.02	12.06	3.19	6.51	5.00	1.67	33.46	33.46
10	5.27	12.65	3.34	6.93	5.18	1.76	35.13	35.13
11	5.53	13.26	3.50	7.26	5.49	1.84	36.88	36.88
12	5.81	13.90	3.66	7.50	5.91	1.94	38.72	38.72
13	6.10	14.58	3.84	7.98	6.12	2.03	40.65	40.65
14	6.40	15.29	4.02	8.48	6.34	2.13	42.67	42.67
15	6.72	16.03	4.21	8.70	6.91	2.24	44.81	44.81
16	7.06	16.81	4.41	9.25	7.15	2.35	47.04	47.04
17	7.41	17.64	4.62	9.84	7.41	2.47	49.39	49.39
18	7.78	18.50	4.85	10.23	7.90	2.59	51.85	51.85
19	8.17	19.40	5.08	10.87	8.19	2.72	54.43	54.43
20	8.57	20.35	5.32	11.34	8.71	2.86	57.15	57.15
21	9.00	21.35	5.58	12.05	9.02	3.00	60.00	60.00
22	9.45	22.39	5.85	12.46	9.68	3.15	62.98	62.98
23	9.92	23.50	6.13	13.25	10.02	3.31	66.13	66.13
24	10.41	24.65	6.43	14.08	10.39	3.47	69.43	69.43
25	10.93	25.86	6.74	14.72	10.99	3.64	72.89	72.89
26	11.48	27.13	7.07	15.30	11.72	3.83	76.52	76.52
27	12.05	28.47	7.41	16.26	12.14	4.02	80.35	80.35
28	12.65	29.87	7.77	16.71	13.13	4.22	84.35	84.35
29	13.28	31.34	8.15	17.76	13.59	4.43	88.56	88.56
30	13.95	32.89	8.55	18.87	14.08	4.65	92.98	92.98

### 3.7.5 TARIFA PROPUESTA CON SUBSIDIO

Considerando que el Organismo Operador ejemplo mantiene la eficiencia en 40 por ciento, en la Tabla 3.44 se muestra el comportamiento

de la tarifa para cada tipo de usuario, considerando el subsidio cruzado, teniendo como resultado que al multiplicar la tarifa por el consumo, resulta igual o mayor al costo total para cada periodo. El comportamiento de la tarifa por tipo de usuario se muestra en la Ilustración 3.9.

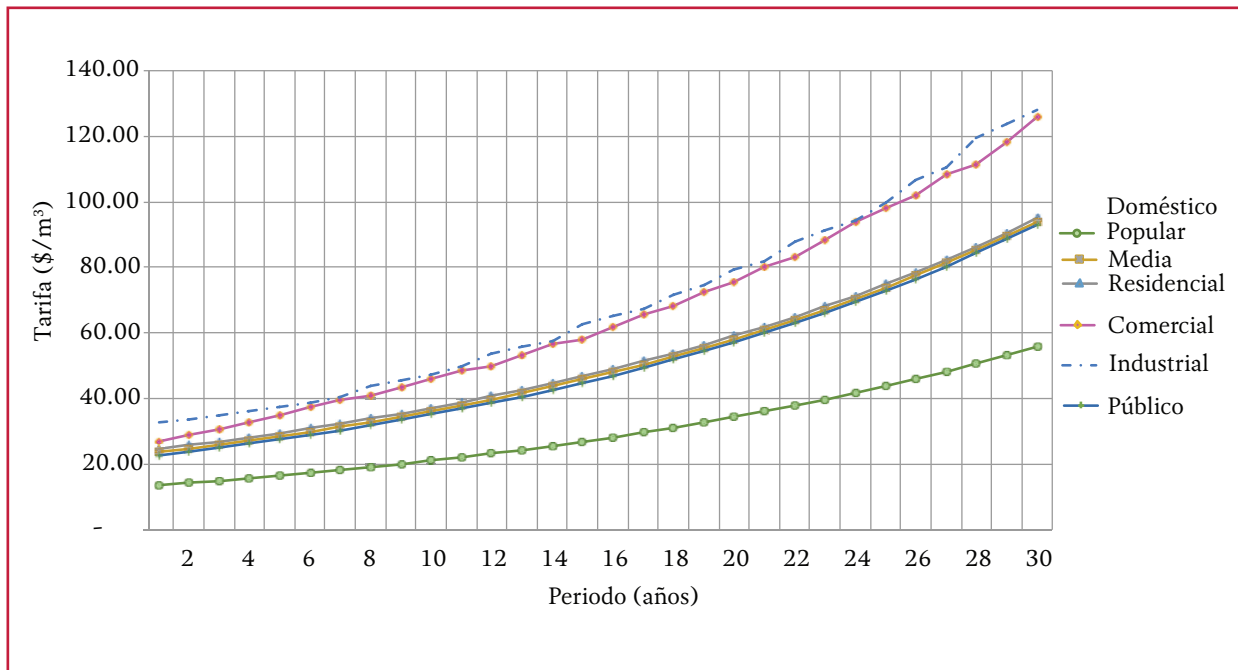
Tabla 3.43 Porcentaje de subsidio otorgado y porcentaje de aportación al subsidio

Perío- do	Subsidiados		Subsidiarios			
	Doméstico popular	Público	Doméstico clase media	Doméstico residencial	Comercial	Industrial
1	-40	0	4	9	19	44
2	-40	0	4	8	21	42
3	-40	0	4	8	23	40
4	-40	0	4	8	25	38
5	-40	0	4	7	27	36
6	-40	0	3	7	29	35
7	-40	0	3	7	31	33
8	-40	0	3	6	28	38
9	-40	0	3	6	30	36
10	-40	0	3	6	32	34
11	-40	0	3	5	31	35
12	-40	0	3	5	29	39
13	-40	0	2	5	31	37
14	-40	0	2	5	33	35
15	-40	0	2	4	29	40
16	-40	0	2	4	31	38
17	-40	0	2	4	33	36
18	-40	0	2	4	32	39
19	-40	0	2	4	33	37
20	-40	0	2	3	32	38
21	-40	0	2	3	34	37
22	-40	0	2	3	32	40
23	-40	0	2	3	34	38
24	-40	0	1	3	35	36
25	-40	0	1	3	35	37
26	-40	0	1	3	33	39
27	-40	0	1	2	35	37
28	-40	0	1	2	32	41
29	-40	0	1	2	34	40
30	-40	0	1	2	35	38

Tabla 3.44 Tarifa con subsidio y aportación al subsidio por tipo de usuario

Periodo	Doméstico popular (\$/m³)	Doméstico clase media (\$/m³)	Doméstico residencial (\$/m³)	Comercial (\$/m³)	Industrial (\$/m³)	Público (\$/m³)
1	13.61	23.68	24.68	26.95	32.68	22.68
2	14.28	24.80	25.80	28.79	33.80	23.80
3	15.00	25.99	26.99	30.77	34.99	24.99
4	15.74	27.24	28.24	32.87	36.24	26.24
5	16.53	28.54	29.54	35.02	37.54	27.54
6	17.35	29.92	30.92	37.33	38.92	28.92
7	18.21	31.36	32.36	39.75	40.36	30.36
8	19.12	32.87	33.87	40.78	43.87	31.87
9	20.08	34.46	35.46	43.41	45.46	33.46
10	21.08	36.13	37.13	46.22	47.13	35.13
11	22.13	37.88	38.88	48.39	49.88	36.88
12	23.23	39.72	40.72	50.02	53.72	38.72
13	24.39	41.65	42.65	53.20	55.65	40.65
14	25.60	43.67	44.67	56.57	57.67	42.67
15	26.88	45.81	46.81	57.97	62.81	44.81
16	28.22	48.04	49.04	61.67	65.04	47.04
17	29.63	50.39	51.39	65.60	67.39	49.39
18	31.11	52.85	53.85	68.22	71.85	51.85
19	32.66	55.43	56.43	72.50	74.43	54.43
20	34.29	58.15	59.15	75.60	79.15	57.15
21	36.00	61.00	62.00	80.34	82.00	60.00
22	37.79	63.98	64.98	83.08	87.98	62.98
23	39.68	67.13	68.13	88.34	91.13	66.13
24	41.66	70.43	71.43	93.86	94.43	69.43
25	43.74	73.89	74.89	98.14	99.89	72.89
26	45.91	77.52	78.52	101.99	106.52	76.52
27	48.21	81.35	82.35	108.40	110.35	80.35
28	50.61	85.35	86.35	111.38	119.35	84.35
29	53.13	89.56	90.56	118.42	123.56	88.56
30	55.79	93.98	94.98	125.79	127.98	92.98

Ilustración 3.9 Tarifa con subsidio y aportación al subsidio por tipo de usuario





## CONCLUSIONES

El presente documento pretende apoyar a los organismos operadores en la correcta estructuración de un esquema tarifario, así como presentar los pasos básicos y necesarios que se deben seguir para determinar una estructura tarifaria, que refleje el pago de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento proporcionados por un organismo operador, lo cual le permita alcanzar de mejor manera la autosuficiencia económica.

Existen muchos obstáculos que le impiden a un organismo llegar a la autosuficiencia, siendo el más significativo que la legislación prácticamente dejó en manos externas al organismo operador, la decisión de establecer un esquema tarifario que le permita cumplir con sus objetivos.

Sin embargo, lo que sí está en poder del organismo operador y las comisiones estatales de agua, es generar las herramientas que permitan a los "Tomadores de decisiones" contar con la información necesaria para determinar el nivel y la estructura tarifaria más apropiada. Por lo tanto es tarea del personal del organismo generar los estudios que justifiquen la implementación o modificación de un nuevo esquema tarifario, este estudio les dará el fundamento a las autoridades para establecer una adecuada tarifa.

En México, cada estado cuenta con una ley estatal de agua, donde se describen sus propias reglas para este proceso, no se puede generalizar una metodología que conlleve a establecer una estructura tarifaria única a nivel nacional.

Por esta razón, este libro describe la manera de desarrollar un esquema tarifario y los estudios necesarios para integrar los elementos

que se requieren para una adecuada estructuración. Asimismo, se dan algunas recomendaciones y se concluye con varios ejemplos de aplicación.

Los procedimientos y datos presentados en este libro, surgen de la experiencia vertida en los proyectos en los que han trabajado a lo largo del tiempo especialistas en la materia. Sin embargo, en ningún caso debe considerarse esta información como obligatoria o como norma oficial, en todo caso, debe ser considerada como una guía para el proceso de integración de un esquema tarifario.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aboites L., & Estrada V. (2004). Del Agua Municipal al Agua Nacional, Materiales para una historia de los municipios en México. México D.F.: Comisión Nacional del Agua.
- Carabias, J., & Landa, R. (2005). Agua Medio Ambiente y Sociedad-Hacia la gestión integrada de los recursos hídricos en México. México: Universidad Nacional Autónoma de México; Colegio de México; Fundación Gonzalo Río Arronte.
- CONAGUA. (2014). Atlas del agua en México 2011. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAGUA. (2014). Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. México D.F.: Semarnat.
- CONAPO. (2013). Proyecciones de la Población de México 2010-2050. México D.F.: Secretaría de Gobernación.
- García de Enterría, E., & Fernández, R. (2000). Curso de Derecho Administrativo. Madrid, España: Civitas.
- Gobierno del Estado de Morelos. (2001). Ley Estatal de Agua Potable. Cuernavaca, Morelos.
- Gobierno del Estado de Morelos. (2012). Programa de Desarrollo Urbano - Turístico, para la Región del Lago de Tequesquitengo, Morelos. Cuernavaca, Morelos: FONATUR.
- INEGI. (2010). Banco de Información INEGI. Recuperado el 30 de Julio de 2013, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/bii-inegi/default.aspx>
- IMTA (2012a). Estudio jurídico-tarifario para la administración directa de obras y servicios de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Oaxaca (ADOSAPACO). Jiutepec, Morelos: Semarnat.
- IMTA (2012b). Estudio simplificado de la situación y diagnóstico de la modernización del área comercial de la junta municipal de agua y saneamiento de Chihuahua, Chihuahua. Jiutepec, Morelos: Semarnat.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2013). Estudio para la integración de un organismo operador intermunicipal de agua potable en Tequesquitengo, Morelos. Jiutepec, Morelos: Semarnat.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2011). Panorama censal de los organismos operadores de agua en México. Aguascalientes, Ags.: INEGI.
- Ortiz, G. (2011). Marco Normativo del Subsector Agua Potable y Saneamiento: Análisis y Perspectivas. XXV Convención Anual de la Asociación Nacional de Empresas de

- Agua y Saneamiento de México. México.
- Osorio, I. (2005). Entre la subordinación y la autogestión, las juntas de aguas en la gestión del agua un caso: La junta de Aguas del río Cuautitlán 1922-1941, en *El agua en la Historia de México*. México: Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara y Colegio de Michoacán.
- Osorio, I., Sánchez, M. (2011). El eslabón perdido. Acuerdos, convenios, reglamentos y leyes locales de agua en México (1593-1935). México: Publicaciones de la Casa Chata.- Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Antropología Social.
- Romero, L. (2005). La institucionalización de los derechos de agua en la historiografía: revisión y nuevas reflexiones.- En: *El Agua en la Historia de México*. México: Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara y Colegio de Michoacán.
- Secretaría de Economía. (2008). NMX-AA-147-SCFI-2008 "METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA TARIFA".
- SIAPA (2012). Método de cálculos de Tarifas de Agua. Guadalajara, Jalisco: SIAPA.
- Suárez, B. (1998). Historia de los usos del agua en México –oligarquías, empresas y ayuntamientos (1840-1940). México: CONAGUA, CIESAS e IMTA.
- United Nations Human Rights Office of the High Commissioner for Human Rights, U. H. (s.f.). The Right to Water. Fact Sheet 35.
- Valladares de la Cruz, L. (2005). Justicia social vs eficiencia productiva. Modelos económicos alrededor de los usos sociales del agua en Morelos a principios del siglo XX, en *El agua en la Historia de México*. México: Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara y Colegio de Michoacán.

# A

## CRITERIOS PARA LA AUTORIZACIÓN DE TARIFAS POR CADA ENTIDAD FEDERATIVA DE MÉXICO

Año de publicación o última reforma	Ley	Criterio sobre determinación de cuotas
2007	Ley de Agua para el Estado de Aguascalientes	Las cuotas y tarifas se determinarán y actualizarán por el prestador de los servicios con base en la aplicación de las fórmulas que autorice el Municipio respectivo, con la opinión del Instituto, así como de la previa aprobación del Cabildo de cada Ayuntamiento
2001	Ley de Aguas del estado de Baja California Sur	Las cuotas y tarifas que no estén contempladas en las Leyes de Hacienda respectivas para cada Municipio, se determinarán y actualizarán por el prestador de los servicios con base en la aplicación de las fórmulas que defina la Junta de Gobierno del Organismo Operador o en su caso la Comisión. Estas fórmulas establecerán los parámetros y su interrelación para el cálculo de las tarifas medias de equilibrio
1992	Ley de agua potable y alcantarillado del Estado de Campeche	La Junta de Gobierno del organismo operador municipal o intermunicipal respectivo o, en su defecto, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Campeche, aprobarán las cuotas y tarifas de cada uno de los sistemas de agua potable y alcantarillado a su cargo
2013	Ley de aguas para el Estado de Chiapas	Las cuotas y tarifas se determinaran y actualizaran por el prestador de los servicios con base en la aplicación de las fórmulas que establecerán los parámetros y su interrelación para el cálculo de las tarifas medias de equilibrio. Las revisiones a las fórmulas, en lo que se refiere a los componentes del costo y la relación entre ellos, se harán por el instituto con la aprobación del congreso del estado, cada 5 años cuando menos. Las revisiones podrán hacerlas por iniciativa de uno o varios ayuntamientos, previa petición de los prestadores de servicios, quienes deberán anexar una propuesta y un estudio técnico que la justifique
2012	Ley del Agua del Estado de Chihuahua	Será responsabilidad del Poder Ejecutivo del Estado, a través de Junta Central La creación de un Sistema de Cuotas y Tarifas que considere los distintos usos del agua; promueva el uso eficiente del recurso; racionalice los patrones de consumo; desaliente las actividades que impliquen demandas excesivas y propicie el uso de agua residual tratada en aquellas actividades donde no se requiera agua potable.
2010	Ley de aguas para los municipios del estado de Coahuila de Zaragoza	La fijación y el cobro de las tarifas correspondientes en cada municipio, estará a cargo de los Sistemas Municipales de Aguas y Saneamiento. En el caso de que la prestación de los servicios fuere paramunicipal o concesionada, los organismos públicos descentralizados tendrán la atribución de autorizar, a propuesta de los concesionarios y conforme a lo previsto por la ley, las cuotas o tarifas que deberán cubrir los usuarios por la prestación de los servicios, así como sus modificaciones.
2005	Ley para Regular la Prestación del Servicio Público de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento para el Estado de Colima	Los organismos operadores, con el apoyo de la Comisión Estatal, realizarán periódicamente estudios tendientes a determinar la necesidad de actualizar las tarifas y cuotas para el pago de los derechos por los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento y en su caso formularán la solicitud debidamente justificada al Ayuntamiento respectivo, para que éste, de considerarlo pertinente, elabore y envíe la iniciativa al Congreso del Estado. En el caso de que los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento se presten por parte de la Comisión Estatal o por un organismo operado por el Gobierno del Estado, la solicitud será turnada al Gobernador y será éste quien envíe la iniciativa correspondiente al Congreso del Estado.
2003	Ley de aguas del distrito federal	Corresponde al Sistema de Aguas el ejercicio de analizar y proponer a la o el Jefe de Gobierno del Distrito Federal los montos para el cobro de derechos de los servicios hidráulicos; corresponde a las Delegaciones el ejercicio de emitir opinión en relación con las tarifas correspondientes

Año de publicación o última reforma	Ley	Criterio sobre determinación de cuotas
2008	Ley de agua para el estado de Durango	<p>Las cuotas y tarifas se determinarán y actualizarán por el prestador de los servicios con base al concepto transformador-pagador y en la aplicación de las fórmulas que defina la Comisión. Estas fórmulas establecerán los parámetros y su interrelación para el cálculo de las tarifas medias de equilibrio.</p> <p>Las revisiones a las fórmulas, en lo que se refiere a los componentes del costo y la relación entre ellos, se harán por la Comisión cada cinco años, cuando menos.</p> <p>El prestador de los servicios podrá determinar una estructura tarifaria que tome en cuenta el tipo y nivel socioeconómico o la capacidad de pago de los diferentes estratos de usuarios, de forma que permita establecer criterios de equidad en el costo de dichos servicios. La estructura tarifaria deberá diseñarse de manera que de su aplicación resulten los mismos ingresos que si se aplicaran las tarifas medias.</p> <p>La Comisión vigilará la correcta aplicación de las fórmulas y aprobará las tarifas medias calculadas conforme al procedimiento establecido en el presente capítulo, así como la congruencia entre las tarifas medias y la estructura tarifaria correspondiente.</p> <p>Las cuotas y tarifas se actualizarán automáticamente cada vez que el Índice Nacional de Precios al Consumidor se incremente en un cuatro por ciento respecto del que estaba vigente a la última vez que se establecieron.</p> <p>Las fórmulas para la determinación de las tarifas medias de equilibrio y sus modificaciones, así como las cuotas o tarifas que los prestadores de los servicios establezcan con base en ellas, se publicarán en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, en la gaceta municipal que corresponda, en su caso, y en el diario de mayor circulación de la localidad.</p>
2000	Ley de aguas para el estado de Guanajuato	<p>Los organismos operadores del servicio elaborarán los estudios tarifarios necesarios y los presentarán a consideración del Ayuntamiento para la aprobación de las tarifas correspondientes a la prestación del servicio público</p>
2008	Ley de aguas para el estado libre y soberano de Guerrero	<p>La Comisión, los Ayuntamientos y Organismos Operadores determinarán una estructura tarifaria que cubra los gastos de operación de los servicios públicos; así como establecerán criterios de equidad en el costo de dichos servicios.</p> <p>La estructura tarifaria deberá diseñarse de manera que de su aplicación resulten los ingresos suficientes para el sostenimiento y el buen funcionamiento de los servicios públicos.</p> <p>Para el caso de la Comisión será a propuesta de esta misma y autorizada por el Consejo de Administración, en el caso de los Organismos Operadores será a propuesta de éstos y autorizada por su respectivo Consejo de Administración y por el Cabildo Municipal. Cuando los servicios públicos sean concesionados, la autorización de las tarifas se otorgará por el concedente a solicitud del concesionario.</p> <p>Las cuotas y tarifas se actualizarán cada vez que el índice nacional de precios al consumidor se incremente.</p>
1999	Ley estatal de agua y alcantarillado para el estado de Hidalgo	<p>Las cuotas y tarifas las someterá el prestador de los servicios, aplicando las fórmulas que previamente se determinen, a la Junta de Gobierno y serán aprobadas por el Congreso del Estado</p>
2000	Ley del agua para el estado de Jalisco y sus municipios	<p>Los reglamentos municipales establecerán los mecanismos para la determinación y actualización de las cuotas y tarifas que se cobren por concepto de la prestación de los servicios, las cuales se someterán a la aprobación del Ayuntamiento.</p> <p>Las cuotas y tarifas que hayan sido aprobadas por el Ayuntamiento en los términos del artículo anterior, serán propuestas para su aprobación al Congreso del Estado y publicadas en las leyes de ingresos.</p>

Año de publicación o última reforma	Ley	Criterio sobre determinación de cuotas
2013	Ley del agua para el estado de México y municipios	<p>Corresponde proponer la tarifa aplicable a los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado:</p> <p>I. A la Comisión, tratándose de agua en bloque en el ámbito de su competencia, el servicio de cloración, el servicio de conducción;</p> <p>II. Al Municipio, cuando preste el servicio en forma directa; y</p> <p>III. Al organismo operador, en la jurisdicción municipal o intermunicipal, en el que preste los servicios.</p> <p>Las tarifas por descarga de aguas residuales derivadas de usos industriales y de servicios, que no tengan instalados sistemas de tratamiento previo, serán propuestas por la Comisión, el Municipio o el organismo operador, según corresponda.</p> <p>El organismo operador, cuando lo considere conveniente, podrá solicitar a la Comisión Técnica, el apoyo para la elaboración de los estudios técnicos y financieros que sirvan de sustento para determinar los incrementos de las tarifas.</p> <p>En el caso de que los servicios sean prestados por concesionarios, su órgano de gobierno presentará a la Comisión, al Municipio o al organismo operador correspondiente su propuesta de tarifas.</p>
2007	Ley del agua y gestión de cuencas para el estado de Michoacán de Ocampo	<p>Cuando los servicios públicos sean prestados directamente por los municipios, éstos tendrán a su cargo aprobar, durante el mes de diciembre de cada año, a propuesta del organismo operador, las cuotas y tarifas de derechos por el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento, suministro o transportación de agua potable y manejo de lodos, de acuerdo con los costos reales del servicio, ordenando su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo, en los estrados de las oficinas municipales y de los organismos operadores; también podrán difundirse, en su caso en otros medios que permita a los usuarios su conocimiento.</p> <p>En el supuesto de que durante el mes de diciembre del último año de la administración municipal saliente, no se haya aprobado el acuerdo de cabildo a que se refiere el párrafo anterior, la administración municipal entrante podrá, durante los meses de enero y febrero del año al que correspondan las cuotas y tarifas, aprobar y mandar publicar el acuerdo respectivo.</p> <p>Las revisiones a las fórmulas, en lo que se refiere a los componentes del costo y la relación entre ellos, se harán por la Comisión cada tres años, cuando menos. Dichas revisiones podrán hacerlas a petición de uno o varios prestadores de servicios, quienes deberán anexar una propuesta y un estudio técnico que la justifique</p>
2001	Ley estatal de agua potable	<p>El Ayuntamiento propondrá al Congreso del Estado, previa aprobación del Cabildo y en los términos de esta Ley, las cuotas y tarifas que la Junta de Gobierno del organismo operador le presente, misma que cobrará el concesionario a los usuarios de los servicios, obras o bienes concesionados. El Congreso del Estado aprobará, en su caso, las cuotas y tarifas derivadas de la prestación de los servicios, que le sean propuestas por los Ayuntamientos.</p>
1995	Ley de agua potable y alcantarillado del estado de Nayarit	<p>La Junta de Gobierno del Organismo Operador respectivo o en su defecto la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado aprobarán las cuotas y tarifas de cada uno de los sistemas a su cargo, estando obligados a tomar en cuenta, además de las disposiciones de esta Ley, el principio de que, quien más consume, más debe pagar</p>
2007	Ley de agua potable y saneamiento para el estado de Nuevo León	<p>Las cuotas y tarifas que apliquen los distintos organismos operadores, serán aprobadas por las siguientes instancias:</p> <p>a) En las zonas conurbadas cuyos servicios se presten por los organismos públicos descentralizados o concesionarios, su aprobación será por el Estado, a través del Ejecutivo a propuesta del Consejo de Administración, en los términos de lo dispuesto en la Ley de Administración Financiera del Estado.</p> <p>b) En los Municipios cuyos servicios se presten por organismos públicos descentralizados Municipales, a propuesta de la Junta de Gobierno de éstos mismos, su aprobación corresponderá al Ayuntamiento.</p> <p>c) En el caso de los municipios, si el servicio es prestado por concesionarios, las cuotas o tarifas serán aprobadas por el Ayuntamiento.</p> <p>d) En el caso de los organismos intermunicipales, se estará a los convenios que celebren los municipios correspondientes.</p>



Año de publicación o última reforma	Ley	Criterio sobre determinación de cuotas
2005	La ley de agua potable y alcantarillado para el estado de Oaxaca	<p>La Junta de Gobierno del organismo operador respectivo o la Comisión Estatal del Agua, aprobarán las cuotas y tarifas, por la conexión, reconexión de cada uno de los sistemas de agua potable y alcantarillado a su cargo.</p> <p>Las cuotas y tarifas por los servicios incluirán los costos de operación, administración, conservación, mantenimiento y mejoramiento, así como los recursos necesarios para constituir un fondo que permita la rehabilitación, ampliación y mejoramiento de los sistemas (sic) la recuperación del valor actualizado de las inversiones del organismo operador y el servicio de su deuda. Dicho fondo se constituirá y operará de conformidad con las reglas técnicas que aprueba la Junta de Gobierno del organismo operador respectivo. Se deberán revisar y ajustar las cuotas o tarifas a fin de actualizarlas anualmente; para cualquier modificación de estas se deberá elaborar un estudio que justifique las nuevas cuotas y tarifas y se tomarán en cuenta las observaciones y sugerencias que realicen los usuarios a través de los Consejos Consultivo (sic) de los organismos descentralizados a que se refiere la presente ley. Una vez aprobadas, se ordenará su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca.</p> <p>Los organismos operadores, cuando lo consideren conveniente, podrán solicitar a la Comisión Estatal del Agua, la elaboración de los estudios técnicos y financieros de apoyo para los incrementos de cuotas o tarifas. Igualmente, dicha Comisión podrá enviar a los organismos operadores los estudios que haya elaborado que justifiquen o apoyen los incrementos de las cuotas o tarifas respectivas dentro del Sistema Estatal de Agua Potable y Alcantarillado.</p>
2012	Ley del Agua para el Estado de Puebla	<p>La Estructura Tarifaria para el cobro de los derechos, de los productos y de las contribuciones de mejoras, será determinada por el Prestador de Servicios Públicos correspondiente y aprobada por el Congreso del Estado, atendiendo a los diferentes tipos de Usuarios, a los usos y a los rangos de consumo que se definan. La formulación y aprobación de la Estructura Tarifaria garantizará en todo momento, la prestación de los Servicios Públicos a los Usuarios, para lo cual deberán considerarse los gastos de operación, administración, mantenimiento, amortización de créditos y la constitución de un fondo de reserva para la construcción, rehabilitación, ampliación y mejoramiento de la infraestructura hídrica y sistemas, la depreciación de activos fijos y los demás gastos e inversiones que correspondan a la prestación de los Servicios Públicos.</p>
1996	Ley de agua potable y alcantarillado del estado de Quintana Roo	<p>Los servicios de agua potable y alcantarillado se cobrarán a los usuarios con base a las cuotas y tarifas que sean aprobadas y expedidas por el Consejo Directivo de la Comisión de Agua Potable y alcantarillado. Los Organismos Operadores de los sistemas formularán anualmente un estudio socioeconómico que permita conocer la necesidad de revisar y modificar en su caso, las tarifas conforme a las cuales se cobrará la prestación de los servicios de agua potable, drenaje y al alcantarillado</p>
2006	Ley de aguas para el estado de San Luis Potosí	<p>Las cuotas y tarifas que apliquen los comités de agua rurales, serán las que el municipio señale a través de su ley de ingresos, a propuesta del propio comité rural.</p> <p>El organismo operador o la Junta de Gobierno, Someterá a la consideración del Congreso del Estado, a través del ayuntamiento respectivo, para su resolución final, las cuotas o tarifas que se aplicarán para los cobros de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el área de su jurisdicción;</p>

Año de publicación o última reforma	Ley	Criterio sobre determinación de cuotas
2011	Ley de agua potable y alcantarillado del estado de Sinaloa	<p>El Congreso del Estado aprobará las tarifas y cuotas conforme a las cuales se cobrará la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como los derechos de conexión, en sus respectivas jurisdicciones, los cuales estarán sustentados en criterios técnicos y en los estudios correspondientes.</p> <p>Las tarifas y cuotas se actualizarán anualmente aplicando el factor que resulte de dividir el Índice Nacional de Precios al Consumidor, publicado por el Banco de México, o sus equivalentes en el Diario Oficial de la Federación del penúltimo mes del año de calendario que se actualiza, entre el citado índice correspondiente al penúltimo mes del año de calendario anterior al de esa fecha.</p> <p>Las tarifas y cuotas que fije el Congreso del Estado deberán establecerse tomando en cuenta los criterios técnicos y los estudios correspondientes que las sustenten, que incluirán los gastos de administración, operación, mantenimiento y constitución de fondos de reservas para la rehabilitación y el mejoramiento de los sistemas y servicios. Las tarifas serán diferenciales ascendentes de acuerdo al consumo efectuado, al uso autorizado y a la capacidad económica del centro poblado, zona o región de que se trate.</p>
2002	Ley de Agua Potable y Alcantarillado	<p>El Congreso del Estado aprobará las cuotas y tarifas por la prestación de los servicios públicos.</p> <p>El Organismo Operador Municipal o Intermunicipal respectivo o, en su defecto, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora, elaborarán los estudios que sustenten y propondrán al Ayuntamiento el anteproyecto de las cuotas y tarifas de cada uno de los sistemas de agua potable y alcantarillado a su cargo, para que éste a su vez apruebe la iniciativa que enviará al Congreso del Estado en materia de los servicios que regula ésta Ley.</p>
2009	Ley de Usos de Agua del Estado de Tabasco	<p>Los derechos y tarifas resultantes se determinarán y actualizarán por quien preste los servicios, previa aprobación del Congreso del Estado, con base en lo que defina el organismo operador, en los procedimientos se establecerán los parámetros y su interrelación para el cálculo de las tarifas medias de equilibrio, mismas que se determinarán en veces salarios mínimos.</p>
2013	Ley de Aguas del Estado de Tamaulipas	<p>Es atribución de los organismos operadores Establecer las cuotas y tarifas por la prestación del servicio; Es atribución de la Comisión Estatal aprobar los precios y tarifas relativos a los servicios; el Consejo de Administración de la Comisión Estatal de Agua tiene la atribución de aprobar las bases para la definición y actualización de cuotas y tarifas que rijan la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento</p>
2009	Ley de Aguas Para el Estado de Tlaxcala	<p>Los organismos operadores, elaborarán el proyecto de tarifas correspondientes a la prestación de los servicios prestados y lo someterán a consideración del Ayuntamiento para su aprobación; poniendo de conocimiento al Congreso del Estado. Para la elaboración del proyecto de tarifas se realizarán los estudios necesarios, tomando en consideración la situación socioeconómica en cada una de las zonas geográficas en el Estado, el costo de operación, administración, depreciación de activos fijos, rehabilitación y mantenimiento o mejoramiento de los servicios prestados.</p>
2007	Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave	<p>El órgano de gobierno, o su equivalente, del Organismo Operador, así como los concesionarios, aprobarán las cuotas y tarifas para el cobro de los servicios de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales a su cargo. En todo caso, las cuotas y tarifas se determinarán y actualizarán por el prestador de los servicios acatando las metodologías que al efecto expida el Consejo. Estas metodologías establecerán los parámetros y su interrelación para el cálculo de las tarifas medias de equilibrio, con base en la fórmula general que se define en el siguiente artículo.</p>

Año de publicación o última reforma	Ley	Criterio sobre determinación de cuotas
1992	Ley Orgánica de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Yucatán	Es facultad y obligaciones del Consejo Directivo de la Junta, aprobar el proyecto de cobros por derechos de conexión y tarifas para la prestación de servicios. Los derechos de conexión y las tarifas por la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado que preste la Junta, se fijarán con base en estudios de carácter económico que se formularán anualmente o antes, si el autofinanciamiento del sistema lo requiere, o las condiciones socioeconómicas del País y particularmente las del Estado, lo hacen necesario, en todo caso deberá tomarse en cuenta: el índice nacional de precios al consumidor para las clases industriales, comerciales y de servicios y el índice de salarios mínimos a las domésticas, el costo de las obras y el global del sistema construido, el mantenimiento, el mejoramiento y ampliación de las redes de los mismos, las condiciones socioeconómicas de las poblaciones, en las que se preste el servicio, así como el volumen del agua y el uso a que se destine
1994	Ley de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Zacatecas	Se reconoce que el organismo operador no es autoridad fiscal y por tanto sus ingresos serán aplicado a funciones específicas. Se establece que la aprobación de tarifas se efectúe en el mismo organismo. Con la participación del Consejo Consultivo se busca sentar las bases para esquema de autofinanciamiento, sano y justo del sistema

# B

## SISTEMA NACIONAL DE TARIFAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO PARA LOS USUARIOS DOMÉSTICOS, COMERCIALES E INDUSTRIALES

En general, las tarifas son distintas para los usuarios domésticos que para los comercios e industrias y generalmente son progresivas, es decir, a mayor consumo de agua el precio por metro cúbico es mayor; sin embargo, las categorías y rangos tarifarios varían, así como los criterios para su determinación.

La información de las gacetas, periódicos oficiales y diarios oficiales donde se publican las tarifas de agua en las diferentes ciudades del país, para la elaboración de las fichas de agua potable, es recopilada y digitalizada en los Organismos de Cuenca y/o de las Direcciones Locales de CONAGUA y remitida a oficinas centrales, donde se analizan las tarifas publicadas y se generan las fichas de agua potable.

En el pasado, para compilar las tarifas de las ciudades más importantes del país se utilizaron procedimientos apoyados en hojas de Excel. Este esquema requería de un trabajo exhaustivo por parte de oficinas centrales y no aseguraba la confiabilidad de la información al tratarse de procesos semi-manuales.

Por lo anterior, la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento consideró necesario modificar el esquema actual de trabajo por un esquema sistematizado que tiene como característica relevante la disponibilidad de la información a nivel nacional para el público en general.

Para lograrlo, se desarrolló el Sistema Nacional de Tarifas que, con base en la información de agua potable, alcantarillado y saneamiento que publican los municipios, ofrece datos actualizados, permite efectuar búsquedas rápidas, diseñar comparativos de tarifas entre ciudades, usuarios, servicios y consumos, y visualizar el detalle de la información tarifaria por municipio así como las fuentes de información.

Para ingresar a la aplicación Web basta con ejecutar una sesión de Internet Explorer en la siguiente dirección:

***<http://www.conagua.gob.mx/tarifas>***

Esta pantalla muestra una breve introducción al sistema y ofrece en la parte superior un menú de 3 opciones:

1. Principal. Muestra la pantalla de introducción al SNT
2. Fichas tarifarias. Es el módulo que contiene el detalle de la información tarifaria para cada uno de los municipios inclui-

- dos en el SNT. Contiene la información proveniente de las fuentes oficiales que publican las tarifas para cada municipio
3. Consultas. Este módulo ofrece las herramientas necesarias para que el usuario realice búsquedas y defina consultas que modelen y muestren en forma concentrada, gráfica y tabular la información tarifaria de los municipios

Ilustración B.1 Pantalla principal del SNT

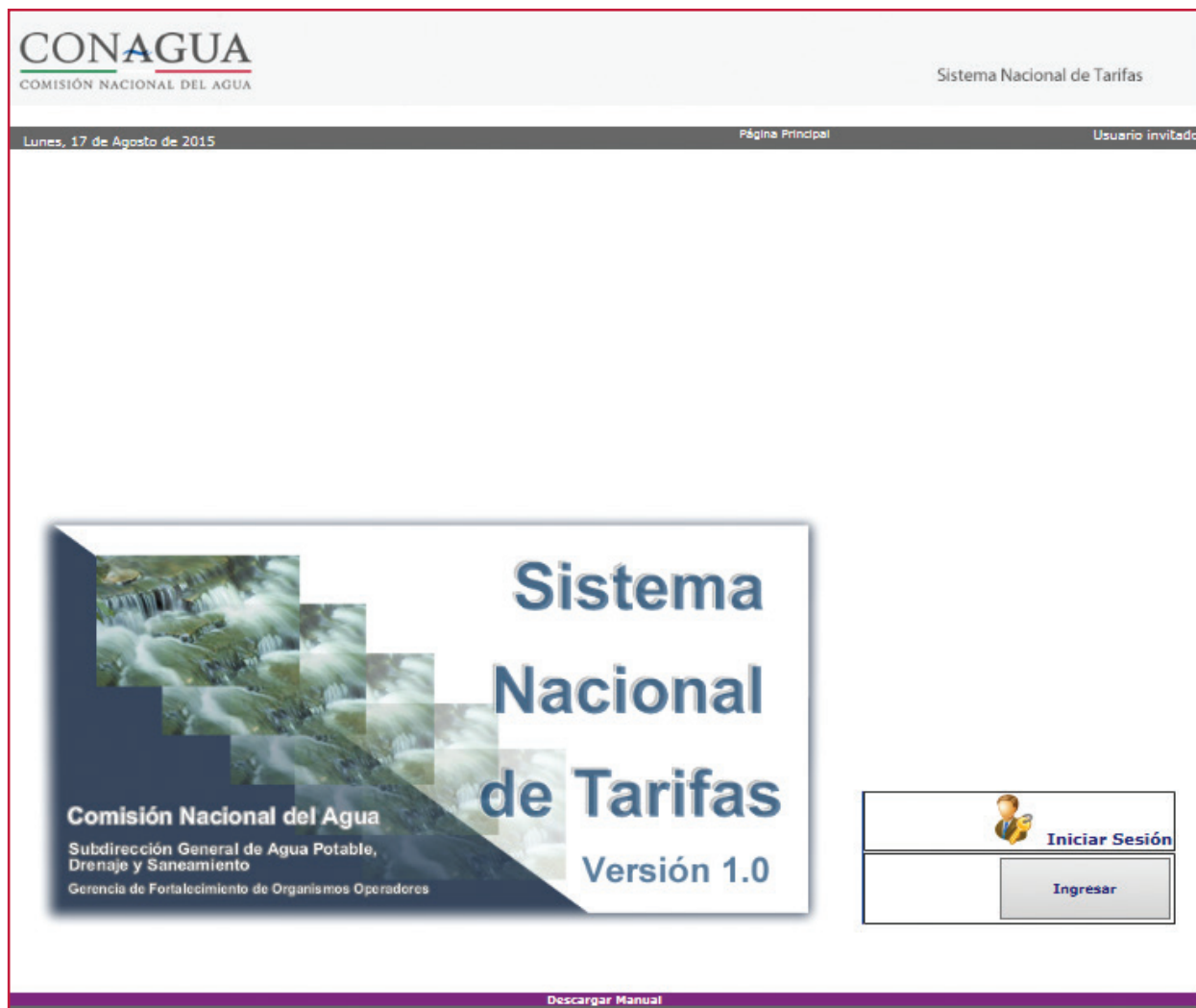


Ilustración B.2 Pantalla de fichas tarifarias

**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Sistema Nacional de Tarifas

Principal | Fichas Tarifarias | Consultas

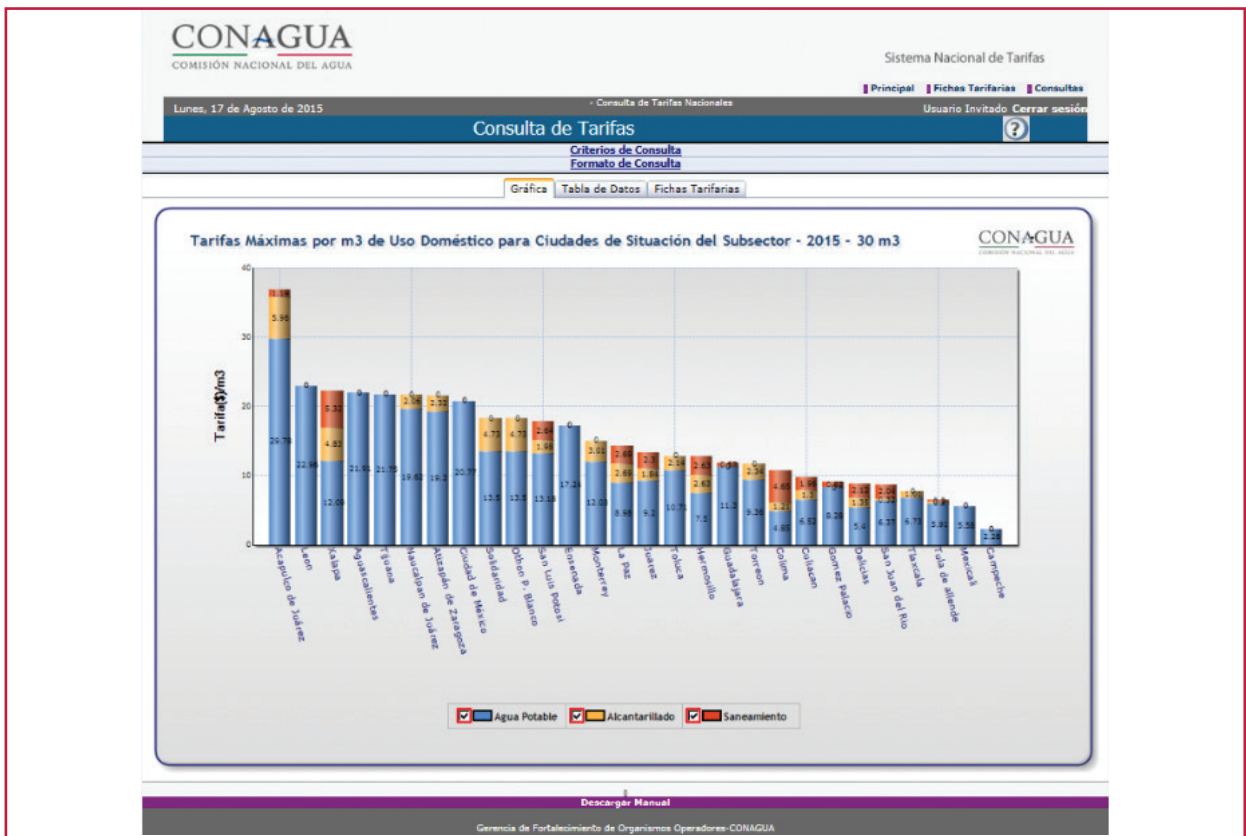
Lunes, 17 de Agosto de 2015 - Fichas Tarifarias Usuario Invitado Cerrar sesión

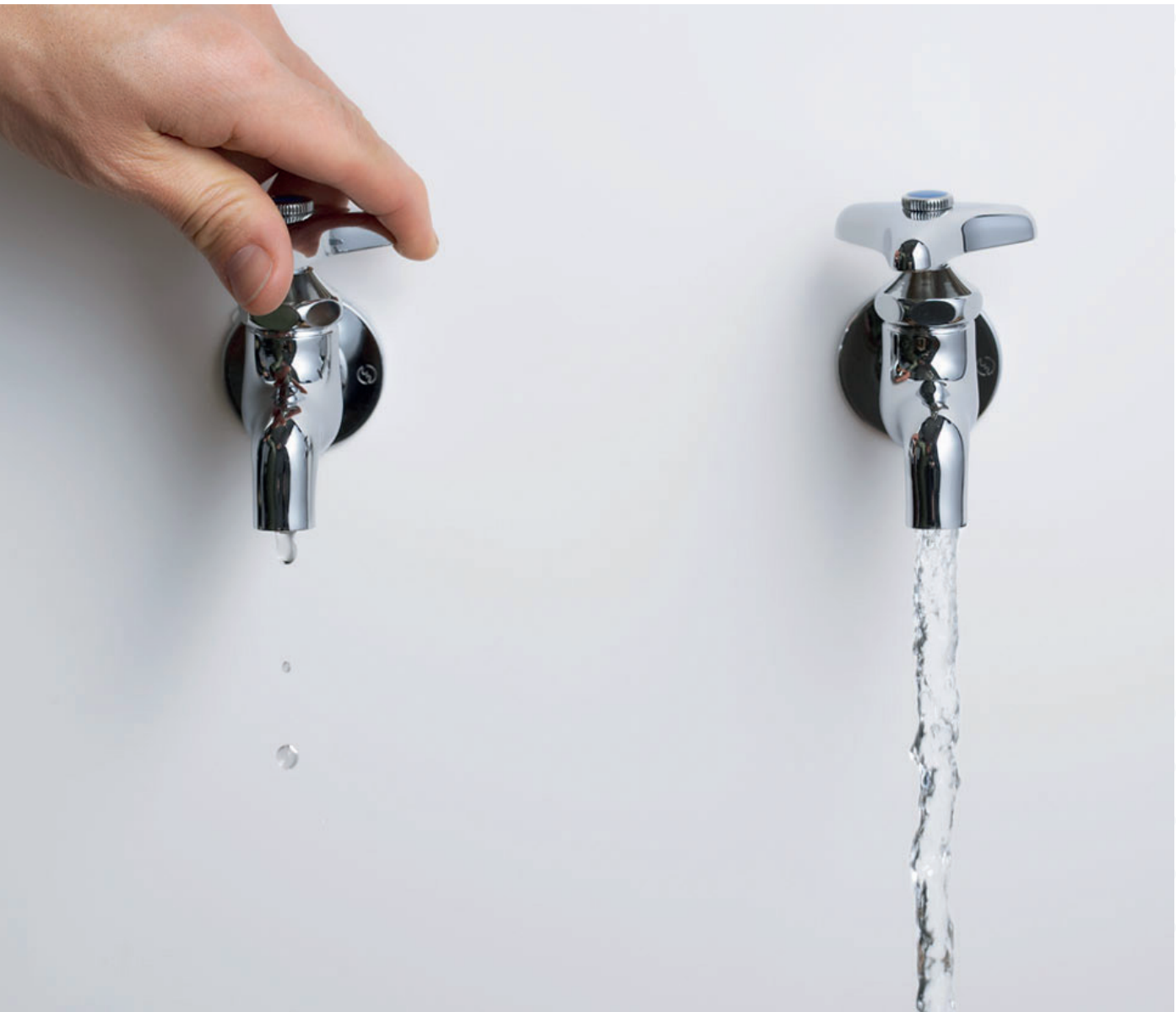
Año: -Todos- Estado: -Todos los Estados- Municipio: -Todos los Municipios- Organismo Operador: -Todos los Organismos Operadores- **Buscar**

### Fichas Tarifarias

Editar	Año	Estado	Municipio	Organismo Operador	Tarifa Proy.	Fecha Publ.	Mes Vig.	Periodo Cobro	Periodo de Act.	Índice de Act.	Porcentaje de Act.	Define Tarifa	Publica Tarifa	Tipo Cálculo
	2006	Aguascalientes	Aguascalientes	COMISION CIUDADANA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	No	Dec 5 2005	Enero	Mensual	Mensual		0	Consejo	Periódico oficial	Normal Con memoria
	2007	Aguascalientes	Aguascalientes	COMISION CIUDADANA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	No	Jan 8 2007	Enero	Mensual	Mensual			Consejo	Periódico oficial	Normal Con memoria
	2008	Aguascalientes	Aguascalientes	COMISION CIUDADANA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	No	May 1 2008	Marzo	Mensual	Mensual		0	Consejo	Periódico oficial	Normal Con memoria
	2009	Aguascalientes	Aguascalientes	COMISION CIUDADANA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	No	Dec 15 2008	Enero	Mensual	Mensual		0	Consejo	Periódico oficial	Normal Con memoria
	2010	Aguascalientes	Aguascalientes	COMISION CIUDADANA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	No	Jan 1 2010	Enero	Mensual	Mensual		0	Consejo	Periódico oficial	Normal Con memoria
	2011	Aguascalientes	Aguascalientes	COMISION CIUDADANA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	No	Dec 31 2010	Enero	Mensual	Mensual		0	Consejo	Periódico oficial	Normal Con memoria

Ilustración B.3 Pantalla de consultas







# ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1 Proceso para desarrollar y obtener una estructura tarifa	6
Ilustración 2.2 Curva de demanda	7
Ilustración 2.3 Tarifa según costo marginal a corto plazo	11
Ilustración 2.4 Definición de pobreza y pobreza extrema (Coneval, 2012)	14
Ilustración 2.5 Ejemplo de la clasificación de la PEA (Conagua e IMTA, 2012)	18
Ilustración 2.6 Ejemplo de distribución de ingresos familiares	19
Ilustración 2.7 Índice de Desarrollo Humano de los 2 456 municipios y delegaciones de México (PNUD, 2014)	20
Ilustración 2.8 IDH (2010) en el contexto internacional (PNUD, 2014)	20
Ilustración 2.9 Nivel de Bienestar del Estado de Oaxaca INEGI, 2000	22
Ilustración 3.1 Poblaciones de la periferia del Lago de Tequesquitengo (IMTA, 2013)	26
Ilustración 3.2 Ejemplo de micromedición	28
Ilustración 3.3 Esquema tarifario por metro cúbico (SIAPA, 2012)	29
Ilustración 3.4 Gasto promedio de los usuarios fuera del área de influencia	35
Ilustración 3.5 Costo promedio y marginal	46
Ilustración 3.6 Tarifa propuesta según costo promedio y marginal a largo plazo	47
Ilustración 3.7 Tarifa con subsidio y aportación al subsidio por tipo de usuario	50
Ilustración 3.8 Costo promedio y marginal	53
Ilustración 3.9 Tarifa con subsidio y aportación al subsidio por tipo de usuario	60
Ilustración B.1 Pantalla principal del SNT	72
Ilustración B.2 Pantalla de fichas tarifarias	73
Ilustración B.3 Pantalla de consultas	73



# TABLAS

Tabla 2.1 Ejemplo de tipo de costos	8
Tabla 2.2 Producto interno bruto total y por rama de actividad económica, serie 2006-2012 (INEGI, 2010)	17
Tabla 2.3 Prototipo de clasificación de usuarios de acuerdo al subsidio cruzado	23
Tabla 3.1 Esquema tarifario para la comunidad 1	27
Tabla 3.2 Esquema tarifario para la comunidad 2	27
Tabla 3.3 Ejemplo de Esquema tarifario por bloque de consumo	27
Tabla 3.4 Ejemplo de Esquema tarifario por tipo de usuario y bloque de consumo	28
Tabla 3.5 Desglose de costos de operación del organismo operador	32
Tabla 3.6 Costos de producción para cada zona	32
Tabla 3.7 Costos por consumo para cada zona (considerando las pérdidas físicas)	33
Tabla 3.8 Costo total del servicio	34
Tabla 3.9 Costo del servicio fuera del área de influencia	34
Tabla 3.10 Datos del padrón de usuarios	34
Tabla 3.11 Distribución de empleados por áreas de trabajo	35
Tabla 3.12 Datos de producción de las fuentes (anual)	35
Tabla 3.13 Información comercial	36
Tabla 3.14 Egresos del año	36
Tabla 3.15 Usuarios proyectados	36
Tabla 3.16 Propuesta de incremento en los costos de servicios profesionales	36
Tabla 3.17 Proyección económica	37
Tabla 3.18 Proyección de inversión para infraestructura de agua potable	38
Tabla 3.19 Tarifass por alcantarillado y saneamiento en las principales ciudades	39
Tabla 3.20 Cuota fija mínima mensual	40
Tabla 3.21 Cálculo del Ingreso total (IT)	40
Tabla 3.22 Cálculo del Ingreso total (IT), considerando alcantarillado y saneamiento	40
Tabla 3.23 Tarifa fija mínima por servicio de agua potable	41
Tabla 3.24 Tarifas mensuales de agua potable aplicables en el estado del ejemplo en días de salario mínimo	41
Tabla 3.25 Esquema tarifario para agua potable (m <sup>3</sup> )	42
Tabla 3.26 Esquema Tarifario para agua potable y saneamiento (m <sup>3</sup> )	42

Tabla 3.27	Máximo recaudable por concepto de agua potable	43
Tabla 3.28	Máximo recaudable por concepto de agua potable, considerando saneamiento	43
Tabla 3.29	Proyección de consumo y demanda según crecimiento poblacional y pérdidas físicas	44
Tabla 3.30	Integración de Costo variable	45
Tabla 3.31	Costo promedio y marginal a 21 años	46
Tabla 3.32	Tarifa propuesta para cada periodo.	47
Tabla 3.33	Proyecciones de consumo por tipo de usuario	48
Tabla 3.34	Tarifa promedio ponderada	49
Tabla 3.35	Porcentaje de subsidio otorgado y porcentaje de aportación al subsidio	50
Tabla 3.36	Tarifa con subsidio y aportación al subsidio por tipo de usuario	51
Tabla 3.37	Proyección de consumo y demanda según crecimiento poblacional y pérdidas físicas	52
Tabla 3.38	Integración de Costo variable y fijo	53
Tabla 3.39	Costo promedio y marginal a 30 años	54
Tabla 3.40	Tarifa propuesta para cada periodo	55
Tabla 3.41	Proyecciones de consumo por tipo de usuario	56
Tabla 3.42	Tarifa promedio ponderada	57
Tabla 3.43	Porcentaje de subsidio otorgado y porcentaje de aportación al subsidio	58
Tabla 3.44	Tarifa con subsidio y aportación al subsidio por tipo de usuario	59

