

CAPÍTULO III

PROPUESTA TARIFARIA

Los precios de casi todos los bienes y servicios que se comercian en una economía de mercado están sujetos a la oferta y demanda, pero existen ciertos bienes y servicios que por su naturaleza son monopolios naturales (distribución de electricidad, telefonía, autopistas, agua, drenaje, etc.) con fuertes economías de escala.

Cuando estudiamos el mercado de bienes y servicios que por sus características son monopolios naturales la tarificación de éstos toma sentido, ya que por sí solos, en el mercado no se alcanzan precios de eficiencia o de competencia.

3.1 Criterios aplicados

Los sistemas de agua potable como se menciona son monopolios naturales y por lo tanto es conveniente establecer un sistema de tarifas que haga eficiente este mercado. Lo anterior sucede debido a que generalmente las empresas determinan sus tarifas a partir de sus costos, por lo que la empresa puede traspasar sus ineficiencias al usuario por esta vía o por medio de subsidios que recibe del Estado. Estas ineficiencias pueden ser tanto operativas como derivadas de proyectos de inversión.

Cuando en un sistema de agua la cantidad demandada por los usuarios alcanza la capacidad máxima de suministro, el sistema tiene tres alternativas para controlar el crecimiento de la demanda, las cuales son: 1) establecer un precio que mantenga en este nivel la cantidad demandada, 2) mejorar la operación del sistema para poder suministrar más agua mediante el cambio en las medidas de almacenaje y regulación, 3) aumentar la oferta a través de realizar ampliaciones en la capacidad del sistema o por la recuperación de fugas (físicas y/o comerciales).

Aceptar que después de llevar a cabo las acciones de mejoramiento y ampliación previstas en el plan de inversiones, los niveles de pérdidas permanezcan en un 47% (30% físicas y 17% comerciales) sería consolidar las ineficiencias del organismo y traspasar estas a la sociedad de Chetumal.

Este estudio propone un sistema tarifario basado en el enfoque de costo marginal, el cual por sí solo no asegura llegar a un óptimo social, ya que para lograrlo se deberá conocer cuál es el nivel de pérdidas del sistema y determinar cuál deberá aceptarse como inevitable. Para este estudio no fue posible establecer cual es el nivel de pérdidas inevitables, ya que el sistema no cuenta con proyectos evaluados que determinen este nivel. Por lo que se consideró como niveles aceptables de pérdidas, 20% físicas y 3%

comerciales, éstas últimas consideradas como facturación incobrable. Estos niveles se consideran aceptables para una empresa modelo.

Se supone para este estudio que a partir del sexto año de haber iniciado la aplicación de las tarifas la empresa logra llegar a los niveles de pérdidas de una empresa modelo.

Existen dos aproximaciones para establecer tarifas a costo marginal, éstas son con enfoques de corto y de largo plazo. El enfoque de corto plazo es más eficiente, pero debido a que en éste las tarifas no son estables en términos reales, tiene una difícil aceptación por parte de los usuarios. Por su parte, al establecer tarifas a costo marginal de largo plazo se logra una menor eficiencia, pero la estabilidad en dichas tarifas lo hace más viable en la práctica. Por esta razón, en este estudio se propone utilizar este criterio.

Para llevar a cabo la tarificación se requiere tener un plan de inversiones el cual considere todas las alternativas técnicas de inversión y las acciones seleccionadas deberán ser las más rentables desde el punto de vista de evaluación social. Para el caso del Sistema Chetumal se consideró un plan de inversiones preliminar, el cual no está evaluado socialmente.

La tarificación propuesta establece que los costos variables deben recuperarse mediante una tarifa, y los fijos mediante una cuota fija. También considera que deberá determinarse si existe estacionalidad tanto de la oferta como la demanda de agua, y de ser así, se deberán establecer tarifas diferentes para cada una de éstas. De acuerdo a la información proporcionada por el Sistema Chetumal, no existe una estacionalidad marcada en el consumo y suministro de agua para la ciudad de Chetumal, por lo que este estudio sugiere una sola tarifa.

El sistema tarifario que se propone da viabilidad al Sistema Chetumal para financiar la operación y realizar las acciones contempladas en el plan de inversiones, además de lograr una rentabilidad de sus activos.

El sistema tarifario propuesto brindará beneficios adicionales a los usuarios, los cuales no se verán reflejados sólo en las tarifas que pagarán. Estos se manifestarán a través de: i) eliminar las molestias que se originan debido a la discontinuidad del servicio de agua; ii) el ahorro de costos resultado de dejar de operar y dar mantenimiento a las bombas y dispositivos hidráulicos que utilizan los usuarios para proveerse de agua y iii) eliminar las inversiones en infraestructura hidráulica que realizan los usuarios a la hora de construir sus viviendas (cisternas, tinacos, bombas, instalación de tuberías adicionales).

3.2 Obtención de la demanda

Los consumos por tipo de usuario se estimaron a partir de un estudio realizado por el Sistema Chetumal durante 1997, en el cual se determinaron éstos de acuerdo a muestras representativas. Este estudio obtuvo los consumos medidos en litros habitante día (LHD) para usuarios domésticos y litros conexión día (LCD) para usuarios no domésticos, los resultados se muestran en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1 LHD promedio y tamaño de la muestra

Tipo de usuario	LHD y LCD promedio	Tamaño de la muestra (número de usuarios)
Doméstico residencial	168	30
Doméstico medio	132	30
Doméstico popular	89	31
Comercial	1239	25
Industrial	6,082	2
Hotelero	9,180	5
Servicios generales	4,186	10

Fuente: Para usuarios domésticos, comerciales y hoteleros, con base al “Estudio de Pérdidas” realizado por el Sistema Chetumal, durante 1997; para usuarios industriales y de servicios generales, en base a información proporcionada por la CAPA y el Sistema Chetumal.

Para estimar el comportamiento de los usuarios del sistema ante cambios en los precios de agua, se requiere contar con una función de demanda estimada para el Sistema Chetumal. En este estudio no se estiman las funciones de demanda, por lo que se utilizan las curvas estimadas por la Comisión Nacional del Agua (CNA) en 1990. La curva que mejor simula la demanda por agua potable en zonas urbanas, según la CNA, es una hipérbola con elasticidad precio constante, definida por la ecuación siguiente:

$$LHD = AP^e$$

donde:

LHD: Litros de agua demandados por habitante por día

A: Constante que da forma a la curva

P: Precio en \$/m³

e: Elasticidad precio de la curva

La CNA con el fin de conocer el comportamiento de la demanda de agua y la disposición a pagar de los usuarios, dividió en seis regiones el país con base en las características físicas (clima y orografía) y socioeconómicas de la población. De acuerdo a este estudio, para la ciudad de Chetumal la

elasticidad precio de los usuarios domésticos es de -0.29 y para los no domésticos de -0.20.

Tomando en cuenta la información del consumo en LHD y LCD de la muestra proporcionada por Sistema Chetumal, con base en las curvas de demanda mencionadas y sus elasticidades se determinó la constante que da la forma a la curva por el tipo de usuarios, mismas que se presentan en el anexo IV.

3.3 Proyección de la demanda

A continuación en el cuadro 3.2 se proyectan las cantidades demandadas de agua para las situaciones sin y con proyecto, para el periodo de 1998 al 2010. Donde se puede observar que en la situación con proyecto las cantidades demandadas son sensiblemente inferiores, ya que las tarifas son un poderoso instrumento para administrar la demanda.

Cuadro 3.2 Cantidades demandadas de agua

Año	Situación S/P	Situación C/P	Diferencia
1998	12,462,523	12,462,523	0%
1999	12,974,446	12,974,446	0%
2000	13,507,397	11,704,456	13%
2001	14,062,240	10,971,914	22%
2002	14,639,875	10,252,588	30%
2003	15,241,237	9,754,762	36%
2004	15,867,301	9,479,036	40%
2005	16,519,083	9,426,037	43%
2006	17,197,637	9,804,128	43%
2007	17,904,064	10,198,574	43%
2008	18,639,510	10,610,089	43%
2009	19,405,165	11,039,417	43%
2010	20,202,271	11,487,335	43%

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la CAPA, julio de 1998.

La cantidad demandada en la situación con proyecto disminuye a partir del año 2000 y hasta el año 2005, esto se explica principalmente a que en dicho periodo las pérdidas comerciales pasan de un 27% a un 3%, adicionalmente el precio que pagan (en \$/m³) es en general mayor que el que se paga en la situación sin proyecto. Estos dos efectos predominan sobre el crecimiento que experimenta la demanda, por lo que el resultado es de disminución de la cantidad demandada. El escenario de reducción de pérdidas comerciales se presenta en el cuadro 3.5.

3.4 Obtención de la oferta

Para determinar el costo marginal de producción se consideran solamente los costos variables del sistema, para el caso que nos ocupa éstos son:

- Costo de la energía eléctrica en la etapa de extracción, conducción, tratamiento y distribución.
- Costo por mantenimiento del equipo (extracción, conducción, tratamiento, y distribución).
- Costo por cloración del agua;
- Costo de oportunidad del agua

Es conveniente mencionar que tanto el costo de la energía eléctrica en la etapa de extracción como el costo de oportunidad del agua, son crecientes en el tiempo, dado el abatimiento de los pozos del sistema. Este abatimiento ocasiona que cada vez el agua de la calidad que se requiere para el consumo humano sea un bien más escaso y que tenga que ser bombeada desde mayor profundidad, o traída de lugares más lejanos.

Sin embargo, con el propósito de simplificar y dado que el horizonte de evaluación en este estudio es de 10 años, éste se consideró constante. El cuadro 3.3 muestra la composición del $CMgS_{PROD}$ que actualmente presenta el Sistema Chetumal.

Cuadro 3.3 Composición del CMgS de producción (en \$ de junio de 1998)

Concepto	Costo (\$/m ³)
Energía eléctrica	0.5203
Cloro	0.1120
Mantenimiento del equipo	0.2613
Pago del agua cruda	0.0131
Costo marginal social de producción	0.9067

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el Sistema Chetumal.

La oferta del sistema se calcula a partir de la cantidad extraída de agua menos las pérdidas físicas (conducción y distribución). Para 1998 la oferta máxima del sistema es de 12,462,523 m³/año, considerando que el nivel de pérdidas es del 40% (8% en la conducción y 32% en la distribución).

Para conocer la proyección de la oferta del sistema se requiere tomar en consideración las ampliaciones de la capacidad productiva, el mejoramiento de la operación del sistema y la recuperación de pérdidas, como resultado de las acciones contempladas en el plan de inversiones del Sistema Chetumal, así como el momento en que cada una entrará en operación.

3.5 Plan de inversiones

Como se mencionó anteriormente, el plan de inversiones que se consideró en este estudio no está evaluado socialmente ya que actualmente sólo se encuentra al nivel de idea.

En el cuadro 3.4 se incluyen las acciones que considera el plan de inversiones, aunque además se tendrán que realizar inversiones complementarias para llegar al nivel de pérdidas de la empresa modelo (consideradas como socialmente óptimas).

Cuadro 3.4 Plan de inversiones (en \$ de junio de 1998)

Año de inversión	Concepto	Inversión ^{a/} social estimada
1999	Estudio de pérdidas.	704,260 ^{b/}
1999	Adecuación de redes para aprovechar la construcción de tanques construidos y en proceso.	5,571,875 ^{f/}
1999	Sustitución de 3 Km de un tramo de línea de conducción González Ortega II.	2,596,150 ^{b/}
1999	Construcción de dos pozos de reserva para mejorar la calidad del servicio.	1,008,689 ^{e/}
2000	Sustitución de 1/2 toma domiciliaria a 3000 usuarios.	1,041,799 ^{d/}
2000	Sectorización de la red estableciendo distritos hidrométricos.	2,396,305 ^{b/}
2002, 2007	Reinversiones para la sustitución de bombas cada 5 años.	3,983,697 ^{e/}
^{g/}	Ampliación de la zona de captación en 200 lps.	32,589,678 ^{d/}
2002, 2007	Adquisición de equipamiento (10 vehículos cada 5 años)	1,074,446 ^{e/}

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la CAPA y el Sistema Chetumal (Chetumal, Q. Roo, 1998).

- Notas:
- ^{a/} Las inversiones están en pesos de junio de 1998.
 - ^{b/} Reduce las pérdidas físicas (distribución) de 32% a 27%.
 - ^{c/} Reduce las pérdidas comerciales de 27% a 17%.
 - ^{d/} Incremento en la oferta en 200 lps.
 - ^{e/} Asegura el funcionamiento adecuado del sistema.
 - ^{f/} Reduce las pérdidas físicas (conducción) de 8% a 3%.
 - ^{g/} Esta obra no fue requerida.

La inversión correspondiente a los 20,000 micromedidores incluida en el Plan de Inversiones, no se considera en el cálculo de la tarifa para no distorsionar sus decisiones de consumo. Esta inversión deberá ser cubierta por el Sistema Chetumal y no por los usuarios, los cuales pagaron el medidor al conectarse al sistema.

La ejecución de las obras propuestas en el plan de inversiones influirá de forma significativa sobre los niveles de pérdidas (físicas y comerciales) que presentará el Sistema Chetumal, el escenario de éstas para el horizonte de evaluación de la tarifa (2000–2010), se describe en el cuadro 3.5.

Cuadro 3.5 Proyección del nivel de pérdidas

Año	Pérdidas %		
	Físicas		Comerciales
	Conducción	Distribución	
1998	8%	32.0%	27%
1999	5%	29.5%	27%
2000	3%	26.5%	22%
2001	3%	24.0%	17%
2002	3%	22.0%	12%
2003	3%	20.0%	8%
2004	3%	18.0%	5%
2005-2010			3%

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la CAPA, Chetumal, Quintana Roo, julio de 1998.

3.6 Tarifa propuesta

La tarificación propuesta en este estudio establece dos tipos de cobros a los usuarios, fijos y variables. Los costos fijos del Sistema son recuperados mediante el cargo fijo a los usuarios, el cual le da derecho al usuario de tener acceso al servicio de agua potable. Mientras que el cobro variable está determinado por el consumo (en m³/mes) multiplicado por la tarifa de costo marginal (en \$/m³). Esta separación de cobros no distorsiona las decisiones de consumo de los usuarios, por lo que logra una mayor eficiencia.

Los costos fijos del sistema son de \$7'267,308 y se consideraron constantes en términos reales para todo el horizonte de evaluación (2000-2010).

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio la tarifa por m³ es de \$2.60, para cualquier rango de consumo y para cualquier tipo de usuario. Adicionalmente una cuota fija por usuario de \$17.92/mes para el primer año

de aplicación de la tarifa, el cual es el año 2000. Para años posteriores, esta cuota irá descendiendo debido a que el número de usuarios aumenta y los costos fijos se mantienen constantes, llegando a ser de \$11.93 en el año 2010. Esta tarifa deberá ser revisada cada tres años.

El cuadro 3.6 muestra una comparación de los cobros con los sistemas tarifarios actual y propuesto, para el caso de usuarios domésticos. Es importante destacar la comparación no es equitativa, ya que en el caso de la tarifa actual, los usuarios tienen otros costos no incluidos en este análisis, como son: 1) las molestias ocasionadas por no contar con un servicio continuo, 2) los costos financieros en los que incurren los usuarios para proveerse de dispositivos para el almacenamiento de agua (tinacos, cisternas y equipos de bombeo) y 3) los recursos para la operación y mantenimiento de éstos; mientras que estos costos se eliminarían con el sistema tarifario propuesto.

Cuadro 3.6 Cobros a usuarios domésticos, tarifa actual vs. Propuesta

Consumo m ³ /mes	Tarifa actual	Tarifa de CMg de LP			Δ% pago total
	Pago total	Cuota fija	\$/m ³	Pago Total	
10	15.70	17.92	2.60	43.93	180%
30	88.32	17.92	2.60	95.95	9%
50	187.37	17.92	2.60	147.98	-21%
150	1784.88	17.92	2.60	408.08	-77%

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la CAPA, Chetumal, Quintana Roo, julio de 1998.

Adicionalmente se presenta una comparación entre los pagos con la tarifa actual y la propuesta para los niveles de consumo para cada tipo de usuario, en el cuadro 3.7 se hace esta comparación, donde se incluye por tipo de usuario, el consumo promedio, el pago con cada una de las tarifas y las diferencias entre éstas.

Cuadro 3.7 Comparativo de cobros con tarifa actual vs. propuesta

Tipo de usuario	Consumo promedio ^{a/} (m ³ /mes)	Pago con tarifa actual (\$/mes)	Pago con tarifa propuesta (\$/mes)	Diferencia
Doméstico	17.5	15.70	63.44	304%
Comerciales	18.4	90.74	65.78	-28%
Industriales	185.0	1,612.94	499.12	-69%
Hoteleros	162.0	1,020.41	439.30	-57%
Serv. Generales	127.3	280.44	349.04	24%

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la CAPA, Chetumal, Quintana Roo, julio de 1998.

Nota: ^{a/} Estos promedios son los que en la situación actual presentan los usuarios.

Como se puede ver en el cuadro 3.7, los usuarios domésticos y de servicios generales verán incrementados sus pagos, mientras que los usuarios comerciales, industriales y hoteleros verán rebajas en éstos.

Aunque este sistema tarifario incrementa el pago de los usuarios domésticos con consumos menores de 39 m³/mes, brinda beneficios adicionales, ya que elimina las molestias del tandeo, desaparece los costos de operación y mantenimiento de equipos de bombeo usados de forma habitual para proveerse del servicio cuando éste se suspende; y para futuras edificaciones, hará innecesaria la construcción de cisternas y tinacos, así como la adquisición de equipos de bombeo. Esto de acuerdo a la experiencia de situaciones similares, compensa sobradamente la diferencia en pago. Para consumos por encima de este nivel (39 m³/mes), el pago será menor. Para los usuarios no domésticos la nueva tarifa representa pagos menores en casi todos los casos.

3.7 Estimación de los ingresos

Como se ha mencionado anteriormente las finanzas del Sistema Chetumal se verán beneficiadas con el cambio de la tarifa actual a la propuesta. Para dar una idea del incremento en los ingresos, se han estimado los ingresos para el año de 1998, en donde el ingreso real obtenido por el Sistema Chetumal por el servicio de agua se estima en \$10'953,000³, mientras que el ingreso con la tarifa propuesta sería de \$22'921,173, lo que representa un incremento de más de 100% (ver cuadro 3.8)

3 Este ingreso se estimó con los recaudado por este concepto en el periodo de enero-abril de 1998, y considerando que en promedio se comportará de la misma manera.

Cuadro 3.8 Ingresos del Sistema Chetumal con tarifa propuesta, 1998

Tipo de usuario	Ingresos ^{a/} (\$/año)
Residencial	2,260,835
Medio	15,507,826
Popular	2,271,771
Comercial	1,952,840
Industrial	16,016
Hotelero	369,545
Servicios Generales	1,251,243
Total	22,921,173

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la CAPA, julio de 1998.

Nota: ^{a/} Los ingresos se calcularon considerando una cuota fija anual por usuario de \$233, una tarifa de \$2.60/m³ y un factor de cobranza del 97%.

Como se observa el incremento es significativo y representa la oportunidad del Sistema Chetumal de sanear sus finanzas, ser autosuficiente y elevar su nivel de eficiencia a los de una empresa modelo.

3.8 Plan de implementación

La aplicación de la estructura tarifaria propuesta requiere la atención de dos puntos importantes, los cuales se plantean en este apartado.

a) Pasos a seguir en la aplicación tarifaria

Las implicaciones políticas, sociales y económicas del cambio hacia un sistema tarifario de eficiencia, plantea la conveniencia de diseñar un plan de implementación que le otorgue viabilidad práctica. A continuación se mencionan los pasos más importantes que se deberán dar en la aplicación tarifaria.

- Con el fin de preparar al Sistema Chetumal para establecer un sistema eficiente de tarificación como el propuesto en este estudio, se recomienda elaborar y aplicar un proceso intermedio de tarificación como es el de tarificación con base en costos marginales de corto plazo.

- *Tarificación a costo marginal de largo plazo, a partir del año 2000.* Por lo señalado en cuanto a estabilidad de precios reales, este es el sistema de tarificación recomendado. Sin embargo, su cálculo y aplicación requiere, además de la existencia de micromedidores y eliminación de restricciones técnicas, de un programa de inversiones de largo plazo, tarea que demanda un tiempo prudente para su realización en buenos términos.
- Para las personas principalmente del sector popular, que por su nivel de ingresos no pudiesen pagar el consumo de agua requerida para cubrir sus necesidades básicas, el Gobierno deberá otorgar un subsidio focalizado para garantizar este consumo. En el anexo VII se presenta el cálculo de este subsidio, el cual considera que todos los usuarios populares lo requieren. El monto de estos recursos asciende a \$2'462,127 para el año 2000 los cuales se incrementarán hasta llegar a \$3'180,463 en el año 2010.
- Adecuar la legislación vigente para poder sancionar con más energía a los usuarios clandestinos, incluso poder actuar penalmente contra los reincidentes de este tipo de delito. Preparar el marco jurídico para poder presionar e incluso embargar a usuarios morosos, dado que esta situación afecta significativamente las finanzas del Sistema.

b) Inversiones iniciales

Para que el Sistema Chetumal pueda aplicar una tarifa de costo marginal social se requiere realizar algunas inversiones iniciales, sin las cuales no sería viable aplicar dicho sistema de tarificación. El monto total a invertir en 1999 para realizar acciones como: el estudio de pérdidas, adecuación de redes, sustitución de tramos de conducción, instalación de micromedidores y perforación de pozos de reserva, alcanza los \$13.2 millones.

El Sistema Chetumal tendrá que realizar inversiones adicionales a las propuestas por el plan de inversiones, para reducir las pérdidas físicas de 40% a 20%, y las comerciales de 17% a 3%, llegando a los niveles considerados en la empresa modelo y poder cumplir con el escenario descrito en el cuadro 3.5.

Las obras deberán realizarse de manera que se cuente con la oferta suficiente al momento de incrementarse la demanda, para que de esta manera siempre se pueda ofrecer la cantidad demandada y por lo tanto se elimine el tandeo.