



## **ANEXO 6**

### **METODOLOGÍA**

### **SISTEMAS TARIFARIOS EFICIENTES<sup>3</sup>**

#### **1 Sistema de precios y asignación de recursos**

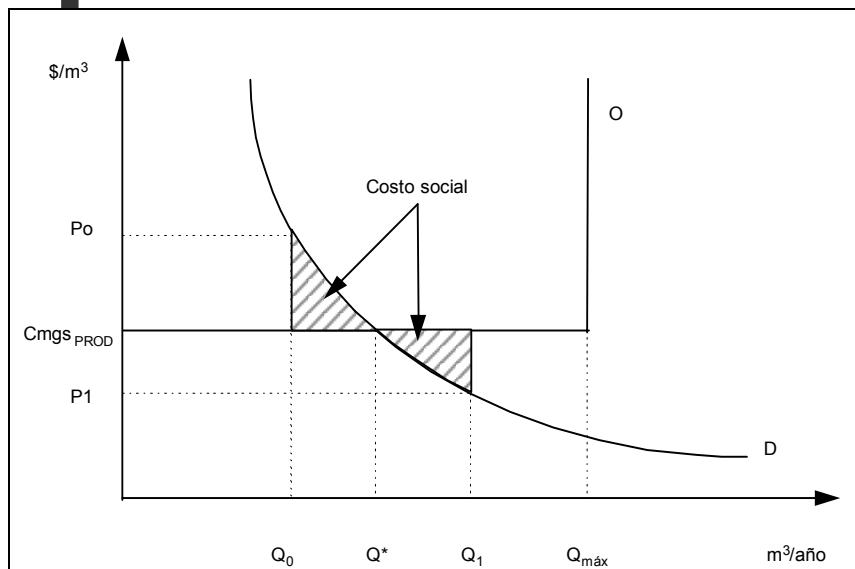
La asignación de recursos en una economía de libre mercado se basa en la rentabilidad que éstos generan en sus diversos usos alternativos. Por tanto, los precios juegan un papel fundamental en la asignación de los recursos a la producción.

En general, en una economía abierta, los mercados libres y competitivos y no distorsionados generan precios “no mentirosos”, es decir, precios que reflejan adecuadamente las valoraciones de los agentes económicos. Por ello, la asignación de recursos, efectuada a partir de beneficios y costos marginales es socialmente eficiente.

De esta manera, la eficiencia en la asignación de los recursos ocurre cuando el costo marginal social es igual al beneficio marginal social. Cualquier punto de equilibrio distinto a éste genera una disminución del bienestar social, como se muestra en la figura 1.

---

3 Tomado de “Propuesta de Tarificación Eficiente e Inversiones Complementarias para los Servicios de Agua Potable en la Ciudad de Celaya, Gto.” Artigas, J. y Amador, F. CEPEP, agosto de 1997.



**Figura 1** Ineficiencia de una tarifa no basada en costos marginales

En la figura 1,  $P_0$  y  $P_1$  representan tarifas diferentes al costo marginal social de producción, donde  $Q_0$  y  $Q_1$  son sus respectivas cantidades demandadas y consumidas.

Como puede observarse, al tarificar por encima del costo marginal ( $P_0$ ) se tiene un costo social neto (área achurada izquierda) por restringir el consumo a un nivel menor al socialmente óptimo. Al tarificar por debajo del costo marginal ( $P_1$ ) se tiene un consumo superior al socialmente óptimo, produciéndose un costo social neto (área achurada derecha) por ese consumo excedente, puesto que el beneficio por el consumo de esa agua excedente es menor que el costo social de producirla. Estos costos pueden evitarse tarificando eficientemente.

## 2 Tarificación y monopolios naturales

El sistema de agua potable se ha definido como un monopolio natural, aunque en rigor, sólo el sistema de distribución de agua potable y el sistema de recolección de aguas residuales (alcantarillado) lo son.

Las características fundamentales de un monopolio natural son:

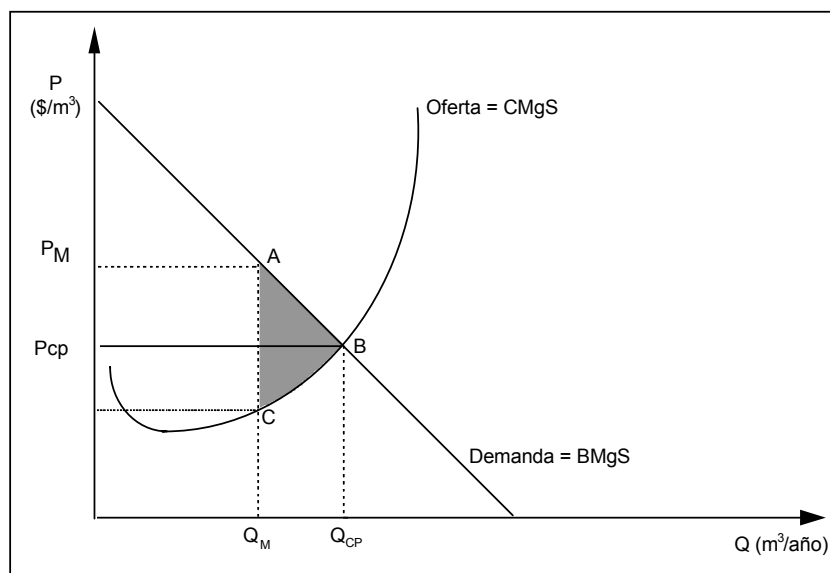
- El bien o servicio es no comerciable (es decir no se exporta ni se importa).
- La producción del bien o servicio tiene significativas economías de escala en la inversión y/o en los costos de producción.
- Los montos de inversión son significativos.

Con los monopolios naturales se produce una paradoja consistente en que, por una parte, a la sociedad le conviene aprovechar las importantes

economías de escala y minimizar así el costo medio y marginal de producción de largo plazo. Por lo que crear competencia en estas circunstancias implica una elevación de los costos de producción debido al no aprovechamiento de las economías de escala. Los monopolios en su busca de maximizar utilidades no logran la eficiencia económica, por lo que no es conveniente dejarlos actuar libremente.

La solución de esta paradoja viene dada por las siguientes condiciones:

- Permitir la existencia de este monopolio para así aprovechar las economías de escala y minimizar costos de producción de largo plazo.
- Fijar el precio de venta del bien o servicio por parte de la autoridad, proceso denominado técnicamente *tarificación*. Con esto se evita que el monopolio haga uso de su poder de fijar precios, evitando así la mala asignación de recursos. La tarifa debe corresponder a la que existiría si el mercado fuese perfectamente competitivo. La figura 2 ilustra el impacto en el monopolio y en sus decisiones de producción.



**Figura 2** Monopolio y fijación de precios

En la figura se puede apreciar que si el monopolio puede fijar su precio de venta, cobrará  $P_M$  y la producción y el consumo será de  $Q_M$ , generándose un triángulo de pérdidas sociales (ABC). Al tarificar se cobra el precio de eficiencia  $P_{CP}$ , lo que incrementa la producción y el consumo a  $Q_{CP}$ , obteniéndose el triángulo ABC de beneficios netos por incremento del consumo al nivel socialmente óptimo.

Lo interesante de destacar es que al tarificar, la autoridad está modificando la curva de demanda que enfrenta el monopolio, la que pasa



a coincidir con la recta horizontal al nivel  $P_{CP}$  hasta ligarse a la antigua curva de demanda.

Por su parte, la curva de ingreso marginal coincide con la demanda en su porción horizontal y cuando ésta se junta con la demanda (punto B de la figura 2), el ingreso marginal se hace negativo. Por tanto, el nivel de producción óptimo para el monopolio, o sea, el de máxima utilidad privada ( $Img=Cmg$ ) es el mismo  $Q_{CP}$  que existiría en un mercado perfectamente competitivo, es decir, un nivel de producción y consumo socialmente óptimo.

### 3 Principios económicos de la tarificación<sup>4</sup>

El sistema de tarificación propuesto debe cumplir con determinados principios económicos, de tal suerte que logre los objetivos de asignar eficientemente los recursos, entregar un ingreso monetario adecuado a la empresa (que le permita su operación normal y desarrollo) y tener viabilidad social, es decir, que su nivel esté en concordancia con las posibilidades económicas de la población. Estos principios son:

- *Principio de eficiencia:* Se debe cobrar a cada usuario lo que realmente le cuesta a la sociedad producir el bien en cuestión. De esta forma, todos los usuarios que enfrenten igual costo marginal de producción, deben enfrentar una tarifa igual, independientemente de su nivel de ingreso, raza o cualquier otra característica distintiva que no sea el costo marginal social de producción.
- *Principio de rentabilidad:* El sistema tarifario debe permitir recuperar los costos variables, los costos fijos, las inversiones y obtener una rentabilidad “normal” ( $VANS^5 = 0$ ). Esta es la rentabilidad que obtienen las empresas en competencia perfecta en el largo plazo y es igual al costo de oportunidad de los recursos.
- *Principio de equidad:* Nadie debe quedar por debajo de un consumo mínimo socialmente establecido. Es decir, de ser necesario se debe implementar un sistema de subsidio (externo al sistema de precios), ya que al organismo operador de agua potable no le corresponde subsidiar a los usuarios.
- *Principio de simplicidad:* Las tarifas cobradas deben tener una estructura simple de entender, para así hacer llegar señales claras al consumidor y éste pueda adoptar decisiones de consumo eficientes.

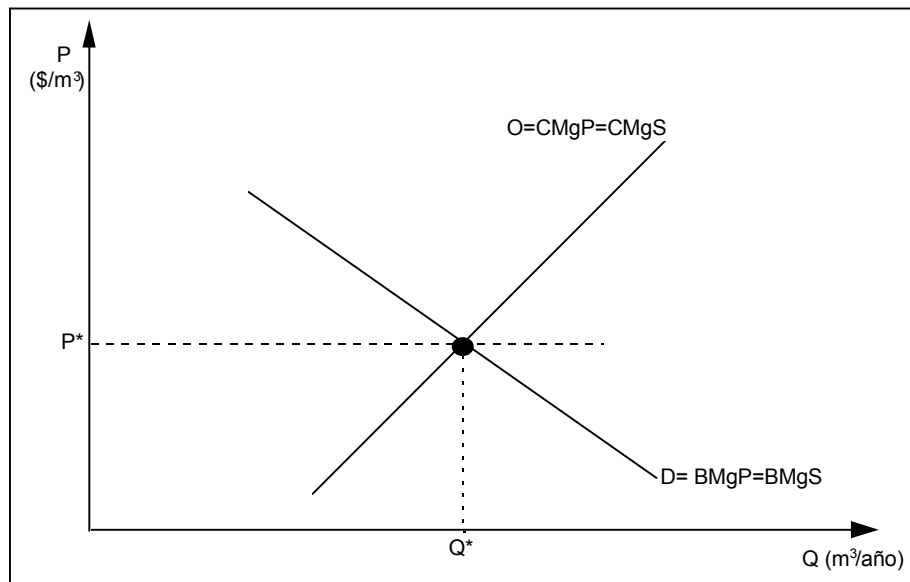
---

4 “Análisis del Sistema Tarifario de Servicios de Obras Sanitarias”, Claudia Peña, P.U.C., Chile.

5 Valor Actual Neto Social

#### 4 Tarificación a costo marginal

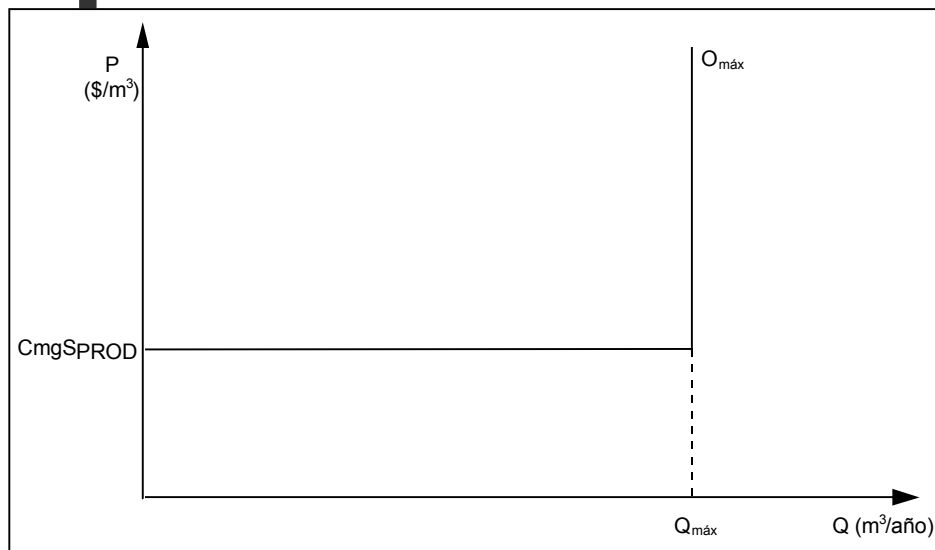
La idea es simular un mercado perfectamente competitivo; la teoría económica indica que el precio fijado por dicho mercado es aquél que iguala los costos marginales, sociales y privados, (oferta) con los beneficios marginales, sociales y privados, (demanda), según se muestra en figura 3. Por tanto, la forma correcta de tarificar es en base a los costos marginales sociales y se puede demostrar fácilmente que cumple con la totalidad de los principios económicos antes señalados.



**Figura 3** Equilibrio del mercado y óptimo social

Existen dos alternativas al tema: costo marginal de corto plazo y costo marginal de largo plazo, cuyos contenidos resumidos son los que siguen.

- a) *Costo marginal de corto plazo*: el corto plazo se caracteriza por la existencia del factor capital fijo, variando la producción en función de los factores variables (trabajo) e insumos. En estas condiciones, lo relevante es el costo social marginal de producción y la existencia de una oferta máxima, dada por la capacidad de producción del sistema, como se ilustra en la figura 4.



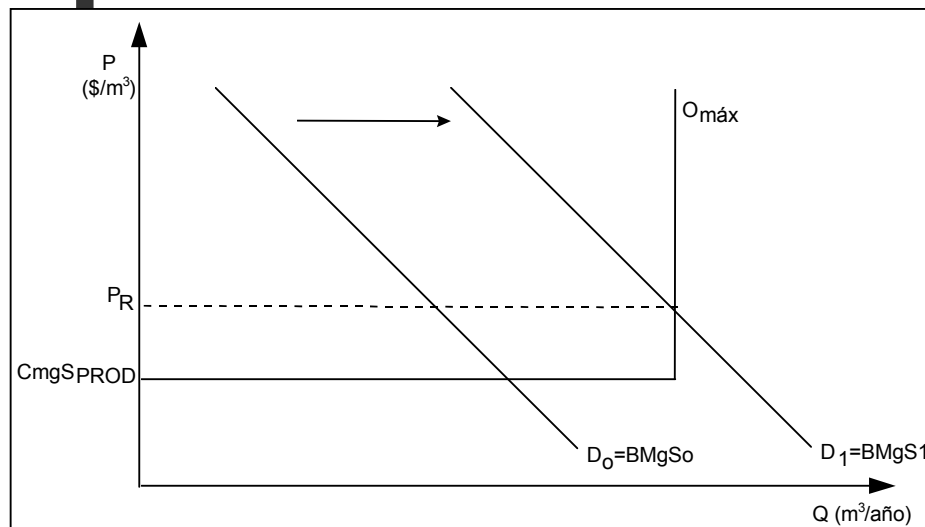
**Figura 4** Curva de oferta de agua potable

Como se observa en la figura 4, la oferta de agua potable en el corto plazo corresponde al costo marginal social de producción ( $CmgSPROD$ ), que aquí se ha supuesto constante, hasta que el sistema alcanza su capacidad máxima; a partir de allí, la curva se vuelve perfectamente inelástica. Es decir, en este punto ( $Q_{máx}$ ) el sistema ofrecerá en el corto plazo sólo esta cantidad, no importando el precio, puesto que el factor capital (capacidad instalada) es fijo.

Para obtener el  $CmgSPROD$  se deben tomar en cuenta todos los costos variables del sistema, es decir, aquéllos que cambian al variar la cantidad de agua producida: agua cruda, cloro, energía, productos químicos, entre otros.

La tarifa a cobrar bajo este esquema es la siguiente:

- *Costo marginal social de producción:* cuando la cantidad demandada a ese precio es menor o igual que la oferta máxima, como se muestra en figura 4.
- *Precio de restricción:* cuando la cantidad demanda al costo marginal social de producción supera a la oferta máxima se debe subir el precio hasta el nivel que iguala oferta y demanda ( $P_R$ ), como se muestra en figura 5.



**Figura 5** Tarificación a costo marginal de corto plazo

Dado el crecimiento de la demanda con el transcurrir del tiempo, la tendencia es que el precio real vaya subiendo hasta el momento en que se produce el momento socialmente óptimo de ampliar el sistema; al ampliar, o sea, desplazar la oferta máxima hacia la derecha, el precio real baja bruscamente coincidiendo con el costo marginal social de producción o ubicándose en un valor algo superior a éste.

Adicionalmente corresponde cobrar un cargo fijo cuando los ingresos variables no sean suficientes para lograr la rentabilidad normal ( $VANS < 0$ ) o, por el contrario, devolver a los clientes mediante un abono fijo anual en su boleta de cobro, cuando los ingresos entreguen una rentabilidad superior a la normal ( $VANS > 0$ ).

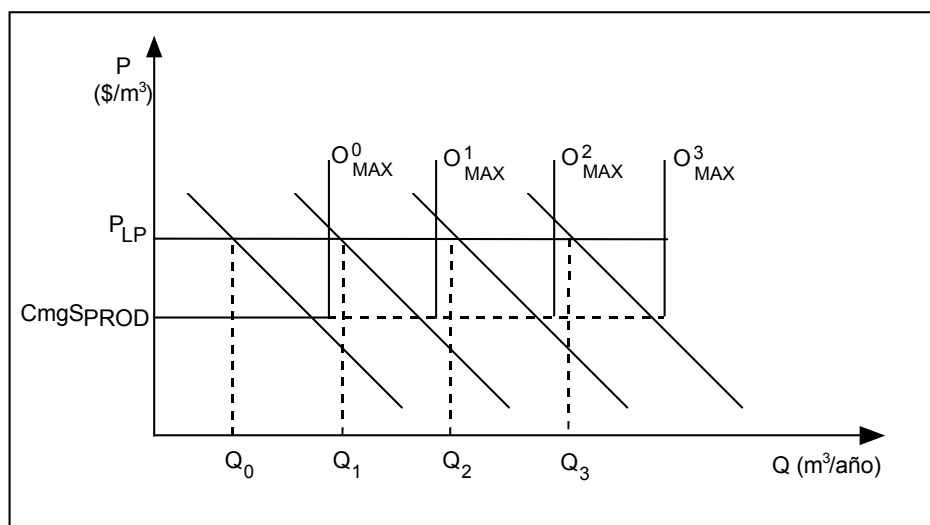
Si bien esta aproximación de corto plazo cumple estrictamente con los 4 principios económicos, su principal problema es la inestabilidad de precios reales que limita seriamente su viabilidad político y social, puesto que el agua es un bien muy importante de la canasta de consumo de las personas, así como el correspondiente gasto involucrado.

- b) *Costo marginal de largo plazo*: evita la inestabilidad de precios ofreciendo un precio real estable en el tiempo. Ello supone que siempre la cantidad demandada a ese precio va a encontrar oferta, lo que, a su vez, implica disponer de un programa de inversiones de largo plazo que permita realizar las inversiones oportunamente.

Dado que en el largo plazo todos los costos son variables, la tarifa tiene dos componentes:

- Costo marginal social de producción: es el mismo del criterio anterior;
- Costo por capacidad: corresponde a los costos de inversión que representa la ejecución del programa de inversiones.

En la figura 6 se presenta la evolución de la oferta máxima en función del crecimiento de la demanda, el precio de largo plazo ( $P_{LP}$ ) y la proyección de los consumos a dicho precio.



**Figura 6** Nivel de consumo según tarificación de largo plazo

En general, dada su mayor factibilidad política, social y administrativa, la experiencia práctica de países como Chile indica que se prefiere este criterio de largo plazo respecto al de corto plazo.

## 5. Consideraciones para la tarificación del Sistema Chetumal

Para el caso de tarificación del Sistema Chetumal se realizaron dos procedimientos. Para obtener resultados que se describen en los capítulos del documento, se consideró como valor económico de la empresa al inicio del periodo de evaluación, la oferta efectiva que el sistema podía abastecer, multiplicada por el valor económico de ésta. Adicionalmente, para la obtención de la tarifa se consideraron las inversiones que el Sistema tendrá que realizar para poder operar con la eficiencia de la empresa modelo, con pérdidas de 20% físicas y 3% comerciales.





Este procedimiento no es estrictamente la metodología de tarificación de costo marginal de largo plazo, la cual considera que la empresa tiene la eficiencia de la empresa modelo y por lo tanto no procede ninguna inversión para reducir su nivel de pérdidas, sino solamente las inversiones requeridas para satisfacer el aumento en la demanda. Por esta razón, se realizó un cálculo de la tarifa con el procedimiento apegado a la metodología (“ortodoxo”) y se encontró que la tarifa es de \$2.70/m<sup>3</sup>, lo cual nos da una diferencia de menos del 4% con respecto al procedimiento seguido. Por lo que se consideró que la diferencia obtenida en ambas tarifas no es significativa. Los resultados de este ejercicio se incluyen en el anexo I “Resultados de Tarificación”, bajo el encabezado de “Procedimiento Ortodoxo”.

Para el cálculo del valor económico, tanto para el valor inicial como para el de rescate de la empresa, en donde el Sistema Chetumal estima que cada litro por segundo (lps) de oferta su valor económico es de \$188,160.