

Determinación de los beneficios del sistema de tarifación volumétrico para el servicio de agua potable en la localidad de La Calera, Córdoba, Argentina

ÁNGEL ENRIQUE NEDER y CARLOS FERNANDO CEBALLOS FERROGLIO

Departamento de Economía y Finanzas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA, ARGENTINA

e-mail: eneder@eco.uncor.edu; cceballos@ecogas.com.ar

RESUMEN

La problemática de la escasez de agua potable en la provincia de Córdoba, como consecuencia de una serie de factores tales como escenario hidrológico severo-seco; contaminación de los embalses; consumo desmedido y régimen tarifario irracional que promueve al consumo desmedido del recurso, constituye un desafío a ser solucionado. En el trabajo se describe el esquema tarifario catastral actualmente vigente en una localidad del denominado "cordón de las Sierras Chicas". Se analiza el nivel tarifario aplicado y se infieren los patrones de consumo y costos asociados a tal régimen, particularmente en comparación con uno en el que el sistema sea medido. Adicionalmente se efectúa la evaluación del proyecto de cambio de régimen tarifario hacia uno del tipo volumétrico. Dicha evaluación se realiza tanto desde un punto de vista económico (considerando como erogaciones la instalación de medidores y costos operativos asociados y como ingresos el ahorro de costos debido a la racionalización en el uso del recurso), como también desde un punto de vista social (incluyendo externalidades). La metodología utilizada es la del flujo descontado de proyectos.

Palabras clave: Agua potable, tarifas, Córdoba, Argentina.

Benefits Determination of Volumetric Pricing System for Water Services in the City of La Calera, Córdoba, Argentina

ABSTRACT

The problem of water shortage in the province of Cordoba, as a result of a number of factors such as severe-dry hydrological scenario, contamination of the reservoirs, wasteful consumption and irrational tariff regime that promotes excessive consumption of resources is a challenge to be solved. This paper describes the cadastral tariff scheme currently in place in a town from the so-called "Sierras Chicas mountain chain". We analyze the tariff level applied and we inferred patterns of consumption and operating costs associated with such a regime, particularly in comparison with one in which the system is measured. Additionally, we evaluate the change in the system to one of the volumetric type. This evaluation is performed both from an economic point of view (considering as expenses the installation of meters and the associated operating costs, and as income the savings due to the ratio-nalization in using the resource), as well as from a social point of view (including externalities). The methodology used is the discounted cash flow.

Keywords: Drinking Water, Tariffs, Córdoba, Argentina.

Clasificación JEL: L51, L95.

Artículo recibido en mayo de 2010 y aceptado en junio de 2010.

Artículo disponible en versión electrónica en la página www.revista-eea.net, ref. @-28210.

1. INTRODUCCIÓN

El servicio de distribución de agua potable en el denominado “Cordón de las Sierras Chicas” en la provincia de Córdoba, Argentina, se caracteriza por ser un sistema que abastece a pequeñas localidades, utilizando fuentes naturales (tales como ríos o arroyos), a la vez que diques construidos para almacenamiento de agua y pozos distribuidos estratégicamente.

El conjunto de localidades que conforman este cordón está constituido por Río Ceballos, Unquillo, Mendiolaza, Villa Allende, Saldán y La Calera. Precisamente esta última localidad es la única que no cuenta con un sistema de distribución volumétrica y, consecuentemente, constituye el objeto de nuestra investigación el pase desde la prestación del servicio de manera catastral a un servicio medido. Si bien existen trabajos orientados a determinar la optimalidad de los servicios de medición y el bienestar producido por los mismos (cfr. Chambouleyron, 2002 y Cowan, 2010), el nuestro está orientado a contrastar de una manera sencilla, tanto desde un punto de vista económico¹ como también desde un punto de vista social², la implementación de un sistema volumétrico de distribución de agua potable. La metodología utilizada es la del flujo descontado de proyectos.

El trabajo se estructura de la siguiente forma: la sección 2 contiene una descripción de los esquemas tarifarios catastrales y volumétricos aplicados a la prestación del servicio de agua potable. En la sección 3 se analizan conceptualmente los beneficios de instrumentar un sistema volumétrico. En la siguiente sección se evalúa el beneficio neto de pasar del sistema catastral al volumétrico en la localidad de La Calera. Las dos últimas secciones contienen las conclusiones y la bibliografía, respectivamente.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS ESQUEMAS TARIFARIOS

Para el caso de los esquemas tarifarios aplicados al servicio de distribución de agua potable básicamente se cuenta con dos alternativas: sistemas tarifarios catastrales y sistemas tarifarios volumétricos.

2.1. Esquemas tarifarios catastrales

En la determinación de esquemas tarifarios juega un papel crucial la existencia o no de medición domiciliaria de los consumos, ya que ello permite delinear esquemas y cargos según diferentes objetivos a cumplimentar.

¹ Considerando como erogaciones la instalación de medidores y costos operativos asociados y como ingresos el ahorro de costos debido a la racionalización en el uso del recurso.

² Incluyendo externalidades.

Si se tiene un sistema tarifario volumétrico (es decir, aquél en el que se determina la tarifa en función de los metros cúbicos consumidos), los cargos tarifarios actúan como verdaderas señales de precios, contribuyendo a una asignación eficiente de recursos. En este orden de ideas, incrementos en las tarifas restringirán la demanda de los consumidores con mayor elasticidad precio³ y permitirán asignar el bien o servicio a quienes más lo valoran, además de incentivar su oferta. Adicionalmente, resulta factible establecer cargos tarifarios que estén orientados a la conservación del recurso (Yepes y Dianderas, 1996).

Esta posibilidad no se verifica cuando el sistema tarifario es catastral, ya que en realidad el pago que efectúan los usuarios por el servicio se asemejaría más a una contribución o impuesto antes que a una tarifa. Por tal motivo, cobra particular importancia la inferencia de los consumos de los usuarios a través de variables *proxy* y la inclusión de elementos distributivos a ser considerados en los esquemas tarifarios.

Régimen tarifario actualmente vigente en la localidad de La Calera, Córdoba, Argentina

El cuadro tarifario actual para la prestación del servicio de distribución de agua potable en la ciudad de La Calera posee criterios centrales que hacen que resulte necesario apreciar sus efectos sobre la eficiencia de su prestación. Es decir, es necesario plantearse si el sistema alienta a que los consumidores paguen un precio representativo de su costo (Yepes y Ringskog, 2002) y, por otro lado, también resulta conveniente cuestionarse sobre la equidad de la prestación, es decir ¿pagan más quienes mayores ingresos tienen?

La fórmula utilizada en la determinación de la tarifa para la facturación del servicio es la que se presenta a continuación:

$$T = TB \times K + C \times TM \quad [1]$$

La tarifa mensual T , se encuentra influenciada por la tarifa básica (TB) multiplicada por un factor K que se utiliza para potenciar los efectos redistributivos y la progresividad de la tarifa (este coeficiente presenta valores diferentes según se trate de distintos zonales⁴ socioeconómicos), y la tarifa mínima (TM) multiplicada por un factor C determinado *ad-hoc*.

La Tarifa Básica se calcula de la siguiente manera:

$$TB = \text{Tar } SE \times CE \times SE + \text{Tar } ST \times ST \quad [2]$$

³ La elasticidad precio mide la reacción en las cantidades demandadas de un bien o servicio ante variaciones en el precio del mismo. Mientras más alta es la elasticidad de un bien o servicio, aumentos de precios provocarán una caída más que proporcional en las cantidades demandadas.

⁴ Un zonal es una categoría o *cluster* que agrupa a viviendas con marcada homogeneidad en lo relacionado a variables socioeconómicas y de desarrollo urbano tales que puedan utilizarse como *proxy* del nivel de ingreso de las familias correspondientes.

En esta ecuación, el primer término es igual al producto de tres factores: el valor unitario en pesos que se le ha asignado a cada metro cuadrado edificado en el marco tarifario (*Tar SE*), un coeficiente de edificación (*CE*) y la superficie edificada de la propiedad (*SE*). El coeficiente de edificación toma en cuenta el valor de dos variables: antigüedad de la vivienda y tipo constructivo de la misma. Este coeficiente presenta valores crecientes a medida que disminuye la antigüedad de la edificación⁵ y mientras mayor sea el coeficiente que refleja el tipo de la vivienda.

El segundo término se compone del producto de la tarifa de la superficie del terreno (*Tar ST*) por los metros cuadrados del mismo (*ST*).

Cabe mencionar que algunos de los componentes de la estructura tarifaria no obedecen a estrictos esquemas económicos, sino que los mismos fueron establecidos con el único objetivo de generar redistribuciones *ad-hoc* en la carga de la sostenibilidad del servicio.

Un aspecto a ser evaluado es saber si todos los componentes de la fórmula antes mencionada coadyuvan al logro de los objetivos de aproximación del consumo y valoración del servicio, política distributiva y simplicidad e inteligibilidad del esquema tarifario.

En lo que se refiere a la aproximación del consumo, las variables superficie de terreno y superficie cubierta brindan unas primeras estimaciones de la cantidad de habitantes y de los usos del recurso y, por ende, se pueden considerar como buenas variables *proxy* del consumo. No obstante, al no disponerse de una medición, la elasticidad precio de la demanda de agua no juega ningún papel en las elecciones de los consumidores. Sería de esperar, sin embargo, una especie de elasticidad cobranza. Es decir, ante incrementos en la tarifa del servicio, los usuarios no reducirían su consumo —ya que la base sobre la que se calcula la factura del servicio es la superficie de la vivienda y no la cantidad de agua utilizada— pero sí podrían afectar su patrón de pagos.

Con relación a la política distributiva, una cuestión a analizar es ver si la prestadora del servicio debe hacerse cargo de dicha política o si tiene la facultad de discriminar en función del ingreso, ya que no necesariamente un mayor nivel de renta de los usuarios representa una mayor valoración del recurso. Por otra parte, los valores de los zonales —en caso de corresponder su aplicación— deberían reflejar la estructura de ingresos de la población en cuestión, medidos por ejemplo por las Encuestas Permanentes de Hogares, y no constituir unos parámetros fijos determinados *ad-hoc*.

En síntesis, el marco tarifario actual presenta un esquema de tarifación de índole catastral. Ello implica que el monto que paga el consumidor no se encuentra necesariamente relacionado con los m³ de agua que éste efectivamente utiliza durante el período correspondiente; este último aspecto —característica de un sistema no medido— habitualmente genera un “sobre-consumo” (derroche de agua), asociado a un elevado nivel de ineficiencia asignativa.

⁵ Situación que podría aparecer como contradictoria porque debería suponerse una utilización más eficiente del recurso (debido por ejemplo al uso de instalaciones y materiales más modernos).

Tampoco existen garantías de que el sistema tarifario actual afecte en mayor medida a los consumidores de mayores ingresos. Así por ejemplo, para el cálculo del “coeficiente de edificación” se le asigna un mayor peso a las viviendas más nuevas. La antigüedad de la edificación no es un indicador generalmente aceptado para medir el poder adquisitivo del consumidor. En todo caso, la cantidad de años que tiene una edificación debería ser utilizada para medir el estado de sus instalaciones sanitarias.

A los fines de la determinación del nivel de la tarifa de distribución del servicio no medido de agua potable, y dada la existencia de un esquema catastral predefinido, se recurre a la metodología del Flujo de Fondos Descontado, que parte del valor presente neto del flujo de ingresos que genera la actividad, especificado en la siguiente fórmula:

$$VPN = -CI_0 + \sum_{t=1}^n \frac{TD \times \sum_{i=1}^z Z_i \times [m_{constr_{it}}^2 + \alpha \times m_{no\ constr_{it}}^2] - CO_t - CI_t}{(1+r)^t} \quad [3]$$

en que *VPN* es el valor presente neto del flujo de ingresos generados por la actividad de distribución de agua potable.

- *CI_t* y *CI₀* son los costos de inversión en el período *t* y el periodo inicial 0, respectivamente.
- *CO_t* son los costos de operación y mantenimiento del servicio en el período *t*.
- *TD* es la tarifa de distribución a determinar.

La variable $m_{constr_{it}}^2$ representa la cantidad total de metros cuadrados construidos en el periodo *t* correspondiente a las viviendas que se encuentran en el zonal *i*. *z* es la cantidad de zonales en las que se divide la Ciudad de La Calera, mientras que *n* representa el horizonte temporal de explotación del servicio, o bien el número de años hasta la finalización de la concesión.

La variable $m_{no\ constr_{it}}^2$ representa el número de metros cuadrados totales de terreno (no construidos) en el periodo *t* correspondiente a las viviendas que se encuentran en el zonal *i*. Y α es un coeficiente que mide la relación tarifaria entre los m^2 de superficie no cubierta y cubierta. Dicho coeficiente establece la contribución relativa a los ingresos de la variable m^2 no cubiertos respecto de los m^2 cubiertos; así, por ejemplo, si se determina que el coeficiente es de 0.1, la superficie no cubierta aportará un diez por ciento de los ingresos en comparación con el aporte de la superficie cubierta.

De este modo $m_{constr_{it}}^2$ y $m_{no\ constr_{it}}^2$ son las variables utilizadas para obtener una aproximación del “consumo aparente” de los usuarios al cual aplicar una tarifa razonable.

Se supone que viviendas con mayor superficie cubierta tendrán asociada una mayor cantidad de habitantes que aquellas de menor superficie cubierta. Por ende, un mayor consumo de agua. En el caso de la superficie del terreno a mayor extensión existe mayor uso para actividades de riego, etc.

A las variables $m_{\text{constr}_i}^2$ y $m_{\text{no constr}_i}^2$ se las pondera por el coeficiente Z_i que, como ya se dijo anteriormente, es un coeficiente que toma en cuenta la zona de ubicación de la vivienda y otras variables socioeconómicas (desarrollo de otros servicios, calidad de la urbanización, etc.) con el objetivo de capturar diferencias en la capacidad de pago de los consumidores.

t es el número de periodos (el t máximo estaría asociado a la duración n de la licencia, concesión, etc., según el contrato que exista) y r es la tasa de interés utilizada para descontar los flujos. Es ampliamente aceptado que esta tasa de descuento debe generar una razonable rentabilidad para la prestadora del servicio tal que le permita cumplir con los siguientes principios (Colomé *et al.*, 2003):

- La rentabilidad sea similar a la de otras actividades de riesgo equiparable.
- Guardar relación con la eficiencia y la calidad en la prestación de los servicios.

El consenso regulatorio es que la tarifa debe proveer los ingresos necesarios y suficientes para cubrir todos los costos eficientes durante el periodo de prestación considerado, las inversiones físicas y alcanzar una tasa dada de rendimiento r , sin generar beneficios extraordinarios y garantizando la sostenibilidad y continuidad del servicio.

Matemáticamente se debe igualar el VPN a cero y despejar la tarifa de distribución, arribándose a la siguiente expresión:

$$TD = \frac{CI_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CO_t + CI_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{\sum_{i=1}^z Z_i \times [m_{\text{constr}_i}^2 + \alpha \times m_{\text{no constr}_i}^2]}{(1+r)^t}} \quad [4]$$

en que TD representaría la “tarifa base” (expresada en \$/m²) que se aplicará durante los n periodos de duración de la licencia o concesión del servicio.

En términos simplificados, la tarifa por el servicio de distribución no es otra cosa que el cociente entre el flujo descontado de egresos proyectados y el flujo de unidades (m²) proyectadas. Este valor permitirá generar los superávits necesarios para cubrir los gastos de inversión y mantenimiento del servicio y, a su vez, cubrir un costo de oportunidad del capital invertido, resguardando de esta forma el patrimonio de la concesión.

2.2. Esquemas tarifarios volumétricos

La tarifa del servicio de distribución de agua potable debe estar orientada a cubrir los costos económicos de la provisión, incentivar el uso eficiente de los activos involucrados, dar señales a los usuarios sobre los costos de provisión y, al mismo tiempo, atraer fondos al sector para asegurar la expansión en las prestaciones. En general, se busca que ciertos objetivos en la prestación del servicio se logren con la existencia de mercados competitivos, en donde los precios tiendan a ser iguales a los costos marginales de largo plazo. No obstante, los precios determinados sobre la base de costos marginales no siempre permiten alcanzar tales objetivos. Ello particularmente se debe a la existencia de funciones de producción subaditivas en costos (es decir, cuando el costo total de la prestación del servicio no es igual a la suma de los costos en forma individual), a las economías de alcance y a las economías de escala. Es decir, la existencia de un monopolio natural deriva en que la prestación del servicio por un solo agente resulte más económica que la provisión por parte de dos o más prestadores, dado que sería antieconómica la duplicación de ciertos activos esenciales.

La tarifa determinada sobre la base de principios económicos, consecuentemente, debería permitir que se:

- Minimice el derroche.
- Eficientice el uso del agua.
- Minimice la degradación de las fuentes de provisión.
- Maximice la disponibilidad para usos alternativos.
- Mantengan las extracciones a niveles sostenibles en el tiempo.

La formulación generalmente aceptada para la determinación de las tarifas en un sistema volumétrico surge del cálculo del beneficio neto de la prestadora, expresado en la siguiente fórmula:

$$BN_i = TD \times m^3 \text{ vendidos}_i - \text{Costos}_i - CI_i \quad [5]$$

en que:

- BN_i = beneficio neto de la prestadora.
- TD = tarifa de distribución de agua potable.
- m^3 vendidos = cantidad de metros cúbicos de agua potable vendidos a los clientes de la prestadora.
- Costos_i = costo del agua potabilizada, costos de prestación de servicios, gastos de administración, gastos de publicidad y propaganda, gastos generales y resultados financieros netos de ingresos no operativos.
- CI_i = costo de inversión.
- i = año considerado.

La metodología utilizada permite la obtención de dos tipos de tarifas, en línea con lo señalado por Breautigam (1989): una tarifa plana (\$/m³) que cubre todos los costos e inversiones necesarias para prestar el servicio, independientemente de su distinción, es decir, en la que cada consumidor paga un precio único para todos los metros cúbicos de agua que consuma y el precio es el mismo para todas las conexiones, es decir, no existe ningún tipo de discriminación de precios. La principal ventaja que tiene este sistema de fijación de tarifas en el servicio de distribución de agua potable es que, por tratarse de un sistema medido, los individuos abonan por las cantidades consumidas y no por alguna variable *proxy* del consumo o de la capacidad de pago, en cuyo caso se trataría más de un impuesto que de una tarifa. A pesar de las ventajas anteriormente mencionadas, este sistema de fijación de tarifas puede ser fuente de conflictos por los siguientes motivos: en caso de no existir una regulación explícita sobre los precios mediante mecanismos tales como el de precios tope (*price cap*), o regulación por costos totalmente asignados o cualquier otro método, la prestadora del servicio fijará una tarifa en un nivel que dadas las características propias de la industria monopólica, llevará aparejado una pérdida social de eficiencia (por fijarse el precio donde las curvas de costo e ingreso marginal se intersectan). Por otro lado, si la autoridad reguladora estableciera un precio que garantizara la eficiencia económica (precio al nivel en que el costo marginal intersecta a la demanda), la prestación del servicio no sería sostenible, pues no resultaría factible cubrir los costos fijos y se necesitaría recurrir a un subsidio, con las consecuentes ineficiencias que ello también traería aparejado. Es decir, la dependencia de un subsidio es una medida débil ya que la sustentabilidad de la prestación del servicio estaría sujeta al presupuesto del Gobierno (Municipal, Provincial o Nacional, dependiendo de quién fuera el encargado de financiar el subsidio) y a la factibilidad política y económica de mantener la continuidad de tal subsidio en el tiempo. De todo lo anterior, puede concluirse que la autoridad reguladora deberá fijar tarifas de manera tal de cubrir los costos totales medios, los cuales incluyen una rentabilidad adecuada. Por lo tanto, no sólo se garantizaría la sustentabilidad de la prestación del servicio en el largo plazo, sino que también se evitarían las distorsiones e incertidumbres derivadas de la financiación mediante subsidios y su cálculo, y se darían las señales adecuadas para la preservación del recurso hídrico escaso.

Debido a los inconvenientes que presenta esta forma de tarifar existe también la posibilidad de recurrir a una tarifa en dos partes, es decir, con un cargo fijo (destinado a cubrir gastos generales y gastos administrativos) y un cargo variable vinculado estrictamente al costo de prestación del servicio, pudiéndose incluir en él las inversiones.

Volviendo al modelo y tomando en consideración el plazo de la concesión, se calcula el beneficio neto actualizado mediante la determinación del valor presente neto (VPN) de tal beneficio:

$$VPN = BN_0 + \frac{BN_1}{1+r} + \frac{BN_2}{(1+r)^2} + \frac{BN_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{BN_N}{(1+r)^N} \quad [6]$$

siendo r la tasa de descuento utilizada y que está en línea con la rentabilidad pretendida y N el número de periodos que dure la concesión.

Sustituyendo la ecuación [5] en la [6] y bajo el supuesto de que en el periodo cero sólo existen costos de inversión e instalación y operando convenientemente, se obtiene la siguiente expresión:

$$\begin{aligned}
 VPN = & -CI_0 + \frac{TD \times m^3 \text{ vendidos}_1 - \text{Costos}_1 - CI_1}{1+r} + \dots + \\
 & + \frac{TD \times m^3 \text{ vendidos}_N - \text{Costos}_N - CI_N}{(1+r)^N}
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

Para obtener la tarifa que permita lograr la rentabilidad r , recuperando todos los costos, la expresión [7] debe igualarse a cero y despejarse la tarifa de distribución (TD):

$$TD = \frac{CI_0 + \frac{\text{Costos}_1 + CI_1}{1+r} + \dots + \frac{\text{Costos}_N + CI_N}{(1+r)^N}}{\frac{m^3 \text{ vendidos}_1}{1+r} + \dots + \frac{m^3 \text{ vendidos}_N}{(1+r)^N}}
 \tag{8}$$

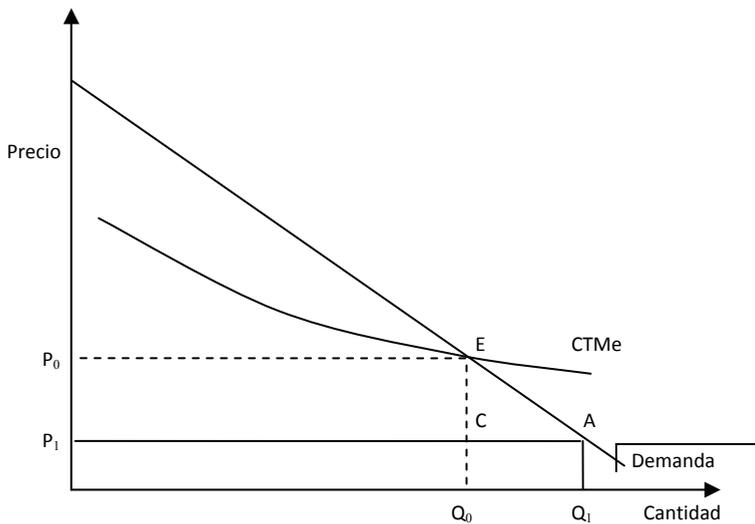
De esta manera, la tarifa resultará del cociente entre el valor presente de los costos netos (incluyendo inversiones) y el valor presente de los metros cúbicos vendidos de agua potable.

Si bien la metodología del flujo de caja descontado permite pasar de un sistema catastral a uno volumétrico simplemente mediante un cambio de unidades físicas contempladas en la base tarifaria, tal como se puede inferir de las fórmulas [4] y [8]⁶, desde el punto de vista de la eficiencia, el sistema volumétrico resulta superador.

3. BENEFICIOS DE INSTRUMENTAR UN SISTEMA VOLUMÉTRICO

La forma tradicional de evaluar los beneficios de la implementación de un régimen tarifario volumétrico vs. uno catastral, debería contemplar la determinación de una función de demanda a los fines de obtener los excedentes de consumidores y productores.

⁶ En las que se puede ver que los numeradores son los mismos y sólo cambia la unidad física del denominador.



Por tratarse de monopolios naturales, la función de costos medio totales se considera continuamente decreciente en todo el rango de producción relevante para el mercado, debido a la existencia de subaditividad de costos.

En un monopolio natural regulado, las tarifas del servicio deberían cubrir exactamente los costos medios (ver Colomé *et al.*, 2000). La situación de equilibrio para ese prestador del servicio estaría en el punto E del gráfico. Las cantidades demandadas de equilibrio serían Q_0 y los precios que cubren los costos serían P_0 . Esta situación también representa, desde un punto de vista dinámico, un equilibrio por cuanto permite la sustentabilidad del servicio.

Un sistema catastral, generalmente conduce a un derroche del recurso. En tal situación, los consumidores tendrían una demanda de Q_1 unidades (superior a Q_0), lo cual estaría generando una pérdida al prestador del servicio, dado que el precio que percibiría sería P_1 (menor que P_0).

La implementación de un sistema medido se puede pensar, desde un punto de vista analítico, como el paso hacia una situación eficiente. Es de esperar una disminución del derroche y, por lo tanto, un acercamiento hacia el punto E. Si bien, esto implicaría una pérdida en el excedente del consumidor, dada por el área P_1P_0EA , también se verificaría la eliminación de la pérdida del productor, dada por el área P_1P_0CA , a la vez que se generaría un beneficio dado por el área EAC , a igualdad de ponderación de las utilidades para consumidores y productores. Adicionalmente, y de suma importancia, está la consideración dinámica del equilibrio en términos de la sustentabilidad en la prestación del servicio al evitarse el derroche del recurso.

En nuestra formulación, la evaluación consiste en comparar el flujo descontado del proyecto incremental. Se recurrió a esta metodología por cuanto no se contaba con una función demanda.

4. EVALUACIÓN DEL BENEFICIO NETO DEL CAMBIO DE ESQUEMA TARIFARIO EN LA LOCALIDAD DE LA CALERA⁷

Para llevar a cabo la evaluación, se procedió a la elaboración de un flujo de fondos descontados incremental, tomando en consideración las siguientes variables:

Ingresos: se determinaron en función de los ahorros de costos operativos posibles como consecuencia del proceso de eficientización en el consumo de agua potable. Para ello se analizaron del total de los rubros de costos variables, aquéllos que se puede verificar que están altamente correlacionados con el nivel de consumo de agua potable, por ejemplo insumos químicos, energía eléctrica (asociada al bombeo), personal afectado a tareas de intervención en redes, etc.

En el presente caso se tomaron los costos del balance de la empresa prestadora del servicio para el año 2008. Se consideraron como costos variables (correlacionados a la cantidad de agua tratada) los siguientes rubros: canon de agua, mantenimiento de red, combustibles y lubricantes, y publicidad.

Canon de agua: es un precio que la prestadora del servicio debe abonar a la Provincia —propietaria del recurso hídrico— por cada m³ de agua cruda tomada.

Mantenimiento de red: en este caso, el mantenimiento de red está asociado a las roturas, pérdidas y fugas de agua; por lo tanto es de esperar una relación inversa entre la cantidad de agua demandada y las intervenciones en la red⁸.

Combustibles y lubricantes: los mismos están directamente correlacionados con la cantidad de intervenciones a la red y con los gastos de mantenimiento.

Publicidad: la implementación de un esquema volumétrico al promover el ahorro en el consumo de agua hará evitables los costos de publicidad orientados a la concientización de la población.

Una vez determinados cuáles son los costos factibles de modificar ante variaciones en la demanda (producción) de agua potable, se simula una reducción en aquéllos. Tal reducción se puede inferir a partir de la aplicación de la definición de elasticidad precio de la demanda de un bien. Analíticamente la fórmula de elasticidad precio de la demanda es:

$$\eta = \frac{dQ}{dP} \times \frac{P}{Q} \quad [9]$$

Despejando la variación de la cantidad tenemos:

$$dQ = \eta \times \frac{dP}{P} \times Q \quad [10]$$

⁷ La mayoría de los datos provienen de la Empresa de Infraestructura y Servicios Sociedad del Estado (EmISSE), dependiente de la Municipalidad de La Calera.

⁸ Existen otros factores que determinan la cantidad de intervenciones o reparaciones en la red como son la variación de la presión en el transporte de agua, la calidad de la misma, amplitud térmica, etc.

Es decir, la variación en la cantidad de agua estará dada por el producto de la elasticidad precio de la demanda de agua por la variación proporcional en el precio y por la cantidad inicial de consumo.

Un punto importante a destacar es el relativo a la elasticidad de la demanda de agua. Está comprobado que existen diversos efectos de la demanda de agua ante variaciones en el precio y en la medición, dependiendo de si se trata de un bien final o un insumo productivo (ver Armesto y Ceballos, 2001).

Dado que en la localidad bajo análisis el consumo de agua potable es básicamente para uso domiciliario, se excluyen los efectos de la elasticidad producto de la misma. Consecuentemente, desde el punto de vista domiciliario, podemos considerar el efecto “elasticidad medición”, que es una reacción de la demanda ante la incorporación de medidores domiciliarios, independientemente de la tarifa del servicio y de si el mismo se factura en base volumétrica o catastral (ver Yepes y Dianderas, 1996). Se puede inferir del trabajo citado que por cada 1% de incremento en la medición, el consumo se reduce en aproximadamente 1,55 litros por habitante por día en el caso de los países de América Latina. Este valor resulta equivalente a un coeficiente de elasticidad medición de $-0,32$.

Adoptando un criterio conservador, se consideró un valor de elasticidad medición de sólo 15%. Este valor es consistente con el mínimo registrado en otros estudios internacionales cuyo rango estaría entre 15% y 45% (ver Armesto y Ceballos, 2001).

Inversiones: las inversiones del proyecto incremental están dadas básicamente por los egresos en instalación de medidores domiciliarios.

Se consideró un programa de instalación de medidores en 5 años y el costo de cada medidor domiciliario está determinado en virtud de cotizaciones recientes aportadas por la empresa prestadora del servicio⁹.

Un punto importante a destacar es que habitualmente se supone que al pasar al sistema volumétrico de tarifación se requeriría personal adicional para efectuar las tareas de lectura de medidores. Sin embargo, esto no es así por cuanto se pueden efectuar economías de alcance haciendo que la distribución de facturas y las lecturas de consumos estén concentradas en el mismo personal.

Con relación a la tasa de descuento del presente proyecto de inversión se consideró en el orden del 10%. Ello obedece a que se considera que la prestadora no persigue los mismos fines de lucro que una empresa privada y esta tasa debería ser suficiente para remunerar al capital prestado en caso de requerirse financiamiento.

4.1. Escenarios y Resultados

En el presente apartado se desarrollan diferentes escenarios de costos, los cuales dependen fundamentalmente de los supuestos relativos al consumo estimado sin

⁹ Se supuso que no sería necesario reponer medidores en el periodo bajo análisis en virtud de estar dicho plazo dentro del de la vida útil de aquéllos.

medición, a los valores de costos adoptados y a los coeficientes de elasticidades medición y precio de la demanda de agua potable.

Con respecto al consumo de agua actual de la localidad de La Calera, se infiere un valor de 30 m³ mensuales por conexión¹⁰.

El consumo promedio antes mencionado se proporciona entre los diferentes zonales socioeconómicos en función de la cantidad de conexiones y de la superficie edificada y del terreno por zonal. La tabla 1 presenta dicha asignación del consumo vigente.

TABLA 1
Consumo estimado (m³ por cliente) sin elasticidad

Coeficiente Zonal	Cantidad de Cuentas	Promedio Superficie Cubierta (m ²)	Promedio Superficie Terreno (m ²)	Consumo estimado m ³ /cliente sin elasticidad
0	360	42	174	13
0,8	2281	55	422	29
1	2979	54	537	36
1,15	3848	60	415	29
1,38	308	104	1.734	113
1,73	1362	13	83	6
Total	11138	52	437	30,0

Fuente: Elaboración propia sobre datos de la EmISSE.

En función de los valores asumidos para el horizonte de valuación del proyecto (10 años), del plan de inversiones (5 años), del costo de instalación de medidores (\$250)¹¹ y de la tasa de descuento (10%), se formuló el flujo de fondos del proyecto incremental.

Este flujo de fondos arrojó un valor presente neto de \$ (1.042.466). A continuación, se determina el valor de reducción del consumo necesario para que el VPN de dicho flujo de fondos sea cero; este valor de reducción en el consumo es 19%. Es decir, si el consumo de agua potable se redujera en un 19% respecto al nivel actual, el ahorro de costos que se generaría sería el suficiente como para financiar el plan de instalación de medidores, los costos operativos y una rentabilidad del 10%.

En la Tabla 2 se aprecian los valores de consumo promedio a los que deberían ajustarse los usuarios de cada uno de los zonales socioeconómicos para generar el ahorro promedio del 19%.

¹⁰ Este valor es consistente con los datos de macromedición a la salida de la planta potabilizadora.

¹¹ Menos de €50 al tipo de cambio vigente.

Dada la escasa incidencia que en el ahorro de costos operativos tienen los zonales extremos (Z 0 y Z 1,73) se los excluyó del análisis garantizándoseles un consumo exactamente igual al anterior¹².

A los fines de lograr la reducción del consumo deben confluír dos factores: por una parte la elasticidad medición (reducción en el consumo de mediano plazo como consecuencia de la instalación de micromedidores) y, por la otra, la elasticidad precio de la demanda de agua.

TABLA 2
Consumo estimado (m³ por cliente) sin y con elasticidad.

Coefficiente Zonal	Cuentas	Promedio Superficie Cubierta (m ²)	Promedio Superficie del Terreno (m ²)	Consumo estimado m ³ /cliente sin elasticidad	Consumo estimado m ³ /cliente con elasticidad
0	360	42	174	13	13
0,8	2281	55	422	29	24
1	2979	54	537	36	29
1,15	3848	60	415	29	24
1,38	308	104	1.734	113	91
1,73	1362	13	83	6	6
Total	11138	52	437	30,0	24,4

Fuente: Elaboración propia sobre datos de la EmiSSE.

Como se señaló anteriormente, para la elasticidad medición se adoptó un valor del 15% y en cuanto a la elasticidad precio de la demanda de agua, se presentan en la tabla 3 los incrementos necesarios en la tarifa para reducir la demanda en función de valores supuestos de dicho coeficiente de elasticidad:

Se puede inferir que para un valor de elasticidad precio del 15% se requeriría un incremento de tarifa del orden del 28,6% para generar la reducción del 4,29% necesaria, la cual es definida como excedente a la reducción provocada por la medición de los consumos.

Sin embargo, en tablas anteriores se pudo apreciar que, por ejemplo, el consumo promedio del Z 1.38, luego de aplicar la reducción necesaria, sería de 91 m³ mensuales, cifra un tanto desproporcionada si se considera la situación de crisis hídrica y económica de la región. Como consecuencia de ello el regulador podría imponer la restricción de que el consumo de esta categoría no exceda de un valor determinado, por ejemplo 60 m³ mensuales.

¹² Cabe aclarar que los niveles de consumo observados particularmente en las cuentas del zonal 1,73 obedecen a que se trata de loteos nuevos, aún escasamente poblados.

TABLA 3

Incrementos de tarifa necesarios para reducciones objetivo en el consumo.

Reducción Objetivo del consumo	Reducción del consumo por medición	Reducción necesaria adicional en el consumo por precio	Supuestos de elasticidad precio	Incremento necesario en la tarifa
19,3%	15%	4,29%	0%	
19,3%	15%	4,29%	5%	85,8%
19,3%	15%	4,29%	10%	42,9%
19,3%	15%	4,29%	15%	28,6%
19,3%	15%	4,29%	20%	21,4%
19,3%	15%	4,29%	25%	17,2%
19,3%	15%	4,29%	30%	14,3%
19,3%	15%	4,29%	35%	12,3%
19,3%	15%	4,29%	40%	10,7%

Fuente: Elaboración propia.

Imponiendo la restricción arriba mencionada, la reducción del consumo necesaria para lograr el equilibrio del flujo de fondos es de 16%. De este modo suponiendo una elasticidad precio del 15% el incremento de tarifa necesario sería del 6,4% (ver Tabla 4).

TABLA 4

Incrementos de tarifa necesarios para reducciones objetivo en el consumo Z 1.38 restringido.

Reducción Objetivo del consumo	Reducción del consumo por medición	Reducción necesaria adicional en el consumo por precio	Supuestos de elasticidad precio	Incremento necesario en el precio
16,0%	15%	0,97%	0%	
16,0%	15%	0,97%	5%	19,3%
16,0%	15%	0,97%	10%	9,7%
16,0%	15%	0,97%	15%	6,4%
16,0%	15%	0,97%	20%	4,8%
16,0%	15%	0,97%	25%	3,9%
16,0%	15%	0,97%	30%	3,2%
16,0%	15%	0,97%	35%	2,8%
16,0%	15%	0,97%	40%	2,4%

Fuente: Elaboración propia.

En caso de hacerse más severa la restricción (por ejemplo, 40 m³ mensuales), la reducción necesaria del consumo sería de 14% con lo cual no se requerirían incrementos de tarifa adicionales, dado que la elasticidad medición sería lo suficientemente grande como para absorber este ahorro.

Si se consideraran aspectos de índole social para la evaluación y la prestadora internalizara estos costos, podríamos tomar el caso de que la permanencia de un sistema de tarificación catastral implicaría tener que afrontar eventos de escasez del recurso, debido a la mayor propensión al derroche. En tal sentido, la prestadora debería recurrir, por ejemplo, a la compra de agua en bloque para poder satisfacer la demanda. El costo del agua en bloque ronda los \$0,50 por m³. Por lo tanto, suponiendo que sólo se requiriera un 1% del total demandado (30 m³ mensuales por cliente), nuestro modelo da como resultado que la reducción necesaria del consumo sería de aproximadamente un 11%. Este valor puede ser ampliamente satisfecho sólo contemplando la elasticidad medición. Otro escenario que podría plantearse es suponer que el requerimiento de agua en bloque fuera mayor. Ello generaría mayores ahorros al pasar del sistema catastral al volumétrico. Así, por ejemplo, para un porcentaje de compra de agua en bloque de un 5,2% nuestro modelo determina que no se requieren reducciones adicionales en el consumo.

5. CONCLUSIONES

Existen dos formas tradicionales de tarifar los servicios de provisión de agua potable: esquema catastral y esquema volumétrico. En este trabajo evaluamos los efectos de pasar de un sistema catastral a uno medido, determinándose las ventajas del segundo para su implementación en la localidad de La Calera, Córdoba, Argentina.

Para llevar a cabo tal evaluación, recurrimos a un modelo de flujo de fondos descontados, el cual consiste en computar el valor presente neto del proyecto incremental de la instalación de medidores.

En los flujos los ingresos están dados por los ahorros de costos operativos como consecuencia de la eficientización en el consumo de agua potable. Los egresos están constituidos por los costos del programa de instalación de medidores.

En la evaluación se contemplaron distintos escenarios, los cuales consistieron en la determinación de consumos estimados a partir de diferentes valores de elasticidad (medición y precio) del consumo de agua potable.

Bajo los supuestos (realistas y conservadores) adoptados, resulta económica y socialmente eficiente la implementación de un esquema tarifario volumétrico, dado que los ahorros del recurso, como consecuencia de las elasticidades, superan con creces los costos del programa de implementación de medidores. Esta conclusión se potencia si tomamos en cuenta la internalización de ciertos costos sociales, como sería el de agotamiento del recurso debido al derroche, el cual en el modelo se plasmó a través de una tarifa de compra de agua en bloque.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMESTO, Ana and CEBALLOS FERROGLIO, Carlos F. (2001): "Transition From A Non Measured Tariff System To A Measured Tariff System That Guaranties An Efficient And Sustainable Service". *International Conference on Computing and Control for the Water Industry CCWI 2001*. De Montfort Universtiy's Water Software Systems Group. Septiembre.
- BREAUTIGAM, Ronald R. (1989): *Handbook of Industrial Organization*. Volume II. Edited by Richard Schmalensee and Robert D. Willig. North-Holland. Amsterdam.
- COLOMÉ, R.A.; NEDER, Ángel Enrique y CEBALLOS FERROGLIO, Carlos F. (2000): "Regulación Económica de los Servicios Públicos". *Anales de las 33 Jornadas Nacionales e Interamericanas de Finanzas Públicas*. Córdoba, Septiembre.
- COLOMÉ, Rinaldo A.; NEDER, Ángel Enrique y CEBALLOS FERROGLIO, Carlos F. (2003): "Indicadores de eficiencia y rentabilidad en la prestación de servicios públicos: el caso del agua potable en Córdoba". *Anales. XXXVIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política*. Mendoza, Noviembre.
- COWAN, Simon (2010): "The Welfare Economics of Optional Water Metering". *The Economic Journal*, Vol. 120, No. 545, pp. 800-815, June.
- CHAMBOULEYRON, Andrés (2003): "Optimal water metering and pricing". *Anales. XXXVIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política*. Mendoza, Noviembre.
- YEPES, Guillermo y RINGSKOG, Klas (2002): "Estudio de oferta-demanda servicios de agua potable y alcantarillado Lima-Callao" en <http://www.mef.gob.pe/AGUAPOTABLE/agua.php>.
- YEPES, Guillermo and DIANDERAS, Augusta (1996): "Water and wastewater utilities. Indicators 2nd Edition". International Bank for Reconstruction and Development, en http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/1996/05/01/000009265_3961214144805/Rendered/PDF/multi_page.pdf.

