



**UNIVERSIDAD  
DEL PACÍFICO**

**Economía**

Facultad de Economía y Finanzas

**“Los efectos de la regulación de tarifas de agua y saneamiento sobre la  
eficiencia de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento”**

**Trabajo de Suficiencia Profesional  
presentado para optar al Título Profesional de  
Licenciado en Economía**

**Presentado por  
Luis Fernando Leyva Morillas  
Miguel Leonardo Cheng Ita**

**Lima, febrero 2023**

**REPORTE DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA ANTIPLAGIO**  
**FACULTAD DE ECONOMÍA Y FINANZAS**

A través del presente, la Facultad de Economía y Finanzas deja constancia de que el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado “Los efectos de la regulación de tarifas de agua y saneamiento sobre la eficiencia de las Empresas prestadoras de servicios de saneamiento” presentado por MIGUEL LEONARDO CHENG ITA, identificado con DNI N° 72215485, y LUIS FERNANDOLEYVA MORILLAS, identificado con DNI N° 74748781, para optar al Título Profesional de Licenciado en Economía, fue sometido al análisis del sistema antiplagio Turnitin el 10 de febrero de 2023. El siguiente fue el resultado obtenido:

Leyva & Cheng (2023) - Los efectos de la regulación de tarifas de agua y saneamiento sobre la eficiencia de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>2</b>	<b>idoc.pub</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>www.ositran.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

De acuerdo con la política vigente, el porcentaje obtenido de similitud con otras fuentes se encuentra dentro de los márgenes permitidos.

Se emite el presente documento para los fines estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Economía y Finanzas.

Lima, 3 de abril de 2023.



Juan Francisco Castro  
Decano  
Facultad de Economía y Finanzas

## Tabla de contenido

<b>Resumen.....</b>	<b>iii</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>iv</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>iv</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Marco teórico .....</b>	<b>2</b>
Regulación del servicio de agua y saneamiento.....	2
Regulación de tasa de retorno .....	5
Regulación de precios tope .....	6
Regulación a la “ <i>yardstick</i> ” .....	8
<b>Evidencia empírica.....</b>	<b>12</b>
1. Países europeos .....	12
2. Países de América .....	15
<b>Conclusiones .....</b>	<b>21</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>23</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>26</b>

## **Resumen**

La prestación del servicio de agua y saneamiento suele estar regulado por entidades reguladoras que establecen, entre otros mecanismos, la tarifa que permita a las empresas brindar un servicio sostenible, eficiente y equitativo. En ese contexto, el objetivo del presente trabajo de investigación consiste en tratar de entender las ventajas de ciertas metodologías de regulación tarifaria en relación con la eficiencia de las empresas. Para ello, se presenta un marco teórico que expone cada uno de los modelos y las distintas aristas sobre las cuales se evalúan. Posteriormente, se ilustra la casuística encontrada sobre la aplicación de estas metodologías sobre la eficiencia de las empresas. La revisión de literatura realizada a partir de casos en América y Europa presenta evidencia mixta que no permite concluir — con total certeza— que exista una metodología de regulación tarifaria que promueva más la eficiencia y calidad del servicio en comparación a otras. Los estudios demuestran que existen otros criterios, más allá de la metodología de regulación tarifaria, que explican los resultados positivos o negativos de la eficiencia de las empresas del sector como la normativa regulatoria, la propiedad, la información disponible, la situación de la empresa en el tiempo de la evaluación y la metodología de estimación de la productividad.

## **Abstract**

The provision of water and sewage services is typically regulated by regulatory entities that establish, among other mechanisms, methods of regulation to allow companies to provide a sustainable, efficient and equitable service. In that context, the aim of this research work is to try to understand the advantages of certain methods of regulation in relation to the efficiency of companies. To do this, a theoretical framework is presented that exposes each of the models and the different aspects on which they are evaluated. Subsequently, we illustrate case studies in America and Europe on the application of these methods on the efficiency of companies. The literature review carried out presents mixed evidence that does not allow us to conclude, with certainty, that there is a method of regulation that promotes efficiency and service quality more than others. The studies show that there are other criteria, beyond methods of regulation, that explain the positive or negative results of the sector companies' efficiency such as regulatory legislation, ownership, available information, the company's situation at the time of evaluation, and the productivity estimation methodology.

## Índice de figuras

<b>Figura 1. Tipos de eficiencias de empresas reguladas.....</b>	<b>3</b>
<b>Figura 2. Metodologías de regulación tarifaria.....</b>	<b>4</b>
<b>Figura 3. Costos promedios versus frontera eficiente.....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 4. Principales metodologías de benchmarking de productividad.....</b>	<b>26</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1. Comparación de los modelos tarifarios.....</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 2. Modelos regulatorios de agua y saneamiento y sus principales hallazgos por país.....</b>	<b>20</b>

## Introducción

El acceso a agua potable y saneamiento significa un aumento en la esperanza de vida y en el descenso de la muerte infantil, así como en la estabilidad socioeconómica y desarrollo (Hantke-Domas & Jouravlev, 2011). En el mundo, 3 de cada 10 personas no tienen acceso al agua potable y 6 de cada 10 no tienen acceso a saneamiento. Por ello, asegurar el acceso al agua y saneamiento es uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (CEPAL, 2018).

En el mundo, el servicio de agua y saneamiento es considerado un monopolio natural, y son regulados por el Estado con el objetivo de evitar que las empresas prestadoras abusen de su poder monopólico. El Estado ejerce su rol regulador a través de distintas herramientas que le permiten brindar al sector características similares a las de un mercado en competencia perfecta, brindando beneficios a los usuarios y disminuir la pérdida de eficiencia social. Una de estas herramientas es la regulación tarifaria.

En el sector de agua y saneamiento, las metodologías de regulación tarifaria se clasifican en dos tipos, regulación basada en costos y regulación basada en desempeño. Dentro del primer grupo, destacan la regulación por tasa de retorno, mientras que, en el segundo, destacan la regulación por precios tope y a la *yardstick* (Marques, 2005). Si bien la literatura muestra que las metodologías basadas en desempeño presentan mejores resultados en cuanto a mejora en eficiencia, en los últimos años, se han adaptado estas metodologías a la realidad geográfica, política y económica, presentando *trade-off* entre distintos principios, y obteniendo resultados variados en cuanto a la eficiencia. Esto ha generado discusiones sobre cuál es el método de regulación tarifaria que muestra mayores beneficios en términos de eficiencia.

En este contexto, el presente trabajo buscará responder cuál es la metodología de regulación tarifaria —incluyendo sus modificaciones o adaptaciones— que tienen un mayor impacto para maximizar la eficiencia de las empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento. De esta manera, la hipótesis a corroborar es que la aplicación de metodologías de regulación tarifaria basadas en desempeño tiene mejores resultados en cuanto a incrementar la eficiencia de las empresas del sector.

El presente trabajo se estructura de la siguiente manera. En primer lugar, la sección de marco teórico presenta las distintas aristas desde las cuales se evalúan los modelos de regulación tarifaria y describe los modelos de tasa de retorno, precios tope y a la *yardstick*. Posteriormente, la sección de evidencia empírica ilustra la casuística encontrada sobre la aplicación de distintos métodos de regulación tarifaria y las distintas prácticas del ente regulador en distintos países de América y Europa, evaluando sus resultados sobre la eficiencia de las empresas prestadoras de servicios. Finalmente, se presentan las principales conclusiones del trabajo de investigación.

## Marco teórico

### Regulación del servicio de agua y saneamiento

El acceso a los servicios de agua potable y saneamiento<sup>1</sup> tiene efectos importantes en el incremento de la calidad y de la esperanza de vida alrededor del mundo (OPS, 2022). Históricamente, este servicio es considerado un monopolio natural, debido a los costos elevados que su infraestructura, mantenimiento y operación requieren (Solanes, 1999). Estos monopolios pueden estar a cargo de empresas públicas, a cargo del Estado o de municipalidades, o de empresas privadas.

Por otro lado, el financiamiento de los servicios de agua potable y saneamiento es cubierto a través de tarifas a los usuarios y transferencias, en su mayoría de fondos públicos (Fernández et al., 2009). Esto se debe a que las tarifas necesarias para cubrir los costos serían muy elevadas y los usuarios no podrían costearlas. Este problema se acentúa si es que las empresas prestadoras del servicio, dentro de un monopolio natural, incurren en costos excesivos o innecesarios o actúan para incrementar sus beneficios económicos.

Para evitar que las empresas trasladen a las tarifas las ineficiencias de su gestión o incremento de ganancias, el Estado ejerce su rol regulatorio, a través de agencias reguladoras, que pueden pertenecer al Estado o ser organismos independientes (Ferro, 2017). Dentro de los objetivos de la regulación se encuentra el asegurar que los consumidores, tanto en el presente como en el futuro, tengan acceso a un servicio de calidad y a una tarifa razonable (Ferro et al., 2011; García, 2019). Esta regulación se centra en las tarifas, a través de la evaluación de los costos y otros mecanismos con el objetivo de acercar al mercado a las características que tendría uno de competencia perfecta, donde se asegure la calidad y eficiencia del servicio (Ballesteros et al., 2015).

Según Ferro & Lentini (2013), los principales objetivos de la regulación tarifaria se pueden segmentar en tres principios. En primer lugar, se encuentra la **sostenibilidad**. Ello se refiere a la recuperación de los costos económicos de la prestación del servicio por parte del prestador a través de una tarifa. Este principio toma mayor relevancia cuando existen distintas variables microeconómicas o macroeconómicas que puedan hacer peligrar el retorno de la inversión realizada por el prestador.

En segundo lugar, se encuentra la **eficiencia**. Si bien ello implica brindar el servicio a un menor costo, contempla distintas aristas que deben considerarse por separado. De ese modo, autores como Dammert et al. (2013) y Ferro & Lentini (2013) concuerdan en definir los siguientes tipos de eficiencias. En

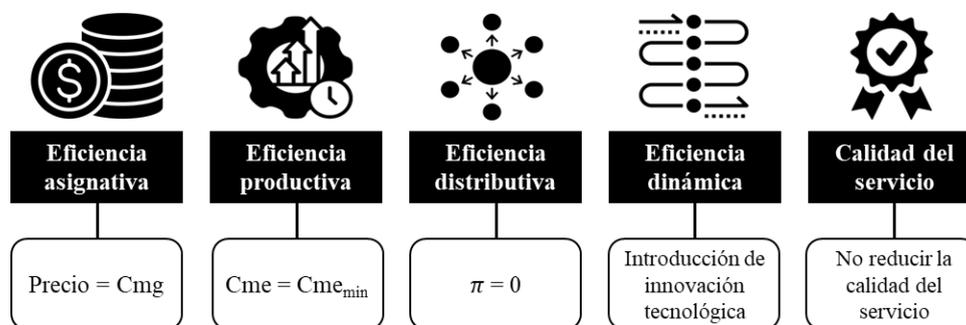
---

<sup>1</sup> Se define como servicios de agua potable la distribución de agua por tubería en la vivienda, parcela o patio; grifo o fuente pública; pozo excavado cubierto; fuente protegida y recolección de agua de lluvia. Asimismo, se define como servicios de agua potable y saneamiento al sistema de recolección, alcantarillado y desagüe. Dado que la provisión de este servicio requiere de una infraestructura costosa (Ferro & Lentini, 2013).

primer lugar, la eficiencia asignativa implica que los precios reflejen los costos marginales de producción. En segundo lugar, la eficiencia productiva significa la prestación del servicio al menor costo medio posible. En tercer lugar, la eficiencia distributiva expresa la maximización del bienestar social —beneficios económicos nulos—. En cuarto lugar, la eficiencia dinámica implica que las empresas adoptan las tecnologías más eficientes disponibles con el paso de los años.

Adicionalmente, Dammert et al. (2013) consideran como parte del análisis de eficiencia a los problemas de calidad distorsionada. Es decir, la reducción de calidad del servicio prestado sin reducir el precio, con la finalidad de generar ganancias o ahorros a las empresas prestadoras del servicio. A continuación, se presenta una figura resumen de los tipos de eficiencia:

**Figura 1. Tipos de eficiencias de empresas reguladas**



Fuente: Dammert et al., (2013); Ferro & Lentini (2013). Elaboración propia.

En tercer lugar, se encuentra la **equidad**. Ello conlleva dos dimensiones; por un lado, la dimensión horizontal requiere que las tarifas sean similares para usuarios comparables. Por otro lado, la dimensión vertical se vincula con permitir el acceso a personas más pobres. Para ello, resulta importante ampliar la cobertura del servicio en distintas zonas geográficas del país.

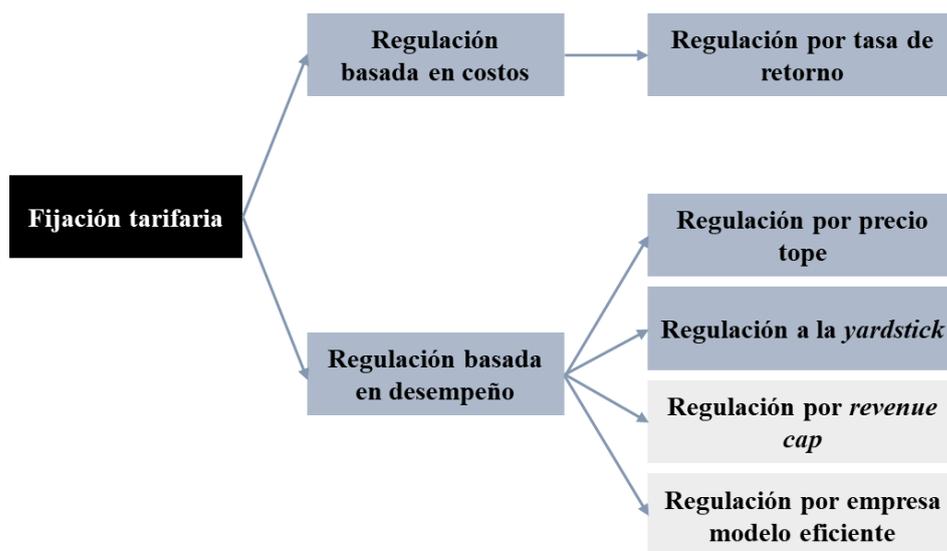
Ahora bien, en la práctica, el regulador no suele contar con información completa sobre las empresas que regula. Enfrentando, así, un contexto de información asimétrica que toma un rol importante en la asignación tarifaria pues influye sobre el bienestar social (Barrantes, 2019). El problema de la asimetría de información dentro del sistema regulatorio está presente en diversos sectores, incluyendo el de agua y saneamiento.

Por una parte, el análisis que el Estado o ente regulador haga sobre los costos y tarifas estará limitado por su propia capacidad de procesamiento y por la información provista por la empresa regulada, la cual podría no estar completa y ocasionar una situación de selección adversa. Asimismo, la empresa regulada podría presentar costos sobrevaluados, de tal manera que sea beneficiado por la tarifa que se le asigne, provocando una situación de riesgo moral (Ferro, 2017). Para el sector de agua y saneamiento, la asimetría de información puede significar un incremento injustificado en la tarifa, lo que afectaría los

objetivos de eficiencia. Por ello, el ente regulador debe tomar en consideración la existencia de asimetría de información y generar mecanismos que minimicen su impacto, tales como tener un personal altamente capacitados o realizar revisiones periódicas (Pérez-Reyes, 2006).

En lo correspondiente a las metodologías de regulación tarifaria en un contexto de información incompleta, la literatura internacional suele clasificarlas en dos principales categorías (Marques, 2005). Por un lado, existen aquellas que buscan suministrar un estímulo reducido para mitigar sus costos al garantizar una rentabilidad por la prestación del servicio (regulación basada en costos). Por el otro lado, existen aquellas que buscan establecer las tarifas basadas en el desempeño de las firmas, asumiendo estas el riesgo que podría resultar en mayores ganancias o pérdidas de rentabilidad (regulación basada en desempeño). Cabe resaltar que, estas metodologías suelen generar un dilema entre cada uno de los principios tarifarios y el incentivo a las empresas por revelar sus costos (Barrantes, 2019), así como presentar modificaciones en la ejecución de cada una de ellas dependiendo del ente regulador (WAREG, 2019).

**Figura 2. Metodologías de regulación tarifaria**



Nota: El presente trabajo profundizará el análisis sobre las metodologías resaltadas.  
 Fuente: Marques (2005); WAREG (2018). Elaboración propia

A continuación, se detallan tres de las principales metodologías de regulación tarifaria (regulación por tasas de retorno, precios tope y *yardstick*) y sus principales características en función a los principios tarifarios y la asimetría de información.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Para fines del presente trabajo de investigación, nos centraremos en las principales metodologías de regulación tarifaria en el sector de agua y saneamiento. Otras metodologías importantes encontradas durante la revisión de literatura como el *revenue cap* y la regulación por empresa modelo eficiente no serán abordadas.

## **Regulación de tasa de retorno**

En este método de regulación, la tarifa es determinada a partir de los costos incurridos por la empresa regulada, incluyendo el costo de capital de la empresa (García, 2019). De esta manera, la tarifa establecida permitirá a la empresa cubrir sus costos (Dammert et al., 2013). Esta metodología se caracteriza por presentar un incentivo bajo para la reducción de los costos (Marques, 2005).

Dentro de las variables para la determinación de la estructura de costos y la tarifa se encuentran los costos de operación y mantenimiento, la depreciación de activos fijos, la inversión realizada, el costo de capital, la cantidad de servicio brindado en el presente y proyectado a futuro (demanda). Así, se puede representar el cálculo a través de la siguiente ecuación (Pérez-Reyes, 2006):

$$P^R q = CT(q) + r \cdot K(q)$$
$$P^R = \frac{CT(q) + r \cdot K(q)}{q}$$

Donde:

$$CT(q) = D + CO + CM$$

- CT=Costos totales
- D= gastos de depreciación
- CO= costos de operación
- CM= Costos de mantenimiento
- K= valor de los activos físicos
- r= costo de capital promedio
- PR= precio unitario del servicio provisto
- q= cantidad de unidades de servicio demandado

Estas variables serán ajustadas de manera anual, para calcular así una tarifa actualizada que le permita a la empresa prestadora cubrir sus costos y así mantener sus operaciones (Marques, 2010). El costo del capital será calculado por el regulador, el cual utiliza una metodología determinada para hallarlo. La más usada es el denominado modelo de valorización de activos de capital —CAPM, por sus siglas en inglés— (Wright et al., 2003; García, 2019).

Los países que emplean este método de regulación han convenido por establecer reglas y parámetros particulares de acuerdo con las características de los mercados en su país, buscando que las tarifas colocadas sean eficientes para las empresas prestadoras y sus usuarios (WAREG, 2019). Por ejemplo, para definir la depreciación, existe un consenso en que los activos sean valorizados a partir de sus costos de reposición. Otro ejemplo es el criterio de las empresas para definir aquellos activos que son parte del proceso de producción (Marques, 2005; WAREG, 2019).

En cuanto a la sostenibilidad, este método de regulación asegura que las empresas logren cubrir los costos de operación, previa evaluación de pertinencia y establecimiento de costo de capital hecha por

el ente regulador. Por tanto, permiten al operador regulado recuperar la inversión realizada y asegurar la prestación del servicio (Marques, 2010).

En cuanto a eficiencia, en la medida en la que las empresas verán sus costos reembolsados, este método regulatorio no presenta incentivos a las empresas reguladas a mejorar su eficiencia productiva. Esto incluye la eficiencia asignativa, la cual estará garantizada pues los costos están asociados a los precios (Dammert et al., 2013). Por el contrario, se traslada al usuario inversiones que no han sido necesariamente eficiente (Marques, 2010). De la misma manera, al existir una relación positiva entre los costos e inversiones de la empresa con la tarifa, las empresas tendrán incentivos en presentar gastos administrativos sobreestimados (Marques, 2010). Este efecto es llamado Averch-Johnson, en el que la regulación, al colocar una tasa de retorno mayor que el costo de capital, genera incentivos a las empresas para que sobreinviertan con el objetivo de incrementar sus ganancias, dejando de lado la eficiencia productiva (Averch & Johnson, 1962). Por ejemplo, las empresas podrían incorporar en su estructura de costos activos que participan indirectamente en el proceso productivo. Finalmente, en cuanto a la eficiencia distributiva, esta se cumplirá siempre y cuando la tasa de retorno fijada sea similar a la real de la empresa, pues permitirá obtener un resultado similar al de un mercado en competencia, es decir, igualar los beneficios a cero (Dammert et al., 2013).

Un aspecto positivo de esta metodología es que los plazos de evaluación son relativamente cortos, por lo que las tarifas pueden ajustarse a la evolución de los costos y los reguladores pueden escrutar la información de costos brindada por la empresa, en busca de sobrevaloración de activos (Marques, 2010).

En cuanto a la equidad, esta metodología garantiza una compensación al prestador por los costos incurridos en su operación e inversiones. Con relación a los consumidores, esto crea un incentivo a las empresas para que amplíen su cobertura, pues esperan que la tarifa cubra el financiamiento de su inversión (Dammert et al., 2013; Chávez & Quiroga, 2002).

Las características negativas de este método se agravan con un problema de asimetría de información, en la que el regulador no puede determinar con certeza si se han incluido costos para favorecer a la empresa regulada a través de una mayor tarifa. Debido a ello, requiere de una gran cantidad de información y exhaustivo trabajo de contabilidad regulatoria (Dammert et al., 2013).

### **Regulación de precios tope**

El método de precios tope consiste en fijar un precio máximo a la empresa regulada para sus servicios, la cual se realiza mediante la aplicación del mecanismo regulatorio “RPI-X”, siendo el término RPI correspondiente a la variación anual promedio del IPC de los Estados Unidos, mientras que el factor X corresponde a la variación anual promedio de la productividad (CIIP, 2018). Dicho factor de

productividad se construye de la siguiente expresión (Bernstein & Sappington, 1999):

$$X = (\Delta T - \Delta T^E) + (\Delta W^E - \Delta W)$$

Donde;

- $\Delta T - \Delta T^E$ : Diferencia en la variación entre la productividad de la empresa o la industria regulada y el resto de la economía
- $\Delta W^E - \Delta W$ : Diferencia en la variación entre los precios de los insumos de la empresa o la industria regulada y el resto de la economía

Como se puede evidenciar en la expresión del factor RPI-X, si el factor es alto —la empresa es altamente productiva en comparación al mercado—, la variación en el precio tope será menor y la viabilidad de la empresa puede comprometerse. En cambio, si el factor es bajo —la empresa es poco productiva en comparación al mercado—, se obtiene un mayor incremento en los precios, lo cual genera beneficios a la empresa regulada.

La mayoría de los organismos reguladores realiza una estimación periódica del factor X —denominado, periodo regulatorio—, de modo que los precios topes puedan reflejar la productividad de la empresa regulada (Soto, 2009). No obstante, cabe indicar que la metodología plantea un análisis retrospectivo del cálculo de productividad por lo cual la estimación del factor X en una revisión tarifaria toma en cuenta la productividad de los periodos de la regulación tarifaria inicial, por lo cual existe un alto incentivo para que los activos sean reemplazados o adquiridos en el comienzo del periodo de concesión (Marques, 2010; Aubert & Reynaud, 2005).

Al respecto de la sostenibilidad, este mecanismo presenta un mayor riesgo para las empresas puesto que el precio tope es sensible frente a fluctuaciones relevantes en la demanda, costos, uso de insumos e inversión lo cual conlleva a una reducción de las utilidades durante el periodo regulatorio (WAREG, 2019; Jenkins, 2004; Marques, 2010).

En relación con la eficiencia económica, durante el periodo regulatorio, cualquier ahorro en costos de producción se traslada a la firma como parte de su rentabilidad. de este modo, las empresas tienen un alto incentivo a minimizar costos. No obstante, varios economistas reconocen que estos incentivos pueden conllevar a rentas excesivas por parte de las empresas (WAREG, 2019; Aubert & Reynaud, 2005). Asimismo, existen riesgos de indexar la tarifa regulada al factor de productividad, puesto que genera un incentivo a firma por no esforzarse dado que su mayor productividad genera un castigo a su rentabilidad de largo plazo —conocido como efecto *ratchet*— (Barrantes, 2019).

Si bien algunos estudios indican que este mecanismo puede incentivar a las empresas a reducir la calidad del servicio al tratar de minimizar sus costos (Marques, 2010), la evidencia empírica muestra que ello

no suele aplicar al sector de agua y saneamiento dado que las empresas suelen contar con compromisos de estándares de calidad de la provisión del servicio (WAREG, 2019; Bjorner et al., 2021).

En lo que respecta la equidad, este mecanismo desincentiva la producción en los mercados donde se tiene una mayor demanda por bienes en los que tienen una menor productividad —por ejemplo, requieren mayores inversiones o uso de insumos—, puesto que reducen su productividad agregada. Como consecuencia, las empresas tendrían incentivos en incrementar su producción en algunos mercados más que en otros (WAREG, 2019).

Adicionalmente, existe un problema de asimetría de información de ambos actores involucrados. Por un lado, dado que el regulador no conoce exactamente los costos y la demanda de la industria, la empresa regulada tiene incentivos de aprovechar esta situación para obtener un mayor precio tope (Soto, 2009). Por otro lado, dado que el regulador puede enfrentar presión política o social, está incentivado a establecer —de forma discrecional— precios tope más bajos, lo cual resulta en una ineficiencia en la asignación de recursos (Marques, 2010; Chávez & Quiroga, 2002).

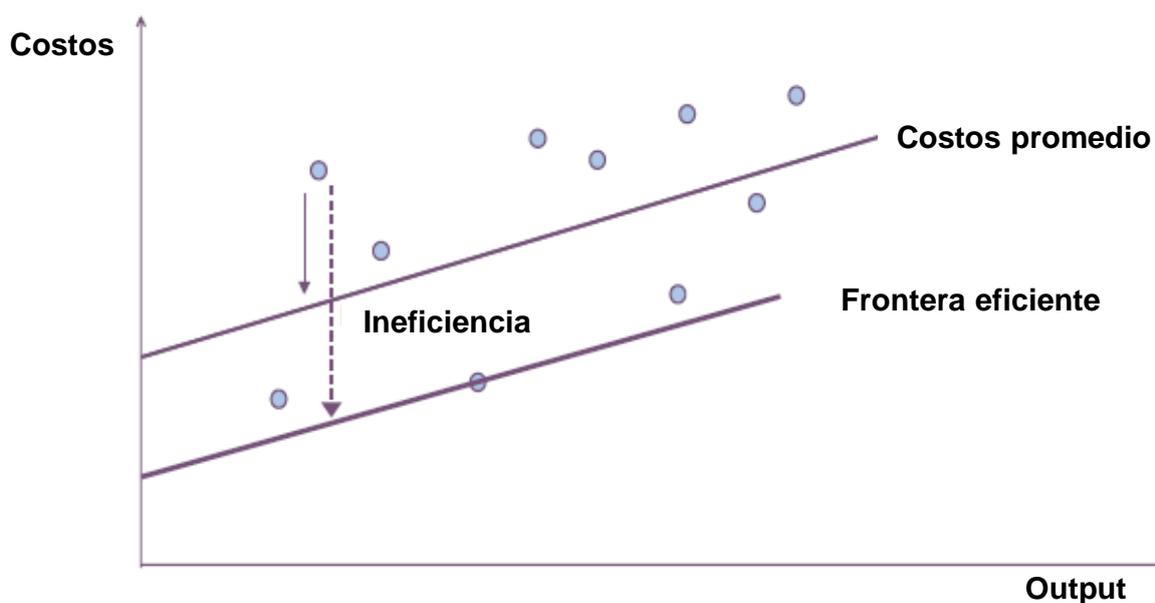
### **Regulación a la “yardstick”**

El método de regulación a la *yardstick* consiste en una evaluación de los resultados de desempeño de los operadores regulados en comparación con los de otros operadores del mismo sector más eficientes como *benchmark* (Marques, 2010). A través de esta comparación, se establece una tarifa bajo el criterio que la empresa prestadora del servicio sea retribuida de acuerdo con su desempeño comparado con proveedores semejantes (Barrantes, 2019), buscando redirigir los incentivos a mejorar la eficiencia de un determinado operador al establecer tarifas cada vez más alineadas al operador más eficiente (Oxera, 2018).

El objetivo de este método es mejorar los resultados que se pueden lograr con la metodología de **precios tope** eludiendo el *trade-off* entre incentivos por eficiencia y el traslado de beneficios a los consumidores finales, al establecer precios en línea con un costo “eficiente” estándar determinado por el costo de las otras empresas del sector (Williamson & Rofit, 2001).

Para su aplicación, el organismo regulador recolecta la información de costos de los operadores y fija una tarifa igual al Costo medio de las empresas competidoras. Bajo esta ejecución, si un líder del mercado innova para reducir costos, le permite alcanzar la frontera eficiente e incentiva a las empresas competidoras a alcanzar la nueva frontera observada a través de mejoras en su productividad. Como consecuencia, la frontera eficiente debería moverse —en un proceso dinámico— de tal forma que emule un mercado competitivo (Oxera, 2018).

**Figura 3. Costos promedios versus frontera eficiente**



Fuente: Oxera (2018).

Si bien este método ha sido aplicado en varios países (por ejemplo, Reino Unido) y ha logrado objetivos de reducción de precios (Oxera, 2018), también ha sido fuertemente criticado debido a las dificultades al cumplimiento de los supuestos para su uso (Marques, 2010). Por ejemplo, para aplicar esta metodología es necesario contar con varias empresas comparables, lo cual es difícil dada la heterogeneidad en sus condiciones que dificultan la atribución de la diferencia en costos a ineficiencia. Además, es preciso que el regulador pueda contar con tener información confiable, pese a que existen altos incentivos a la colusión entre empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento (Williamson & Rofit, 2001).

Al respecto de la sostenibilidad, se tienen resultados distintos para cada tipo de empresa. Por un lado, las empresas menos eficientes podrían enfrentar pérdidas insostenibles si no logran alcanzar los costos establecidos por el regulador; en particular, cuando el regulador no realiza una estimación adecuada del mismo (Oxera, 2018). Por otro lado, las empresas más eficientes obtendrían rentas excesivas en relación con sus costos (Canoy et al., 2000). En ese contexto, diversos estudios resaltan la importancia de aplicar técnicas más rigurosas para comparar la eficiencia entre empresas de modo que se pueda separar la atribución de mayores costos debido a las características de la empresa y su ineficiencia (Williamson & Rofit, 2001).<sup>3</sup>

<sup>3</sup> De acuerdo con diversos autores, existen diversas metodologías para el análisis de eficiencia. Las principales suelen ser: (i) El análisis de Fronteras Estocásticas (SFA, por sus siglas en inglés) que consiste en un análisis parámetro de fronteras, (ii) El Análisis de la Envolvente de Datos (DEA, por sus siglas en inglés) que consiste en un análisis no paramétrico de fronteras y (iii) Productividad Total de Factore (TFP, por sus siglas en inglés) el cuál es un análisis no paramétrico de no frontera, que mide la variación de la productividad a lo largo del tiempo.

En relación con la eficiencia económica, este método genera incentivos dinámicos sobre las empresas al plantear que las empresas compitan con el costo promedio de la industria de forma dinámica (Gómez-Lobo, 2003). De este modo, las empresas buscarían reducir sus costos para obtener la mayor rentabilidad posible durante cada periodo regulatorio, asegurando un patrón eficiente de innovación y mejoras productivas. No obstante, de forma similar a la metodología de precios tope, dado que el método “*yardstick*” incentiva a las empresas a reducir costos y a calidad de los servicios es difícil de verificar, existe un incentivo de las firmas por ahorrar en términos de calidad (Canoy et al., 2000).

En lo que respecta la equidad, existen operadores que presentan mayores costos por las condiciones que enfrentan como la topología, la escala o densidad de la demanda, pero no se encuentran relacionados con la eficiencia operativa de la empresa. Ello puede conllevar a reducir los incentivos por ampliar la cobertura del servicio en las zonas donde se es menos eficiente. Por tanto, para que esta metodología sea equitativa es necesario que la comparación se realice contemplando empresas similares e inclusive aplicar metodologías que permitan la separación los costos de los elementos auténticos que generan las diferencias de eficiencia entre empresas (Gómez-Lobo, 2003). Un mayor detalle sobre las metodologías de estimación del *benchmarking* de productividad se presenta en el Anexo 1.

Sobre la asimetría de información, este método genera un incentivo por parte de las empresas reguladas para compartir y transparentar información al regulador con la finalidad de mitigar la discrecionalidad de su decisión, incluso elimina el incentivo a sobredeclarar sus costos (Marques, 2020). No obstante, también se observan fuertes incentivos a la colusión entre los operadores (Barrantes, 2019).

A modo de resumen, la siguiente tabla presenta los principales beneficio y limitaciones de cada una de las metodologías tarifarias en función a los principios tarifarios y la asimetría de información:

**Tabla 1. Comparación de los modelos tarifarios**

Critero	Tasa de retorno	Precio tope	Yardstick
Sostenibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>La rentabilidad de las empresas está asegurada dado que la metodología permite cubrir los costos de la operación e inversiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La rentabilidad de las empresas es más sensible frente a fluctuaciones relevantes en la demanda, costos, uso de insumos e inversión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las empresas menos eficientes podrían enfrentar pérdidas insostenibles.</li> <li>Las empresas más eficientes obtendrían rentas excesivas.</li> </ul>
Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta el efecto Averch-Johnson, el cual deviene en ineficiencia productiva.</li> <li>Dado que garantiza el retorno, se genera eficiencia asignativa y distributiva (en condiciones normales) hacia el prestador del servicio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las empresas tienen un alto incentivo por ahorrar en costos pues se traslada a la rentabilidad en el periodo regulatorio.</li> <li>Existe el riesgo para que la firma no se esfuerce en el largo plazo (efecto <i>ratchet</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Genera incentivos dinámicos sobre las empresas que se traduce en menores precios.</li> <li>Podría incentivar un ahorro en la calidad del servicio.</li> </ul>

<b>Criterio</b>	<b>Tasa de retorno</b>	<b>Precio tope</b>	<b>Yardstick</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No genera incentivos para reducir la calidad del servicio, pues no hay un incentivo para reducir costos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Podría incentivar un ahorro en la calidad del servicio.</li> </ul>	
Eficacia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dado que garantiza una compensación al prestador por los costos incurridos, incentiva a que las empresas amplíen su cobertura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desincentiva la producción en mercados donde se tiene mayor demanda por bienes en los que tienen menor productividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Firmas muy heterogéneas no permiten la equidad entre las tarifas, desincentivando una mayor cobertura del servicio.</li> </ul>
Asimetría de información	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existe una alta discrecionalidad para determinar cuáles son los costos que entran en el cálculo de la tarifa.</li> <li>▪ Requiere de una gran cantidad de información y exhaustivo trabajo en la contabilidad regulatoria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genera incentivos para brindar información incorrecta al regulador en favor de la empresa.</li> <li>▪ El regulador enfrenta mayor presión política o social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genera incentivos a compartir y transparentar información al regulador.</li> <li>▪ Incentiva a la colusión entre operadores.</li> </ul>

Elaboración propia.

## Evidencia empírica

Diversos autores han evaluado el impacto de los distintos métodos de regulación tarifaria sobre los principios tarifarios, con énfasis en los tipos de eficiencia y calidad del servicio. En particular, las investigaciones de estos autores muestran evidencia mixta sobre los impactos de cada una de las metodologías, las cuales se explican principalmente por el contexto donde se aplican.

En esta sección se sistematizan el contexto y los resultados de diversas investigaciones por países en los que se realizó el estudio. Se dividirá en (i) países europeos y (ii) países americanos.

### 1. Países europeos

En Europa, el sistema de agua y saneamiento varía de acuerdo con cada país. En su mayoría constan de un sistema mixto con empresas privadas y públicas que se reparten en el territorio, estando a cargo de las autoridades municipales y/o entidades reguladoras nacionales. En el 2000 se creó el *Water Framework Directive* (WAREG), grupo de reguladores económicos de 31 países que proponía medidas para asegurar la provisión y calidad del agua hacia el 2015 (WAREG,2019). Entre estas se encuentra principalmente la aplicación de análisis económico en las distintas etapas de la gestión de los servicios de agua y saneamiento, así como incluir conceptos como gestión de la escasez y las externalidades ambientales. A pesar de que muchos países aplican la regulación por precios tope o *yardstick*, las particularidades de cada realidad han motivado modificaciones por parte del regulador, teniendo cada país diferencias en los periodos regulatorios, estructura y diseño tarifario, etc. No obstante, en todas se tiene como objetivo lograr la eficiencia y la sostenibilidad del servicio en el largo plazo (WAREG,2019).

#### *Italia*

En Italia, existe un sistema de regulación similar al resto de Europa, con empresas privadas, públicas y mixtas operando bajo un sistema llamado “método normalizado”<sup>4</sup>, adoptado desde el 2014. Gracias a distintas reformas, entre ellas la Ley de Galli (Masuratto et al., 2008; Marques, 2010). De esta manera, el sistema pasó de tener más de 12,000 unidades de saneamiento a tan solo 91, lo que permitió que las empresas aumentaran su eficiencia al tener una estructura de economías de escala, y que apliquen subsidios cruzados ya que las nuevas unidades incluían áreas urbanas y rurales<sup>5</sup> (Masuratto et al., 2008; Romano et al., 2015). Además, la autoridad regulatoria aprueba el plan de inversión de la compañía prestadora y se realiza un reajuste tarifario cada dos años (WAREG, 2019).

---

<sup>4</sup> Esta metodología se comporta como un modelo tarifario tradicional (MTT) adaptado, llamado “*Metodo Tariffario Idrico*” (MTI) en Italia.

<sup>5</sup> Italia creó “Áreas Óptimas Territoriales” (ATO) en un esfuerzo por delimitar áreas a ser atendidas por un solo proveedor de saneamiento bajo análisis económico y geográfico

El sistema de tarifas se basa en la regulación por precios tope, y para el cálculo de la tarifa se toman los costos operativos, amortización, depreciación y retorno de inversiones del resultado del año anterior, pero se omiten los costos financieros de la inversión (Romano et al., 2015). Asimismo, se incluye costos ambientales (WAREG,2019).

Existe en la literatura estudios que analizan la relación entre las características del sector y la regulación tarifaria. En el 2008, Masuratto y otros autores realizaron una simulación del efecto que tendría sobre las tarifas el derivar al sector privado el manejo tanto de la planeación como del financiamiento de la inversión en infraestructura, a partir de información del periodo 1991-2007 de dos regiones. Dado que la estructura tarifaria de precios tope pone énfasis en el costo de la inversión, concluyeron que, a pesar de que el financiamiento público puede resultar menos oneroso, es también un incentivo para inversiones poco eficientes; en cambio, el financiamiento privado es altamente costoso. Por ello, delegar ambas funciones al sector privado llevaría a un aumento insostenible de los costos. Los autores proponen que, en un contexto de regulación tarifaria de precios tope, un financiamiento privado con garantías del sector público podría disipar el alza de tarifas (Masuratto et al., 2008).

En el 2015, Romano y otros autores evaluaron el efecto que tenía ciertas características de la empresa y factores ambientales en la determinación de la tarifa. Los autores encontraron que empresas con inversiones altas o con planes de aumentar su inversión tienen mayores tarifas. Por otro lado, detectaron que las tarifas son mayores en zonas de ingresos bajos, mostrando evidencia de que el método tarifario no tendría un efecto redistributivo en Italia (Romano et al., 2015).

### ***Dinamarca***

En Dinamarca, las compañías de agua no pueden generar ganancias, siendo limitadas por ley a cubrir el costo de sus operaciones e inversiones. Esto ocasionó que las empresas tuvieran una baja productividad y eficiencia de sus costos (DEC, 2004). Además, estas son propiedades de las municipalidades y de los usuarios. En el 2011, se realizó una reforma para adoptar el método de precios tope como regulación tarifaria. Con ello, se buscaba disminuir los costos y generar una mayor eficiencia del gasto. Hacia el 2016, la metodología de precios tope generó la reducción del 14% de los costos de producción de las empresas reguladas (Bjorner et al., 2021). Sin embargo, desde el inicio de su adopción, se temía que la reducción de los costos llevara a una disminución en la calidad del servicio.

Bjorner et al. (2021) evaluaron el efecto que tuvo la adopción de la metodología de precios tope en el 2011 en la calidad del agua potable, no encontrando efectos significativos. El autor, analizando datos del periodo 2008-2016, encontró una explicación posible en la naturaleza estatal de las empresas. Si bien dicha metodología logró una reducción de los costos, al ser empresas que no necesitan generar ganancias y que tienen como objetivo el brindar un buen servicio hizo que, en la práctica, no disminuya la calidad del agua.

### ***Inglaterra y Gales***

El sistema de agua y saneamiento en el Reino Unido, particularmente en Inglaterra y Gales, fue privatizado en 1989, año a partir del cual se establecieron regulación a la *yardstick* y posteriormente, en 1994, se establecieron precios tope laxos. Esto se realizó con el objetivo de minimizar costos; sin embargo, se experimentó un alza en las tarifas debido a la poca capacidad del regulador para administrar el sector. Para 1994, los precios habían aumentado un 30% (Saal & Parker, 2001). Fue recién en 1999 cuando se logró una disminución significativa de los precios gracias a una regulación de precios tope más agresiva. Con ello, el primer año se obtuvo una reducción de 12.3% en promedio (Erbetta & Cave, 2007). De esta manera, se esperaba que este cambio diera pie a una reducción a la ineficiencia productiva y de los costos.

En efecto, el 2007, Erbetta y Cave realizaron un análisis sobre el efecto en la eficiencia productiva y asignativa que tuvo el ajuste del precio tope en 1994 y en 1999. Para ello, analizaron datos del periodo 1992-93 al 2004-05 de 10 empresas dedicadas al agua y saneamiento. Con esto, esperaban evaluar los efectos de la regulación laxa de 1994 y la posterior regulación agresiva de 1999. Como resultado, se encontró que el ajuste hecho en 1999 generó una mejora en la productividad a través de la eficiencia productiva. Por el contrario, la reforma laxa del 1994 no tuvo efectos sobre la eficiencia productiva. En cuanto a la eficiencia asignativa, se observó que esta mejoró gradualmente en el tiempo, aumentando la intensidad de uso de capital con respecto a la mano de obra (Erbetta & Cave, 2007).

### ***Portugal***

En Portugal, a partir del 1993, se permitió la participación del sector privado en el servicio de agua y saneamiento —el cual previamente solo permitía a las municipales brindar dichos servicios—. Posteriormente, en 1997 se crea el Instituto de Regulación de Agua (IRAR) con el objetivo de asegurar la calidad de los servicios provistos y la supervisión del equilibrio financiero y sostenibilidad del sector (ERSAR, 2022).

En 2003, el IRAR realizó una reforma en la que incluía un modelo regulatorio en dos etapas. En una primera etapa, se busca consolidar la estructura de mercado, así como su resiliencia. En una segunda etapa se definen mecanismos para incentivar la eficiencia de los operadores a través de una regulación a la *yardstick* que incluya, de forma complementaria, un set de indicadores de calidad del servicio. Posteriormente, estos resultados son presentados en audiencias públicas y disponibles para todos los usuarios del servicio (Marques, 2008).

Según Marques (2006), existieron varios motivos que gatillaron la adopción de la regulación a la *yardstick* en Portugal. En primer lugar, las prestadoras del servicio de agua y saneamiento presentaron altos niveles de ineficiencia y bajos estándares de calidad cuando se aplicaba el mecanismo de

regulación por tasa de retorno. En segundo lugar, las características de las empresas y la estructura de mercado permiten una mejor comparación entre aquellas que son más homogéneas. En tercer lugar, esta metodología mitiga los conflictos existentes entre la política y la economía dado que disminuye la información asimétrica y reduce la discrecionalidad —tanto por el lado del regulador como de presiones políticas—. En cuarto lugar, este método permite el incremento de la transparencia del desempeño de las empresas hacia los usuarios.

En 2012, Simões & Marques (2012), evaluaron la influencia de la reforma tarifaria del IRAR sobre las empresas de saneamiento de Portugal durante el período 2001 - 2008. Como resultado, se concluyó que el modelo regulatorio aplicado por la IRAR fue muy positivo en lo que se refiere a mejora de la calidad del servicio. No obstante, también observaron que existió una caída en la productividad relacionada con la sobreinversión y el aumento de los gastos necesarios para mejorarla calidad del servicio. En relación con la comparación de metodologías regulatorias, los autores encontraron que las empresas que todavía seguían la metodología de tasa de retorno presentaron una mayor caída en productividad que aquellas reguladas vía *yardstick*.

## **2. Países de América**

De forma similar a lo observado en los países europeos, la regulación del sistema de agua y saneamiento en los países de América difieren entre ellos. Por un lado, existen países con sistemas federales como Estados Unidos y Brasil que presentan varios mecanismos de regulación tarifaria sobre su territorio como regulación por tasa de retorno o precio tope. Por otro lado, países como Colombia o Perú han aplicado mecanismos de regulación tarifaria basada en desempeño como a la *yardstick* o por modelo de empresa eficiente. Cabe mencionar que cada país establece modificaciones a los con la finalidad de mejorar la eficiencia y calidad del servicio prestado.

### ***Estados Unidos***

En los Estados Unidos, el sistema federal permite que cada uno de los Estados —a través de sus municipales— posea un organismo regulador de las tarifas e incentivos para el mejor desarrollo del sector, por lo cual es posible encontrar la presencia simultánea de distintos mecanismos de regulación tarifaria tanto inter-Estado como intra-Estado. Un aspecto resaltante de la regulación estadounidense del servicio de agua y saneamiento es que la mayoría de sus empresas prestadoras del servicio están reguladas por el método de tasa de retorno, lo cual no suele proporcionar incentivos de desempeño (Marques, 2010).

En 2005, Aubert y Reynaud analizaron 221 empresas de saneamiento en Wisconsin en el periodo 1998 - 2000, encontrando que el modelo regulatorio de las empresas (tasa de retorno o precios tope) explicaba su desempeño en los últimos años. En particular, concluyeron que las empresas más eficientes operan

bajo tasa de retorno sujetas a amplia información disponible recolectada por el regulador. No obstante, también concluyeron que, las empresas bajo regulaciones híbridas de tasa de retorno con menor con menor información son mucho menos eficientes que aquellas reguladas bajo precio tope.

Cabe resaltar que los autores resaltan como principales limitaciones de la comparación —con gran influencia sobre los resultados— los siguientes aspectos: (i) el análisis se realizó de forma estática lo cual limita una comparación adecuada dado que el horizonte de tiempo tiene un rol crucial bajo la metodología de precios tope, y (ii) la metodología de precios tope incentiva a las empresas a reemplazar activos en el inicio del periodo regulatorio debido a que genera una presión al incremento tarifario; no obstante, esto también reduce la productividad de la empresa durante los primeros años de concesión.

En otro California, Brocas et al. (2006) analizaron el desempeño de empresas prestadoras del servicio de agua de 32 distritos del Estado durante el periodo 1995-2000 en función a modelos para simular los resultados bajo la metodología de tasa de retorno y precios tope. Los autores concluyeron que la metodología de precios tope genera menores tarifas que aquellos sujetos a la metodología de tasa de retorno.

### ***Brasil***

El caso brasileño posee características similares al estadounidense de distintos regímenes tarifarios por Estado, dado que también funciona como un Estado Federal. No obstante, en Brasil existen muchos casos donde las tarifas se negocian directamente con las municipales o con los reguladores que no tienen definidos un sistema tarifario, lo cual permite un menor control de la rentabilidad e incentivos de las empresas (Barbosa & Brusca, 2015).

Según Sabionni (2008), existen cuatro tipos de prestadoras de servicios de agua y saneamiento en Brasil. En primer lugar, existen las públicas que operan a nivel estatal. En segundo lugar, están las empresas privadas que operan a nivel municipal. En tercer lugar, se observan aquellas que son operadas bajo control municipal. Finalmente, existen aquellas que son organizaciones no gubernamentales (ONG). Estos últimos dos tipos de prestadoras del servicio suelen no contar con un sistema tarifario definido.

Aprovechando la variación entre metodologías de regulación tarifaria en el país, Tupper & Resende (2004) analizaron información de operadores regionales de agua y saneamiento en el periodo 1996 – 2000 bajo el análisis de la envolvente (DEA, por sus iniciales en inglés) para discutir la factibilidad de pasar de un esquema tarifario de tasa de retorno a un esquema a la *yardstick*. Sus resultados demuestran que la aplicación de una regulación tarifaria a la *yardstick* —comparando la eficiencia relativa de empresas regionalmente separadas y comparables—, permitirían un ahorro importante en costos en comparación al esquema de tasa de retorno.

En esa misma línea, Barbosa & Brusca (2015) evaluaron si las empresas de servicios agua y saneamiento tienen un nivel tarifario más bajo al aplicar la metodología de precios tope o *revenue cap* en lugar de la de tasa de retorno. Para ello, los autores aplicaron un modelo de ecuaciones estimadas generalizadas (GEE, por sus siglas en inglés) para 51 empresas durante el periodo 2005 - 2012. Los autores concluyen que el tipo de régimen tarifario —sea por tasa de retorno o precios tope— no tiene impacto significativo sobre las tarifas de las empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento en Brasil. No obstante, cuando analizan solo el conglomerado de empresas privadas reguladas, se observa que las tarifas son más bajas para aquellas reguladas bajo precios tope o *revenue cap*.

Por último y enfocándose en la diferencia con respecto a las empresas que no se encontraban bajo regulación tarifaria establecida, Motta & Moreira (2006) analizaron las empresas del sector saneamiento durante el periodo 1998 – 2002 para investigar el impacto de la ausencia de regulación tarifaria sobre los precios y eficiencia en ciertas municipalidades. La evidencia encontrada por los autores sugiere que la ausencia de regulación en algunas municipalidades disipa su la productividad potencial —o avances de la frontera tecnológica— de las empresas y aplican tarifas más altas a los usuarios.

### ***Colombia***

En el caso colombiano, el sector se caracteriza por ser completamente descentralizado pues varios municipios y actores privados se encargan de brindar los servicios de agua y saneamiento. El ente regulador, La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), utiliza desde el 2004 mayoritariamente un modelo híbrido entre el método de precios tope y a la *yardstick*, con un periodo tarifario de 5 años (Marques, 2010).

Este método define un precio máximo de forma separada para el servicio de agua y otro para el servicio de saneamiento. Además, define un costo fijo correspondiente a la suma de los costos administrativos, de operación y mantenimiento promedios, así como un adicional del costo de inversión y cargos ambientales promedio. El regulador se aproxima a la eficiencia productiva a través de la técnica del DEA, para dos distintos grupos, aquellos mayores a (Marques, 2008).

Marques & Garzón (2007) señalan que, si bien el modelo es complejo, los incentivos que provee esta metodología son altos y potencialmente pueden conllevar a mejores resultados en las compañías de agua y saneamiento en Colombia. No obstante, Gómez (2010) estimó los índices de eficiencia de 78 empresas del servicio de acueducto y alcantarillado en Colombia en el período 2003-2008. Sus resultados indican que existe un grado significativo de ineficiencia en la industria principalmente que ha aumentado ligeramente en el periodo de análisis debido a dos principales motivos. Por un lado, las tarifas se calculan sobre la base de los costos medios y no medio del coste marginal, lo cual puede estar generando distorsión en los incentivos de las empresas. Por otro lado, las empresas pueden tener

problemas estructurales que no les permiten reducir el uso de los recursos para el nivel de producto que deben brindar.

### ***Perú***

En el caso peruano, en el año 1992, se crea el ente rector del sector de agua y saneamiento, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). Con su creación empezaron una serie de reforma como la agrupación y transferencia de empresas filiales y unidades operativas a gobiernos locales de nivel provincial y distrital, salvo la empresa Sedapal. Asimismo, existen pequeñas empresas de saneamiento (PES) que atienden a poblaciones de entre 15 y 40 mil habitantes. A la fecha, operan 50 empresas prestadoras de servicios de saneamiento en el país (CEPAL, 2010).

El proceso de regulación tarifaria se basa en un modelo de empresa eficiente. Este método es similar al caso de la regulación a la *yardstick*, aunque en lugar de comparar con otro grupo de empresas reales, se compara con una empresa modelo ficticia diseñada por el regulador para operar eficientemente en la zona de concesión de la empresa en cuestión (Gómez-Lobo, 2003). Para ello, el regulador accede a los planes de negocios de las empresas —el cual contiene el cronograma de inversiones, renovaciones, expansiones y objetivos de calidad y eficiencia para el mediano plazo— y sobre la base de ello determina la tarifa anual para un periodo de cinco años (Marques, 2010).

Como se mencionó en el marco conceptual, la aplicación de metodologías de regulación basadas en precios suele incentivar a una disminución de costos disminuyendo la calidad del servicio. En ese sentido, el ente regulador peruano aplica un esquema de incentivos a la calidad del servicio a partir de un conjunto de indicadores (Marques, 2010). La introducción de este mecanismo complementario ha sido evaluada en distintos estudios.

Lin (2005), utilizaron información de 36 empresas del sector de saneamiento para el periodo 1996 – 2001 para examinar si la introducción de variables de calidad impactó en el desempeño de las empresas proveedoras de servicios. El autor encontró que la inclusión de estas variables influyó en un incremento del costo de las empresas; no obstante, el autor resalta no se observa un impacto significativo de la inclusión de estos indicadores sobre la eficiencia productiva de la empresa.

De forma similar, Lin & Berg (2008) evaluaron 38 empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento para el periodo 1996 – 2001 con la finalidad de evaluar si la incorporación de indicadores de calidad permitió una mejora en la eficiencia, tecnología y calidad del servicio. Además, los autores encontraron que la calidad del servicio de saneamiento en el Perú disminuyó levemente durante el periodo de análisis, lo cual indica la falta de incentivos sólidos para que las empresas mejoren la calidad del servicio bajo el método regulatorio utilizado. No obstante, los autores resaltan la importancia de

incluir indicadores de calidad bajo las metodologías de regulación vía precios dado que, de lo contrario, las empresas de bajo costo y baja calidad podrían ser etiquetadas como eficientes.

A continuación, se presenta un resumen de los modelos regulatorios, mecanismos de regulación tarifaria y hallazgos de cada país analizado en la presente sección.

**Tabla 2. Modelos regulatorios de agua y saneamiento y sus principales hallazgos por país**

Región	País	Contexto del modelo regulatorio	Regulación de tarifas	Principales hallazgos
Europa	Italia	En los últimos años se redujo considerablemente el número de unidades de saneamiento. Se cuenta con empresas privadas, públicas y mixtas.	Precio tope*	La aplicación de regulación tarifaria vía precios tope al sector privado podría conllevar a un aumento insostenible de los costos. Además, se evidencia que las tarifas son mayores en zonas de bajos ingresos.
Europa	Dinamarca	Las empresas prestadoras del servicio de agua son propiedad de las municipalidades y de los usuarios.	Precio tope	La aplicación de regulación tarifaria vía precios tope generó una reducción del 14% de los costos de producción de las empresas, sin perjudicar la calidad del servicio.
Europa	Inglaterra y Gales	Cuenta con tres reguladores independientes del sector (económico, ambiental y de calidad del agua). Al momento de establecer las tarifas toma en cuenta las inversiones futuras.	Precio tope A la <i>yardstick</i>	La aplicación de regulación tarifaria a la <i>yardstick</i> generó una mejora en la productividad y asignación de las empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento
Europa	Portugal	El regulador permitió la participación del sector privado recién en 1993. A partir del 2003, implementó un modelo de regulación vía desempeño en eficiencia y calidad.	Tasa de retorno A la <i>yardstick</i>	Las empresas bajo regulación tarifaria a la <i>yardstick</i> presentaron menores caídas en productividad que aquellas bajo tasa de retorno.
América del norte	Estados Unidos	Cada Estado cuenta un organismo regulador de tarifas e incentivos.	Tasa de retorno Precio tope Otros	Las empresas bajo regulación tarifaria de precios tope generan menores tarifas que aquellas sujetas a tasa de retorno en un contexto de información asimétrica
América del sur	Brasil	Cada municipalidad regula de forma independiente la EPS en su localidad sea pública, privada, operada por la municipalidad o una ONG.	Tasa de retorno Precio tope Otros	Si bien existe evidencia mixta, en general, se observa que la aplicación de tarifas a la <i>yardstick</i> o precios tope son más eficientes que las que operan bajo esquema de tasa de retorno, al menos para el conglomerado de empresas privadas.
América del sur	Colombia	Se caracteriza por ser descentralizada y presentar varios prestadores de servicios de agua y saneamiento tanto públicos como privados.	Híbrido entre Precio tope y a la <i>yardstick</i>	La evidencia empírica sugiere que hubo un ligero incremento de la ineficiencia en la industria al aplicar la nueva metodología.
América del sur	Perú	Se cuentan con empresas prestadoras de servicios operadas por gobiernos locales y estatales.	Comparación por Empresa eficiente	La evidencia sugiere que la aplicación de esta metodología no influyó significativamente sobre la eficiencia de las empresas y, más bien, encuentran que la calidad del servicio se redujo levemente.

Nota: \* presenta modificaciones importantes a la metodología. Elaboración propia.

## Conclusiones

El acceso a agua potable y saneamiento de calidad y a un precio adecuado es importante para el adecuado desarrollo de las sociedades. Dadas las características para su desarrollo, este suele ser brindado por empresas que operan como monopolio natural y se encuentran reguladas por el Estado, el cual busca promover la eficiencia de la empresa prestadora de servicios a través de distintos mecanismos, siendo uno de los más relevantes la regulación tarifaria.

En ese contexto, a través del presente trabajo de investigación se trata de responder cuál es la metodología de regulación tarifaria —incluyendo sus modificaciones o adaptaciones— que tiene un mayor impacto para maximizar la eficiencia de las empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento, considerando principalmente los criterios de eficiencia y calidad del servicio. En particular, se evaluaron resultados que evidenciaran las ventajas y desventajas de la aplicación de metodologías de regulación tarifaria basadas en desempeño como precio tope o a la *yardstick*.

De acuerdo con la literatura empírica revisada, no se puede concluir —con total certeza— que exista una metodología de regulación tarifaria que promueva más la eficiencia y calidad del servicio en comparación a otras. La evidencia mixta se explica más allá de la aplicación de alguna metodología, existiendo diversos motivos como las características del sector en el país, el tipo de propiedad de las entidades prestadoras de servicio —públicas o privadas—, la ubicación geográfica, el tipo de información disponible, el punto de partida de las empresas prestadoras de servicio al momento de realizar el análisis y la metodología de estimación de la productividad.

Por un lado, hay evidencia que sustenta que la aplicación de las metodologías de regulación tarifaria basadas en desempeño genera mejores resultados en términos de eficiencia que la aplicación de la metodología de tasa de retorno en las empresas prestadoras (Portugal, Estados Unidos y Brasil). Asimismo, hay evidencia de países europeos que ciertas reformas que modificaron las metodologías de regulación tarifaria hacia una basa en desempeño incrementaron la productividad de las prestadoras de servicios, sin perjudicar la calidad del servicio (Dinamarca, Inglaterra y Gales).

Por otro lado, también existe evidencia de reformas de modificación hacia una metodología de regulación tarifaria basada en desempeño que no lograron su objetivo e, inclusive, redujeron la productividad y calidad de las empresas prestadoras de servicios (Italia, Colombia y Perú).

Realizar un análisis de cuál es la metodología de regulación tarifaria más adecuada para el contexto de cada país —en particular aquellos en vías de desarrollo— es una labor fundamental en aras de buscar brindar un servicio de forma eficiente bienes esenciales como el agua y saneamiento. En dicho contexto y a partir del análisis realizado, exhortamos a que las nuevas investigaciones incorporen las siguientes recomendaciones. En primer lugar, es necesario contemplar el análisis dinámico de la productividad de

las empresas. Aubert & Reynaud (2005) argumentaron que, si el análisis de la productividad se realiza durante los primeros años de una concesión bajo precios tope, esta podría ser categorizada como ineficiente dado que se encuentra incentivada a reemplazar e invertir en activos al inicio de su regulación, lo cual podría sesgar los resultados obtenidos.

En segundo lugar, existen diversas metodologías para la estimación de la productividad (DEA, SFA, entre otros) que tienen distintos requerimientos de información. Por ello, es necesario que se pueda realizar el análisis desde distintas metodologías y que se incentive a las prestadoras de servicios de agua y saneamiento a reportar más información sobre sus operaciones para la adecuada estimación de cada una de las metodologías de estimación. Por último, es necesario considerar que las metodologías de regulación tarifaria pueden ser complementadas con otras medidas que permiten su efectividad; por ejemplo, una regulación a la *yardstick* que incluye índices de calidad. Estos factores complementarios pueden ser decisivos en la evaluación de la productividad de la empresa bajo cierto régimen y deben contemplarse como parte del análisis.

## Bibliografía

- Aubert, C., & Reynaud, A. (2005). The Impact of Regulation on Cost Efficiency: An Empirical Analysis of Wisconsin Water Utilities. *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 23, 383-409.
- Averch, H., & Johnson, L. (1962). Behavior of the Firm Under Regulatory Constraint. *The American Economic Review*, Vol. 52(No. 5), 1052-1069.
- Ballesteros, M., Mejía-Betancourt, A., Arroyo, V., Real, C., Garzón, C., & Sturzenegger, G. (2015). *El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina*. CAF, BID.
- Barbosa, A., & Brusca, I. (2015). Governance structures and their impact on tariff levels of Brazilian water and sanitation corporations. *Utilities Policy*, 1-12.
- Barrantes, R. (2019). *Teoría de la Regulación*. Lima: Material de enseñanza PUCP.
- Bernstein, J., & Sappington, D. (1999). Setting the X Factor in Price-Cap Regulation Plans. *Journal of Regulatory Economics*, Vol. 16(No. 1), 5-26.
- Bjørner, T. B., Hansen, J. V., & Jakobsen, A. F. (2021). Price cap regulation and water quality. *Journal of Regulatory Economics*, Vol. 60, 96-116. doi:10.1007/s11149-021-09439-y
- Brocas, I., Chan, K., & Perrigne, I. (2006). Regulation under Asymmetric Information in Water Utilities. *The American Economic Review*, Vol. 96(No. 2), 62-66.
- Canoy, M., Hindriks, F., & Volland, B. (2000). *Yardstick Competition. Theory design, and practice*. CPB Working paper.
- CEPAL. (2010). *Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito*.
- CEPAL. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*.
- Chavez, C., & Quiroga, M. (2002). *Regulatory Schemes for Water Provision in Theory and Practice*. OCDE.
- CIUP. (2018). *Estimación del factor de productividad del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez*.
- Dammert, A., Molinelli, F., & Carbajal, M. A. (2013). *Teoría de la regulación económica*. Fondo Editorial de la Universidad de San Martín de Porres.
- DEC. (2004). *Danish Economy Report*. Chapter 3. Autumn 2004.
- Erbetta, F., & Cave, M. (2007). Regulation and Efficiency Incentives: Evidence from the England and Wales Water and Sewerage Industry. Vol 6(Issue 4).
- ERSAR. (10 de Agosto de 2022). *Evolução Histórica do Instituto Regulador de Águas e Resíduos*. Obtenido de Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos: <https://www.ersar.pt/pt/a-ersar/evolucao-historica>
- Ferro, G. (2017). América Latina y el Caribe hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible en agua y saneamiento: reformas recientes en las políticas sectoriales. *CEPAL*.
- Ferro, G., & Lentini, E. (2013). *Políticas tarifarias para el logro de los Objetivos de Desarrollo del*

- Milenio (ODM): Situación actual y tendencias regionales recientes.* CEPAL.
- Ferro, G., Romero, C., & Covelli, M. (2011). Regulation and performance: A production frontier estimate for the Latin American water and sanitation sector. *Utilities Policy*.
- García, N. (2009). *Modelos de regulación económica: Aplicación a los monopolios naturales.* Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Gómez, D. E. (2010). Eficiencia de la industria del agua potable en Colombia: Una aproximación a partir del Análisis Envolvente de Datos con factores ambientales.
- Gómez-Lobo, A. (2003). *Determinación de la eficiencia operativa en la regulación de monopolios naturales: El uso de información de consultores versus competencia por comparaciones.* Documento de Trabajo N°204, Departamento de Economía, Facultad en Ciencias Económicas y Administrativas.
- Hantke-Domas, M., & Jouravlev, A. (2011). *Lineamientos de política pública para el sector de agua potable y saneamiento.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Jenkins, C. (2004). Efficiency Properties of Price Cap Regulation.
- Lin, C. (2005). Service quality and prospects for benchmarking: Evidence from the Peru water sector. *Utilities Policy, Vol. 13*, 230-239.
- Lin, C., & Berg, S. V. (2008). Incorporating service quality into yardstick regulation: An application to the Peru water sector. *Review of Industrial Organization, Vol. 32*(No. 1), 53-75.
- Marques, R. C. (2005). *Regulação de Serviços Públicos.*
- Marques, R. C. (2006). A yardstick competition model for Portuguese water and sewerage services regulation. *Utilities Policy, Vol. 14*, 175-184.
- Marques, R. C. (2008). The yardstick competition regulatory model: discussing the Portuguese experience. *Water Science & Technology, IWA Publishing.*
- Marques, R. C. (2010). *Regulation of Water and Wasterwater Services.* London - New York: IWA Publishing.
- Marques, R. C., & Garzón, F. H. (2007). Performance-based Potable Water and Sewer Service Regulation: The Regulatory Model. *Cuadernos de Administración,, Vol. 20*(Num. 34), 283-298.
- Massarutto, A., & Linares, E. (2008). Private management and public finance in the Italian water industry: A marriage of convenience? *Water Resources, 44.* doi:10.1029/2007WR006443.
- Motta, R., & Moreira, A. (2006). Efficiency and regulation in the sanitation sector in Brazil. *Utilities Policy, Vol. 14*, 185-195.
- OPS. (17 de Noviembre de 2022). *Agua y Saneamiento.* Recuperado el 29 de Diciembre de 2022, de Organización Panamericana de la Salud: <https://www.paho.org/es/temas/agua-saneamiento>
- Oxera Consulting. (2018). *Has yardstick competition had its day?* Londres.
- Pérez-Reyes, R. (2006). *Introducción a la Regulación de Tarifa de los Servicios Públicos.* Documento de Trabajo N° 22.

- Ray, S., Kumbhakar, S., & Dua, P. (2015). *Benchmarking for Performance Evaluation. A Production Frontier Approach*. India: Springer New Delhi Heidelberg New York Dordrecht London.
- Romano, G., Masserini, L., & Guerrini, A. (2015). Does water utilities' ownership matter in water pricing policy? An analysis of endogenous and environmental determinants of water tariffs in Italy. *Water Policy, Vol. 17*, 918-931.
- Saal, D., & Parker, D. (2001). Productivity and Price Performance in the Privatized Water and Sewerage Companies of England and Wales. *Journal of Regulatory Economics, 20*, 61-90.
- Sabbioni, G. (2008). Efficiency in the Brazilian sanitation sector. *Utilities Policy, Vol. 16*, 11-20.
- Simões, P., & Marques, R. C. (2012). Influence of regulation on the productivity of waste utilities. What can we learn with the Portuguese experience? *Waste Management, Vol. 32*, 1266-1275.
- Solanes, M. (1999). Servicios públicos y regulación. Consecuencias legales de las fallas de mercado.
- Soto, G. (2009). Regulación por precios tope. *Economía*(No. 63), 79-102.
- Tupper, H. C., & Resende, M. (2004). Efficiency and regulatory issues in the Brazilian water and sewage sector: an empirical study. *Utilities Policy, Vol. 12*, 29-40.
- WAREG. (2019). *Tariff Regulatory Frameworks in Wareg Member Countries*.
- Williamson, B., & Toft, S. (2001). *The Appropriate Role of Yardstick Methods in Regulation*. National Economic Research Associates.
- Wright, S., Mason, R., & Miles, D. (2003). *A Study into Certain Aspects of the Cost of Capital for Regulated Utilities in the U.K.*

## Anexos

### Anexo 1: Principales metodologías de estimación de productividad

Las metodologías de *benchmarking* de la productividad se pueden segmentar a partir de dos criterios: supuestos sobre la distribución y la aplicación de modelos de frontera —Ver Figura 4— (Marques, 2010; Ray et al., 2015).

Por un lado, se puede segmentar según el supuesto de la forma funcional de la tecnología de producción.

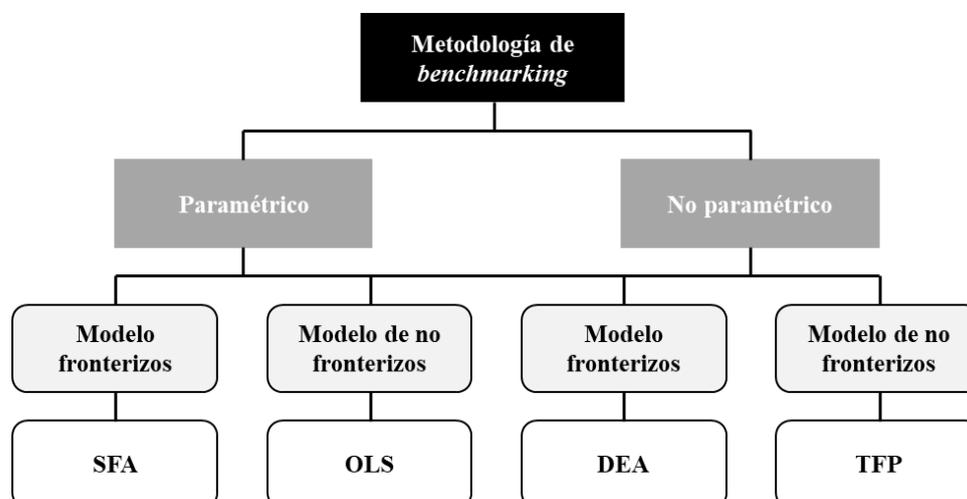
- Paramétrica: Asume una forma funcional específica de la tecnología de producción.
- No paramétrica: No asume una forma funcional específica de la tecnología de producción. Por tanto, asume una serie de suposiciones bastantes generales sobre la naturaleza de la producción tecnológica.

Por otro lado, se puede segmentar en función a aquellos que operan bajo modelos fronterizos. Es decir, si presuponen o no que las organizaciones son técnicamente eficientes.

- Modelos fronterizos: Miden la productividad a partir de variables de producción observadas como los ingresos, las ganancias y el desempeño para identificar las mejores prácticas. Reconocen los cambios en la eficiencia y la escala como determinantes de crecimiento de la productividad. En el caso del DEA, no requiere de entrada o salida de precios.
- Modelos no fronterizos: Consideran el proceso de convertir los insumos de recursos en productos de producción. No permite identificar los componentes de la eficiencia técnica.

Las principales metodologías aplicadas en la literatura para la estimación de funciones de producción y eficiencias en estudios son la *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) y la *Data Envelopment Analysis* (DEA).

**Figura 4. Principales metodologías de benchmarking de productividad**



Fuente: Marques (2010).