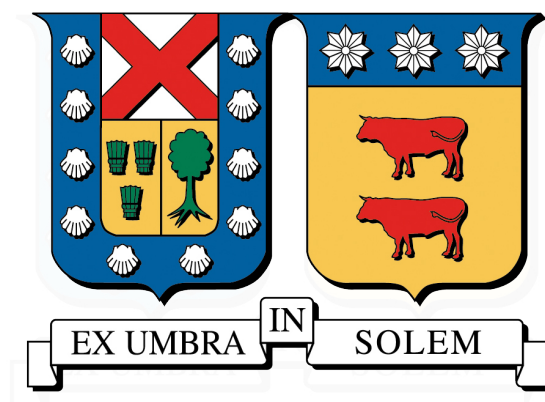


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
SANTIAGO - CHILE



**PROPUESTAS PARA MEJORAR LA LEGISLACIÓN Y
NORMATIVA SANITARIA EN CHILE BAJO EL ANÁLISIS DE
LA EMPRESA AGUAS ANDINAS**

MATÍAS IVAN AGUILAR VILLASECA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

PROFESOR GUÍA : SR. JAVIER SCAVIA
PROFESOR CORREFERENTE : SRTA. JAVIERA SILVA

JULIO 2017

Agradecimientos

El trabajo presentado a continuación se logró gracias un gran grupo de personas. En primer lugar, quiero agradecer a mis padres, quienes dieron parte de su tiempo y recursos económicos para permitirme estudiar en la Universidad, quienes siempre estuvieron presentes tanto en situaciones afortunadas como desafortunadas, quienes creyeron en mi durante todo mi proceso educacional y a quienes les debo el hecho de haber llegado tan lejos en mi vida.

A mis hermanos, quienes son mis compañeros de vida, quienes logran sacarme de la rutina y para quienes espero ser un ejemplo a seguir como hermano mayor.

A mis primos, primas, tíos, tías, quienes en oportunidades me daban palabras de aliento, creían en mis capacidades, compartí momentos familiares que me ayudaron a darme cuenta de lo afortunado que soy de tener una familia como ellos, y que estoy seguro están orgullosos de hasta donde he llegado.

A mis abuelos que aún siguen conmigo, quienes han vivido para presenciar el comienzo y termino de este proceso tan largo e importante, esperando que sigan conmigo durante muchos años más para verme crecer como profesional y sigan estando orgullosos de mí.

A mi difunto abuelo por parte de mi padre, a quien no tuve la dicha de conocerlo en vida y que a pesar de que no estuvo presente físicamente para compartir conmigo en lo que llevo de vida, para demostrarme su cariño, el hecho de pensar en él me llevo a querer seguir adelante con el objetivo de demostrarle que su nieto mayor pudo lograr lo que quería.

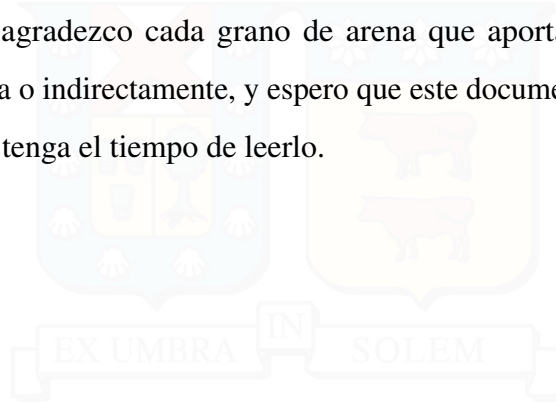
A mis amigos de colegio y universidad, quienes me han acompañado durante prácticamente toda mi vida académica, que a pesar de que cada uno está siguiendo su camino, siempre existe una oportunidad para compartir, con quienes he vivido momentos de todo tipo y que de cierta forma influenciaron mi percepción de las cosas. Espero que la amistad que hemos desarrollado todo este tiempo se mantenga en los años que vienen y que, como profesionales, podamos seguir compartiendo como lo hemos hecho hasta ahora.

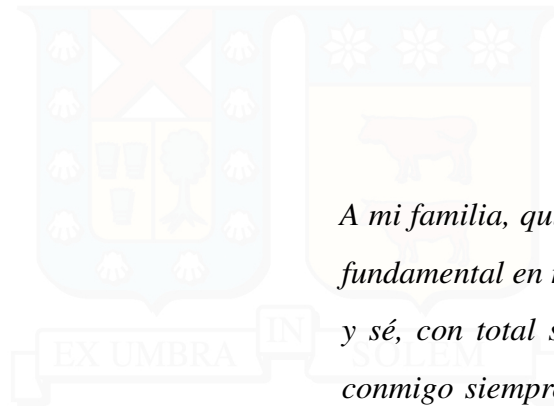
A mis amigos de acroyoga, quienes respetaron mis tiempos, quienes me ayudaron a salir de mi rutina académica en este último tiempo para abrirme la oportunidad de conocer uno de los hobbies que más me apasionan en la actualidad y que me ayudo a despejar mi

mente y cuerpo, a desarrollarlo y a conocer gente similar a mí.

A mi profesor guía, quien me dio la oportunidad de terminar este último paso para llegar a ser un profesional, que siempre estuvo dispuesto a responder mis dudas, a darme su punto de vista y ser crítico con el avance de éste trabajo.

A todos ellos les agradezco cada grano de arena que aportaron para llegar a esta instancia, ya sea directa o indirectamente, y espero que este documento sea de utilidad para cualquier persona que tenga el tiempo de leerlo.





A mi familia, quienes han sido un pilar fundamental en mi vida en todo sentido y sé, con total seguridad, que estarán conmigo siempre, pase lo que pase. Si no fuera por ellos, jamás hubiese llegado a esta instancia. A ellos les dedico este trabajo.

RESUMEN EJECUTIVO

En Chile, una de las compañías más grandes en la industria de agua corresponde a Aguas Andinas, la cuál no solo trata y suministra el agua potable a las cerca de 8 millones de personas de las regiones Metropolitana, de Los Lagos y de Los Ríos, si no que dentro de sus operaciones se encuentra el tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, los servicios de tratamiento y suministro de agua potable en la Región Metropolitana se han visto afectados por ciertos eventos climáticos que han provocado cortes de suministro. De éstos, se describen en éste trabajo aquellos que tuvieron un mayor impacto en el sector, de acuerdo al número de comúnas afectadas, número de clintes y/o consumidores y la duración de estos. Ante dichas situaciones, las autoridades también se han pronunciado, principalmente organismos relacionados con el sector de agua como la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), junto con la participación de la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI), la Secretaria Regional Ministerial, entre otros. Además, en redes sociales los usuarios han dado sus opiniones y quejas sobre la calidad de los servicios prestados por Aguas Andinas, la ineficiencia de las inversiones realizadas y las ganancias de la empresa, como se muestra en algunos “tweets” seleccionados de la plataforma de Twitter.

Las empresas chilenas del sector de agua potable y saneamiento se caracterizan por ser un monopolio natural, y por lo tanto sus operaciones se rigen bajo un marco regulatorio específico del sector, cuyo objetivo es corregir las fallas de mercado propias de un monopolio, y es aplicado por la SISS, entidad reguladora creada con el fin de fiscalizar y sancionar a las concesionarias de servicios de agua potable y saneamiento en caso de no respetar las leyes sectoriales.

Ante la reacción de las autoridades y los consumidores, además de buscar cumplir con lo que se establece en el marco legal sobre asegurar el suministro continuo de agua potable, también se abordaran las acciones que ha tomado la empresa para abordar los problemas, que se resumen en el Plan de Obras de Seguridad, cuya primera fase se encuentra finalizada y para 2019 se espera que entre en operación la segunda fase, correspondiente a la reserva de agua, para aumentar el tiempo de autonomía de suministro de 9 a 32 horas.

Dentro de la legislación, normativa y reglamentación del sector que toma en cuenta

distintos temas aplicables a la SISS, tarifas y las instalaciones domiciliarias existe, entre otros, existe una ley que es aplicable específica y exclusivamente a las concesionarias, correspondiente a la Ley General de Servicios Sanitarios. Más adelante se describen algunos de los artículos de dicha ley, referentes al proceso de licitación, otorgamiento y pérdida de concesión, multas, derechos y deberes de los consumidores, la obligación de las empresas, el proceso de negociación de tarifas, entre otros temas. Esta corresponde a la Ley en la cuál se basa la SISS en el proceso de fiscalización y, que a juicio de algunas autoridades, aún no abarca aspectos tan importantes como la protección a los consumidores. De hecho, en el capítulo 2 se habla sobre un proyecto de ley que busca establecer de manera obligatoria la compensación o indemnización a los clientes ante corte de suministros a causa de negligencias de las concesionarias.

Ampliando el análisis a niveles internacionales, en el caso específico de Latinoamérica algunos investigadores han hablado respecto a la importancia del marco regulatorio en el sector, mientras que otros hablan de las deficiencia de los marcos regulatorios, y que actualmente uno de los principales problemas tiene que ver con la transparencia de información. Es por esto que, sumado al hecho de que la regulación chilena aún le queda por integrar algunos aspectos críticos para convertirse en una regulación completa, se analiza la institucionalidad del sector de algunos países de Latinoamérica que se caracterizan por ser países federales, tienen prohibido la participación de privados en la entrega de servicios públicos o tienen una regulación similar a la chilena. También se describen otros modelos europeos como el de Inglaterra y Francia, destacados dentro de la región debido al gran avance en materia legislativa.

Muchos autores dedicados a la investigación del sector han abarcado distintos tópicos. En el capítulo 3 se muestra autores que han aplicado uno de los modelos econometricos más usados en el sector de agua y saneamiento a nivel internacional para el caso de Estados Unidos, llegando a conclusiones comparativas respecto al desempeño de empresas públicas y privadas, teniendo en cuenta una función de costos variables y variables características del sector; algunos que han utilizado otros modelos matemáticos aplicados al caso de Chile para calcular montos aproximados de compensación a los clientes por cortes de suministro o para establecer un indicador global de desempeño para las compañías; otros que han

realizado un análisis de la literatura para verificar si la propiedad y la regulación del sector influyen en el desempeño y productividad de las empresas; y finalmente autores que han investigado el sector de agua potable en Estados Unidos, donde existe la convivencia entre empresas de propiedad pública y privada.

En base a toda la investigación descrita anteriormente, se presentan algunas ideas que pueden ser aplicadas al sector de agua potable y saneamiento de Chile. Propuestas que van desde instituciones para representar a los consumidores y para realizar investigaciones a nivel global y en profundidad tomando en cuenta distintas variables del sector, hasta modificaciones a la regulación en términos de la cuantificación de las multas e indemnización a los clientes por cortes de suministro no planificados, turbiedad del agua o roturas en la red de suministros.

Palabras Clave. Regulación, Marco legal, Agua potable, Saneamiento, Privatización, Corte de suministro.

Índice de Contenidos

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
2. Antecedentes	4
2.1. Descripción de la empresa	4
2.2. Historia de Aguas Andinas	7
2.3. Historial de aluviones e impacto en la Región Metropolitana	9
2.4. Reacciones de las autoridades	14
2.5. Reacción de usuarios en redes sociales	20
2.6. Compromisos de Aguas Andinas	22
3. Marco Legal	26
3.1. Concepto de Monopolio y Monopolio Natural	26
3.2. Origen de la regulación sanitaria en Chile	27
3.3. Funciones de la Superintendencia de Servicios Sanitarios	28
3.4. Legislación y Normativa Sanitaria en Chile	30
3.5. Ley General de los Servicios Sanitarios en Chile	31
3.6. Opiniones de autoridades frente a la Ley General de Servicios Sanitarios	40
3.7. Regulación de Agua Potable y Saneamiento y comparación con otras economías	43
3.7.1. Acceso a agua potable y saneamiento	43
3.7.2. Importancia del marco legal en el desarrollo de los servicios de agua potable y saneamiento en América Latina	48
3.7.3. Deficiencias en los marcos regulatorios en América Latina	56
3.7.4. Institucionalidad del sector de agua potable y sanitario en América Latina	58
3.7.4.1. Brasil	58
3.7.4.2. Perú	60
3.7.4.3. Uruguay	63
3.7.5. Análisis del sector en Inglaterra	66
3.7.6. Modelo Francés en el sector	70

4. Revisión de la Literatura	74
4.1. Historia del sector sanitario en Chile	74
4.2. Impacto de la privatización en la productividad del sector en Chile	81
4.3. La calidad de los servicios de agua potable y saneamiento en Chile	86
4.4. Compensación por interrupción en el suministro de agua en Chile	90
4.5. Propiedad público-privado en el sector de agua potable de Estados Unidos	98
4.6. Modelo econométrico de costos para análisis de suministro de agua	105
4.7. Participación de consumidores en la regulación	111
4.8. Productividad y eficiencia en la industria del agua	118
5. Propuesta	122
5.1. Problemas actuales del sector de agua potable en Chile	122
5.2. Enfrentamiento de Aguas Andinas ante cortes de agua masivos	123
5.3. Modificación del monto de las multas	125
5.4. Indemnización a los clientes por fallas en el servicio	127
5.5. Representatividad de los usuarios y solución eficiente de quejas	128
5.6. Mejorar los requisitos para la concesión de los servicios	130
5.7. Institución enfocada a la transparencia de información	133
6. Conclusiones, Recomendaciones y Limitaciones	136
Bibliografía	141
A. Anexos	146

Índice de Tablas

2.1. Muestra los hitos más importantes desde los inicios de la empresa hasta el año 2016. Fuente: Aguas Andinas (2016b)	9
2.2. Muestra el número de clientes y cantidad de personas afectadas por los cortes de agua en la Región Metropolitana. Fuente: Adaptado de SISS (2013a)	11
3.1. Muestra el porcentaje de la población con acceso a fuentes mejoradas de agua, y los cambios porcentuales en el período 1990-2015. Fuente: OMS y UNICEF (2015)	44
3.2. Muestra el porcentaje de la población con acceso a instalaciones mejoradas de saneamiento, y los cambios porcentuales en el período 1990-2015. Fuente: OMS y UNICEF (2015)	46
3.3. Comparación de los niveles de cobertura de agua potable y saneamiento (en porcentaje), junto con las metas y avances reales de los ODM. Fuente: Adaptado de Ferro (2017)	48
3.4. Características de la prestación de servicios en los países de América Latina y El Caribe. Fuente: Adaptado de Ferro (2017)	55
3.5. Comparación de los sistemas de regulación entre los tres modelos predominantes en Europa Occidental. Fuente: Vergès (2010b)	72
4.1. Muestra la media de las variables (entradas y salidas) del estudio para los distintos años de la muestra utilizada. Fuente: Molinos-Senante y Sala-Garrido (2015)	84
4.2. Muestra los valores agregados en el crecimiento de la productividad para el LPI y sus componentes, para las 18 compañías chilenas de agua en el período de 1997-2013. Fuente: Molinos-Senante y Sala-Garrido (2015)	85
4.3. Muestra los precios sombra obtenidos mediante la función de distancia direccional de manera computarizada para las 23 compañías de agua más importantes de Chile, en porcentaje del cargo fijo y en euros por hora de interrupción en el suministro en el período 2010-2014. Fuente: Molinos-Senante y Sala-Garrido (2017)	95
4.4. Muestra la media de los precios sombra obtenidos utilizando los tres vectores direccionales descritos, en porcentaje del cargo fijo para el período 2010-2014. Fuente: Molinos-Senante y Sala-Garrido (2017)	97
4.5. Muestra los temas del CCR y la información que debe contener cada uno de estos tópicos. Fuente: Jacangelo et al. (2006)	102

4.6. Muestra la evolución del número de empresas prestadoras de servicio en Estados Unidos en el siglo XIX y principios del siglo XX, segmentados en empresas públicas y privadas. ^a 17 empresas fueron listadas como “combinadas o desconocidas”, ^b 37 empresas listadas como “propiedad mixta”. Fuente: Masten (2011)	104
4.7. Estimación de la elasticidad de costos y costos marginales. *** significativo al 1 %, ** al 5 %, * al 10 %. Fuente: Destandau y Garcia (2014)	109
4.8. Estimación de la elasticidad de costos respecto a otras variables de estudio. *** significativo al 1 %, ** al 5 %, * al 10 %. Fuente: Destandau y Garcia (2014)	109
4.9. Estimación de la densidad y elasticidad de escalas. *** significativo al 1 %, ** al 5 %, * al 10 %. Fuente: Destandau y Garcia (2014)	111
4.10. Muestra los resultados obtenidos por diversos autores respecto a los efectos de la regulación en la eficiencia de la industria de agua. Fuente: Abbott y Cohen (2009)	120
5.1. Muestra las utilidades de aguas andinas para los años 2008, 2013 y 2016, junto con las multas asociadas a los cortes masivos de suministro de agua potable, impuestos por la SISS. Fuente: Elaboración propia	126
A.1. Entidades rectoras y reguladoras de los países de América Latina y el Caribe. Respecto a las instituciones reguladoras, se especifica el alcance de éstas. Fuente: Ferro (2017)	148
A.2. Muestra la evolución de los datos estadísticos en el período 2007-2014 de los 7 indicadores utilizados en el estudio. Fuente: Molinos-Senante et al. (2017)	149
A.3. Muestra los datos estadísticos de las variables utilizadas en el estudio de precios sombra para la estimación de compensaciones a los clientes, en el período 2010-2014. Fuente: Molinos-Senante y Sala-Garrido (2017)	153
A.4. Muestra las variables que describen las distintas compañías de agua que se tomaron en cuenta dentro de la muestra. Fuente: Destandau y Garcia (2014)	156
A.5. Muestra las estimaciones obtenidas para los parámetros a partir del modelo econométrico, junto con los resultados generales del modelo. Fuente: Destandau y Garcia (2014)	160
A.6. Muestra los modelos y variables utilizados por distintos autores en el estudio de eficiencia y productividad en la industria de agua potable y saneamiento. Fuente: Abbott y Cohen (2009)	174
A.7. Muestra las conclusiones a la que llegaron algunos autores respecto a la influencia de la propiedad de las compañías de agua en la productividad y eficiencia de estas. Fuente: Abbott y Cohen (2009)	175

Índice de Figuras

2.1. Cobertura de Aguas Andinas y sus filiales en las regiones Metropolitana, Los Rios y Los Lagos. Fuente: www.aguasandinasinversionistas.cl	6
2.2. Composición del Grupo Aguas. Fuente: Aguas Andinas (2016b)	7
2.3. Niveles de turbiedad y caudal del río Maipo en el período de corte de agua en el Gran Santiago. Fuente: Aguas Andinas (2016a)	12
2.4. Mapa de las comunas afectadas por corte de agua en la Región Metropolitana. Fuente: Cooperativa.cl (2016)	13
2.5. Mapa de las comunas afectadas por corte de agua en febrero de 2017 en la Región Metropolitana. Fuente: Twitter Oficial Aguas Andinas (2017)	14
2.6. Detalle de la compensación realizada por Aguas Andinas en 2013 a un porcentaje de la población afectada de Santiago. Fuente: La Tercera (2013)	16
2.7. Muestra opiniones de usuarios por cortes de agua en Santiago durante abril de 2013. Fuente: Twitter (2013)	21
2.8. Muestra opiniones de usuarios por cortes de agua en Santiago durante abril de 2016. Fuente: Twitter (2016)	21
2.9. Muestra opiniones de usuarios por cortes de agua en Santiago durante abril de 2017. Fuente: Twitter (2017)	22
2.10. Opinión de los usuarios relacionado con los problemas del sector de agua potable y las ganancias de Aguas Andinas. Fuente: Twitter (2017)	22
2.11. Ubicación de la futura reserva de Aguas Andinas. Fuente: http://www.reservadeagua.cl/	24
3.1. Gráficas de costos en función de la producción de bienes para estructuras de mercado como a) competencia perfecta, b) oligopolio y c) monopolio natural. Fuente: Samuelson y Nordhaus (2010)	27
3.2. Resumen de Diagrama de Flujo del Proceso de Concesion por parte del SISS. Fuente: http://www.siss.gob.cl	29
3.3. Países del mundo segmentados por porcentaje de población que utiliza fuentes mejoradas de agua potable. Fuente: OMS y UNICEF (2015)	44
3.4. Países del mundo segmentados por porcentaje de población que utiliza instalaciones de saneamiento mejoradas. Fuente: OMS y UNICEF (2015)	46
3.5. Los modelos de prestación de servicios vigentes en América Latina y el Caribe. Fuente: Mejía et al. (2012)	52
3.6. Los tres tipos de formas de prestación de servicios de acuerdo a la Ley N°11.445. Fuente: Vergès (2010a)	60

3.7.	Estructura institucional del sector de agua potable y saneamiento en Perú. Fuente: Oblitas de Ruiz (2010)	61
3.8.	Resumen de la Institucionalidad del sector de Agua Potable y Saneamiento en Inglaterra. Fuente: Castro (2009)	69
4.1.	Muestra la distribución de empresas de propiedad pública y privada por porcentaje de consumidores. Fuente: Molinos-Senante y Sala-Garrido (2015)	78
4.2.	Muestra la evolución de los valores medio del LPI y sus componentes en los distintos sub-períodos desde 1997 hasta 2013, para las 18 compañías de agua. Fuente: Molinos-Senante y Sala-Garrido (2015)	86
4.3.	Muestra la evolución del índice de la calidad del servicio al consumidor (QSCI) para la industria del agua Chilena para el período 2007-2014. Fuente: Molinos-Senante et al. (2017)	89
4.4.	Muestra los precios sombra de las 23 compañías de agua chilenas analizadas, expresadas en porcentaje del cargo fijo para el año 2014. Fuente: Molinos-Senante y Sala-Garrido (2017)	97
4.5.	Estructura de regulación económica con la participación de los consumidores. Fuente: Franceys y Gerlach (2011)	115
5.1.	Muestra los motivos por los cuales la gente desconfía de la actividad política en Chile en el año 2015. Fuente: Aninat (2016)	129
5.2.	Muestra las ganancias de aguas andinas en el periodo de 2010-2016. Fuente: Elaboración propia	131

1 | Introducción

1.1. Motivación

El agua, como un elemento vital para la vida, cumple una función fundamental dentro de la sociedad. Por un lado, permite mantener niveles estables de salubridad de la población, evitando enfermedades y epidemias que podrían incrementar las tasas de mortalidad del país; mientras que, por otro, permite la operación normal de las distintas industrias y ayuda al crecimiento económico del país de manera indirecta. Es por eso que tanto organizaciones internacionales como los gobiernos de los distintos países del mundo han puesto esfuerzo en desarrollar metas y planes para el desarrollo del sector de agua potable. Un ejemplo de esto corresponde a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, cuyo principal objetivo correspondía aumentar la cobertura de los servicios de agua potable para el 2015. Ahora, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) buscan, entre otras cosas, mejorar la calidad de los servicios. En base a esto, si bien cada uno de los países ha desarrollado políticas y marcos regulatorios específicos para el sector y adecuados a sus aspectos económicos, políticos y sociales, existe mucho por avanzar en esta materia.

En el caso de Chile, algunos autores mencionan que la regulación de este país es uno de los más robustos de América Latina y, aun así, requiere de muchas modificaciones y reformas para poder abarcar los aspectos que debería tener una buena regulación. ¿Cuáles son los problemas que posee actualmente la regulación chilena? Algunos de estos tienen que ver directamente con los consumidores y otros, con la transparencia de información (característica fundamental en los monopolios naturales como el sector de agua potable).

Por otra parte, existe otro problema exógeno que afecta actualmente a las empresas

prestadoras chilenas. Según la vigésima segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP22) y el Índice de Riesgo Climático, Chile está dentro de los 10 países más afectados por el cambio climático (El Mostrador, 2016). En el caso de la Región Metropolitana, el efecto del cambio climático que afecta a las concesionarias de agua pertenecientes a Aguas Andinas (la empresa más grande de agua potable y saneamiento del país), se traduce en las fuertes lluvias de la cordillera donde se encuentran las cuencas del río Maipo y Mapocho, ríos de los cuales se extrae el agua para el suministro al sector urbano. Dichas lluvias han generado cortes de suministro por parte de Aguas Andinas en la mayoría de las comunas de la región, afectando a una gran cantidad de clientes. En dichos casos, ¿La empresa está obligada a responder a los consumidores por cortes producidos por factores exógenos? Para enfrentar dichas situaciones, Aguas Andinas ha planificado algunos proyectos y realizado inversiones en infraestructura con el fin de asegurar el suministro continuo, pero ¿a sido lo suficientemente efectivo?, ¿dichos proyectos e inversiones han evitado futuros cortes de suministro masivos?

En redes sociales las personas han plasmado sus molestias en contra de las empresas y se han generado debates respecto a si el servicio de agua potable y saneamiento debiese seguir en manos del sector privado, o volver a la gestión pública. ¿Se debería quitar las concesiones a las empresas privadas y dejarlas en manos del Estado? Existen países donde el servicio es 100 % público y se encuentra prohibido el ingreso del sector privado (Uruguay), algunos donde el sector esta tanto en manos del sector público como el sector privado (Estados Unidos) y otros donde el servicio es de propiedad privada al igual que Chile (Inglaterra). Existen diversos estudios estadísticos y de la literatura donde se ha analizado este tema y se han llegado a diversas conclusiones, por lo que no es posible decidir “a priori”, ya que podrían existir algunos factores que se toman en cuenta en algunos estudios y otros que no. Sin embargo, se podría tomar los resultados de dichos estudios y la experiencia de otros países para tomar acciones y generar reformas que ayuden a mejorar el desempeño del sector, con el fin de entregar un servicio de calidad que es tan importante para los consumidores.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Proponer mejoras y/o modificaciones a la regulación del sector de agua potable y saneamiento de Chile a través de la comparación con otros países modelo y análisis de estudios respecto al tema para mejorar la calidad del servicio entregado por Aguas Andinas ante futuros cortes de suministro de agua potable.

1.2.2. Objetivos Especificos

1. Describir la institucionalidad del sector de agua potable y saneamiento de países reconocidos por tener una fuerte regulación mediante la revisión de informes de instituciones dedicadas al estudio del sector a nivel global para entender cómo funcionan distintos modelos de gestión de los servicios.
2. Referenciar algunos modelos matemáticos generalmente utilizados a nivel mundial para explicar el desempeño del servicio de agua potable mediante el análisis de casos aplicados por autores, principalmente en Chile y Estados Unidos, para plantearlos como posibles herramientas de análisis del sector en la propuesta.
3. Analizar las conclusiones a la que llegaron algunos autores especializados en el sector de agua potable y saneamiento mediante la revisión de la literatura para dar explicación a ciertos fenómenos característicos del sector como la propiedad pública-privada, la evolución en la calidad del servicio, entre otros.

2 | Antecedentes

2.1. Descripción de la empresa

Aguas Andinas es la principal empresa sanitaria en Chile, y una de las más grandes de América Latina. Su negocio consta de entregar a los habitantes de la región Metropolitana, de Los Lagos y de Los Ríos los servicios de captación de agua cruda; producción, transporte y distribución de agua potable a sus clientes; y la recolección, tratamiento y disposición final de aguas servidas. Para esto, cuenta con los siguientes procesos¹:

- Proceso de Captación: sus principales fuentes de agua cruda corresponden a los ríos Maipo y Mapocho. Para el caso de la zona sur del país, las fuentes corresponden a captaciones superficiales en conjunto con acuíferos subterráneos. Adicionalmente, en la zona centro se cuenta con reservas de agua en caso de que el agua de las fuentes sea escasa. Estas son tres y corresponden a Embalse el Yeso, Laguna Negra y Laguna Lo Encañado con una capacidad de 220, 648 y 50 millones de metros cúbicos.
- Producción de agua potable: La capacidad total de potabilización de todas las plantas de Aguas Andinas es de 38,27 metros cúbicos por segundo, donde 34,37 corresponden a las instalaciones de la Región Metropolitana y 3,9 a las del sur de Chile. Las principales plantas de la Región Metropolitana son el Complejo Las Vizcachas y la Planta La Florida, con un caudal de diseño de 16 mil y 4 mil litros por segundo, respectivamente.

¹La descripción de las operaciones están en: <https://www.aguasandinasinversionistas.cl/es/nuestro-negocio/nuestras-operaciones>. Los datos numéricos mostrados en el link anterior están actualizándose constantemente, por lo que existe la posibilidad de que los valores extraídos durante el trabajo de esta tesis sean distintos a los que se muestren a futuro.

- Transporte y distribución de agua potable: En el Gran Santiago, se cuentan con estanques con una capacidad total de 1.200.000 metros cúbicos totales, con una red de distribución de 13.193 kilómetros. Para las regiones de Los Lagos y de Los Ríos, la red es de 2.300 kilómetros.
- Recolección de aguas servidas: corresponde a la evacuación de las aguas utilizadas a través de una red de alcantarillado de 12.743 kilómetros hasta las plantas de saneamiento, donde 10.705 kilómetros corresponden a la Región Metropolitana y 2.038 kilómetros a las regiones mencionadas en la zona sur.
- Tratamiento de aguas servidas: proceso de descontaminación de las aguas servidas para la restitución en causas naturales y uso en riegos. En Santiago, existen tres grandes plantas: El Trebal, La Farfana y la Planta Mapocho. Además, se cuenta con 10 instalaciones menores y una en la planta zona nororiente. Por otra parte, las regiones más al sur cuentan con 29 plantas de tratamiento.

Respecto a la cobertura, de acuerdo con [Aguas Andinas \(2016b\)](#) en su Memoria Anual, la empresa entrega sus servicios a más de dos millones de clientes segmentados en residenciales, comerciales e industriales, lo cual es equivalente a un total de 7.640.979 personas aproximadamente. En términos geográficos, las zonas de concesión de aguas andinas abarca un territorio de 73.321 hectáreas para la Región Metropolitana y 13.338 hectáreas para la región de Los Lagos y Los Ríos en el sur, siendo la cobertura de agua potable y aguas servidas de un 100 %.

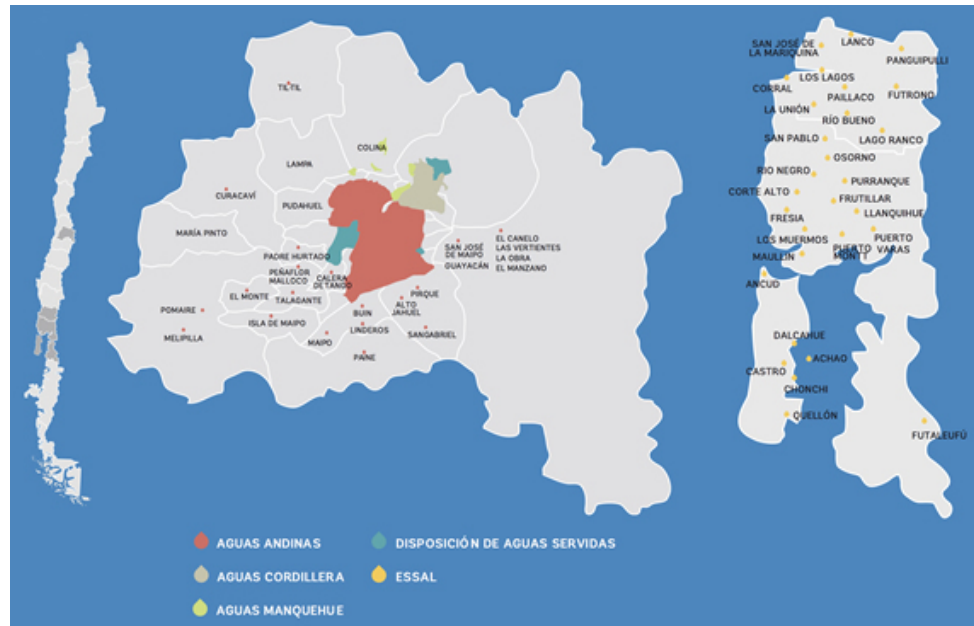


Figura 2.1: Cobertura de Aguas Andinas y sus filiales en las regiones Metropolitana, Los Ríos y Los Lagos. Fuente: www.aguasandinasinversionistas.cl

Las filiales que permiten la entrega del servicios en las distintas zonas en el mercado sanitario son:

- Filiales de Aguas Andinas, reguladas por la legislación chilena:
 - Aguas Andinas S.A.
 - Aguas Cordilleras S.A.
 - Aguas Manquehue S.A.
 - Empresas de Servicios Sanitarios De Los Lagos S.A. (ESSAL)

Estas 4 empresas entregan los servicios de captación, producción y distribución de agua potable a sus clientes. Aguas Andinas, Cordillera y Manquehue lo hacen para la zona centro, mientras que ESSAL opera para la zona sur del país.

- Filiales de Aguas Andinas, no reguladas por la legislación chilena:
 - EcoRiles S.A.: servicios de tratamiento de residuos industriales.
 - Gestión y Servicios S.A.: comercialización de materiales y energías renovables no convencionales
 - Análisis Ambientales S.A. (Anam): Análisis de laboratorio.

- Aguas del Maipo S.A.: desarrollo de proyectos energéticos relacionados con empresas sanitarias.

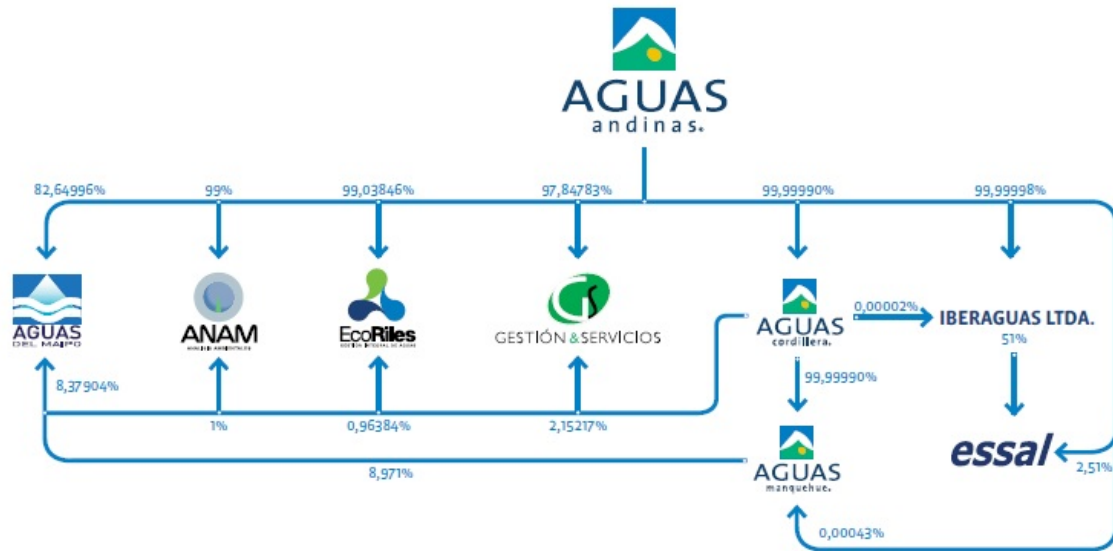


Figura 2.2: Composición del Grupo Aguas. Fuente: [Aguas Andinas \(2016b\)](#)

2.2. Historia de Aguas Andinas

Desde su año de fundación hasta la fecha, Aguas Andinas ha vivido una serie de acontecimientos que están relacionados desde la expansión de su infraestructura, hasta reconocimientos a nivel internacional, los cuales se describen a continuación ([Aguas Andinas, 2016b](#)):

Año	Acontecimientos
1861	Se crea la Empresa de Agua Potable de Santiago.
1917	Inauguración del Acueducto Laguna Negra, de 87 kilómetros de extensión, el cual transporta agua desde la cordillera.
1946	Operación de la Planta Las Vizcachas con el fin de producir agua potable para Santiago.
1967	Empieza a funcionar el Embalse El Yeso.
1977	La compañía cambia de nombre a Empresa de Obras Sanitarias (EMOS).
1989	EMOS se transforma en sociedad anónima, filial de CORFO.

Año	Acontecimientos
1993	Operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Santiago Poniente.
1997	Se inaugura el Edificio Corporativo en el Parque de los Reyes, Santiago.
1999	Privatización de la compañía, el 51,2 % de su propiedad es adquirido por Sociedad Inversiones Aguas Metropolitanas Ltda., formada por Grupo Agbar (50 %) y Suez (50 %). Se inaugura la Planta de Agua Potable La Florida.
2000	Inicio de construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas El Tribal. Adquisición del 100 % de Aguas Cordillera y el 50 % de aguas Manquehue.
2001	La compañía comienza a llamarse Aguas Andinas S.A. Inicio de operación de planta El Trebal y de construcción de La Farfana. Se constituyen Anam y EcoRiel. Aguas Maipo S.A. cambia de nombre a Gestión y Servicios S.A.
2002	Inauguración del Centro de Control Operativo. Se adquiere el 50 % restante de Aguas Manquehue. Entran a operar plantas de saneamiento San José de Maipo y Paine.
2003	Inicia su operación la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas La Farfana. Obtención de la certificación ISO 9.000 en atención al cliente.
2008	Adquisición del 53,5 % y toma de control de Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos (ESSAL). Fusión de Aguas Cordillera S.A. y Aguas Los Dominicos S.A.
2009	Actualización de la plataforma SAP, lo que permite la aplicación de las normas contables IFRA. Puesta en marcha del Plan Estratégico de Clientes, PEC, que busca renovar los sistemas informáticos de atención al cliente.
2012	La Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Mapocho culmina su construcción. Aguas Andinas recibe el premio a la "Mejor Empresa", uno de los más prestigiosos galardones entregados en el país.
2013	Comienza a operar la Planta Mapocho. Se da inicio al proyecto Ariete con el fin de incorporar mejoras en todos los procedimientos de la gestión de emergencia.

Año	Acontecimientos
2015	Aguas Andinas ingresa al Dow Jones Sustainability Index de Mercados Emergentes y al Dow Jones Sustainability Index Chile. La empresa comienza un proceso de transformación, con inversiones dedicadas a la sustentabilidad de los recursos hídricos y una alta calidad del agua.
2016	Evolución de la estrategia corporativa, fomentando el trabajo transversal al interior de la empresa y teniendo como objetivo hacer que Chile tenga la mejor empresa sanitaria de gestión sustentable de recursos a nivel mundial.

Tabla 2.1: Muestra los hitos más importantes desde los inicios de la empresa hasta el año 2016.

Fuente: [Aguas Andinas \(2016b\)](#)

2.3. Historial de aluviones e impacto en la Región Metropolitana

Dentro de las operaciones de Aguas Andinas han existido ciertos acontecimientos de origen natural y antrópico que han entorpecido la distribución de agua, principalmente a los habitantes de la Región Metropolitana. Dentro de aquellos hechos de origen natural, se encuentran los aluviones. Según la ONEMI:

"un aluvión corresponde a un tipo de movimiento brusco de tierra mezclado con agua. Se caracterizan por sus flujos rápidos y violentos capaces de arrastrar rocas y otros materiales que descienden por una quebrada o lecho de río. Estos ocurren cuando el agua se acumula rápidamente en el suelo a raíz de una lluvia intensa o deshielos repentinos, convirtiendo el terreno en un caudaloso río de lodo o barro."

Este tipo de fenómenos trae graves consecuencias para el suministro de agua potable. En primer lugar, los altos niveles de turbiedad producto de los movimientos de tierra que se mezclan con el caudal del río producen dificultades al momento de procesar el agua cruda. En segundo lugar, debido al desplazamiento de grandes rocas y materiales en general, además de los vacíos que se producen por globos de aire dentro de los alcantarillados

cuando se deja de distribuir agua, provocar roturas en las mismas, impidiendo la distribución efectiva de agua.

Hasta la fecha, a lo largo del país se han registrado grandes aluviones que han afectado a distintas regiones de Chile. A continuación, se muestran aquellos que han tenido mayor impacto en la Región Metropolitana:

- Abril de 1997.

En los días 24 y 25 de abril se registraron los niveles de turbiedad más altos del río Maipo hasta ese entonces, en los cuales se registró un salto de 3.750 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT) a 100.000 UNT, para finalmente mantenerse en los 18.000 UNT como consecuencia de las intensas precipitaciones entre los 2000 y 4000 msnm. Ante dichos valores las plantas de producción de agua potable de aguas Andinas debieron detener sus operaciones. (Bustos Cavada, 2011).

La cantidad de clientes, personas y comunas afectadas no fue posible obtenerlas de ningún registro por parte de la ONEMI o la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

- Mayo de 2008

Los días 22, 23 y 24 de mayo se produjo un incremento en los niveles de turbiedad del río Maipo, de 150 a 23.500 UNT, dejando fuera de operación a la Planta La Florida, produciéndose una baja en la capacidad de producción de agua potable en un 50 % (Bustos Cavada, 2011).

Dentro de las comunas afectadas por el corte de suministro de agua potable, se encuentran: Conchalí, Independencia, Recoleta, La Granja, San Ramón, El Bosque, Pedro Aguirre Cerda, La Pintana, San Bernardo, La Cisterna, Puente Alto, Macul, Ñuñoa, Providencia, Peñalolen, Las Condes, La Reina, La Florida, Cerro Navia, Pudahuel, Lo Prado, Estación Central, Quinta Normal y Cerrillos (ONEMI, 2009).

La cantidad de clientes y personas afectadas por los cortes tampoco fue posible obtenerlas de los registros de la ONEMI y Superintendencia de Servicios Sanitarios.

- Enero y Febrero de 2013.

Las causas fueron condiciones climáticas inusuales donde una lluvia en la alta cordillera, ocasionó aluviones. Este hecho provocó una de las situaciones de mayor turbiedad en la historia de Aguas Andinas desde 1995, superando las 100.000 UNT, siendo el promedio de 810 UNT y en verano aumenta a 2.340 UNT a causa de los deshielos (SISS, 2013a).

El nivel de turbiedad máximo que acepta las plantas de producción de agua potable es de 5.000 UNT, por lo que, ante esta situación, Aguas Andinas se vio en la obligación de detener la producción de agua potable a la zona centro del país. Esta decisión se realizó en dos fechas afectando a un gran número de clientes y gran parte de las comunas de la Región Metropolitana, como se muestran en la Tabla 2.2.

Fecha	Clientes Afectados	Áreas	N° de personas afectadas aprox.
22 de Enero	592.000	21 comunas	2.368.000
9 y 10 de Febrero	1.108.000	25 comunas	4.000.000

Tabla 2.2: Muestra el número de clientes y cantidad de personas afectadas por los cortes de agua en la Región Metropolitana. Fuente: Adaptado de SISS (2013a)

Otra de las consecuencias a niveles técnicos es que se vio afectado más del 70 % del sistema de distribución de Santiago, lo cual representa aproximadamente 8.000 km. de tuberías afectadas. El vaciamiento de redes de distribución provocó un efecto de aire que generó sobre esfuerzos en tuberías, las que presentaron roturas (SISS, 2013a).

- Abril de 2016

Nuevamente la causa de los cortes de agua para el período entre el 15 y el 18 de abril fueron los altos niveles de turbiedad alcanzados por el río Mapocho y Maipo, a causa de las intensas lluvias en la cordillera, donde las precipitaciones alcanzaron los 450 mm y el río Maipo alcanzó una turbiedad máxima de 79.000 UTM que perduró durante 70 horas (Aguas Andinas, 2016a). La Figura 2.3 muestra la evolución de los niveles de turbiedad desde el 14 hasta el 18 del mes.

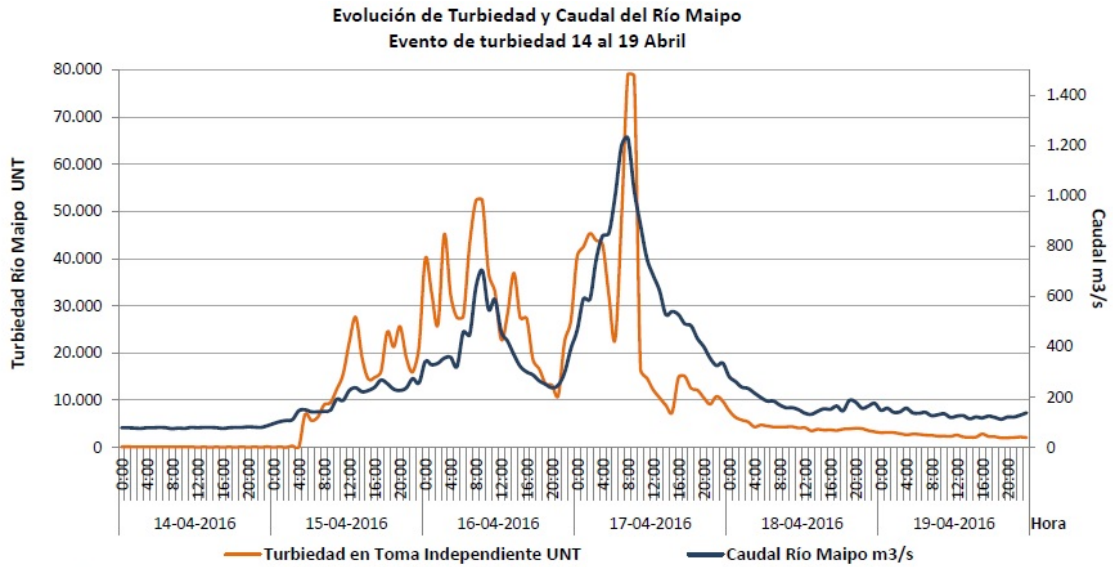


Figura 2.3: Niveles de turbiedad y caudal del río Maipo en el período de corte de agua en el Gran Santiago. Fuente: [Aguas Andinas \(2016a\)](#)

El corte de suministro de agua potable afectó a 29 comunas de la Región Metropolitana, con un total de 1.042.000 clientes aproximadamente (SISS, 2016a). Las comunas afectadas se muestran en la Figura 2.4 y corresponden a: Cerrillos, Cerro Navia, Conchalí, El Bosque, Estación Central, Independencia, La Cisterna, La Florida, La Granja, La Pintana, La Reina, Las Condes, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Ñuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Providencia, Pudahuel, Puente Alto, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Bernardo, San Joaquín, San Miguel, San Ramón y Santiago.

Reina, Las Condes, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Ñuñoa, Pedro Aguirres Cerda, Peñalolen, Providencia, Pudahuel, Puente Alto, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Bernardo, San Joaquín, San Miguel, San Ramón y Santiago (Tele13, 2017).

Similar al año anterior, Aguas Andinas dispuso de 53 puntos de reparto alternativo, adicional a los 172 puntos de abastecimiento desplegados por los municipios de las comunas afectadas, abasteciendo a los 1.440.000 clientes afectados aproximadamente (Bruna, 2017).

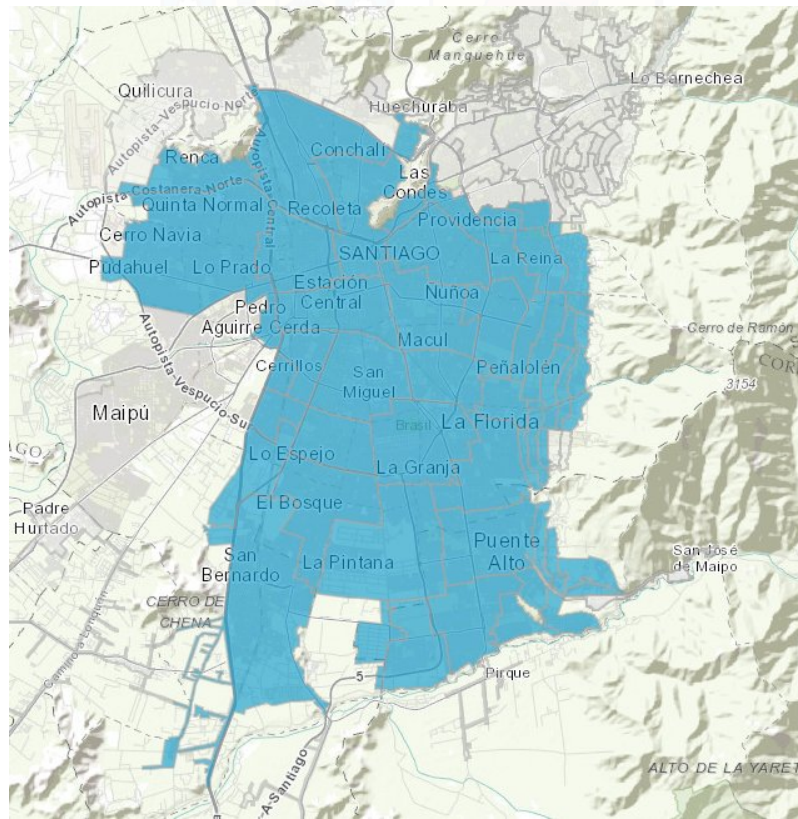


Figura 2.5: Mapa de las comunas afectadas por corte de agua en febrero de 2017 en la Región Metropolitana. Fuente: Twitter Oficial Aguas Andinas (2017)

2.4. Reacciones de las autoridades

Los aluviones y sus consecuencias respecto al suministro de agua potable por parte de las concesionarias sanitarias son temas de contingencia nacional, por lo que múltiples autoridades se refieren a estos hechos cada vez que ocurren a nivel país.

Para los acontecimientos ocurridos en mayo de 2008, la Superintendencia de Servicios Sanitarios designó a dos fiscalizadores para esclarecer los hechos que provocaron dicha situación. Respecto al tema, la Superintendente Magaly Espinosa explicó que con esta fiscalización “se busca resguardar el cumplimiento de las obligaciones de la empresa concesionaria fiscalizada, garantizando los derechos de los clientes de los servicios de agua potable y alcantarillado. Asimismo, Espinosa señaló que se han advertido situaciones que no fueron informadas y atendidas debidamente por Aguas Andinas, en cuanto a la información sobre los cortes y la atención a los clientes afectados” (SISS, 2008).

Respecto a la compensación económica para los clientes, se aseguró que no habrá cobros a los clientes ya que lo que no se cobró a través del medidor, no se puede cobrar.

En base a la situación vivida en enero y febrero de 2013, la SISS formuló cargos en contra de la empresa Aguas Andinas debido a su actuar. Si bien los altos niveles de turbiedad y su duración hicieron inevitable el corte de suministro de agua, se recrimina la determinación de los horarios y sectores de corte de agua, así como la repartición de agua para mitigar los hechos. En éste contexto, y en conformidad al marco legal, la formulación de los cargos se realizó en los siguientes aspectos(SISS, 2013b):

- por afectar a los usuarios de los servicios sanitarios.
- por incumplimiento del protocolo ante situaciones de emergencia, como la aplicación de medidas de mitigación y la comunicación oportuna y veraz con sus clientes.

Como consecuencia de esto, como se muestra a nivel general en la Figura 2.6, Aguas Andinas debió desembolsar cerca de \$2.500 millones para compensar a más de 800 mil familias (La Tercera, 2013). De manera más específica, 110 mil familias aproximadamente recibieron una compensación de \$ 8.000 por no ser informados de forma oportuna tanto el 22 de enero como el 8 de febrero, pertenecientes a los sectores de Peralillo, Peñón Bajo y Lo Gallardo; 8.800 clientes ubicados en Peñalolen Medio recibieron cerca de \$6.400 por no haber sido informados de manera oportuna el 22 de enero y por la reposición tardía el 8 de febrero; 580 mil usuarios fueron compensados con \$4.020 debido al corte anticipado a la hora oficialmente informada y \$2.412 por la reposición tardía del servicio. Dichos montos fueron calculados en base a acciones que debieron realizar los consumidores, tales como

costos de agua, gastos de transportes de ida y vuelta, y fueron pagadas en forma de abono en las cuentas de agua potable a partir de la facturación de mayo (Vásquez, 2013).

Fecha corte	Número familias	Monto a compensar (\$)	Total a pagar (\$)	Detalle
20-ene	219.201	4.020	881.188.020	Clientes afectados antes del aviso de corte.
08-feb	152.800	4.020	614.256.000	Clientes afectados antes del aviso de corte
	449.859	2.412	1.085.059.908	Reposición tardía.
Total 1	602.659		1.699.315.908	
Total Final	821.860	-	2.580.503.928	

Figura 2.6: Detalle de la compensación realizada por Aguas Andinas en 2013 a un porcentaje de la población afectada de Santiago. Fuente: La Tercera (2013)

El ex ministro del MOP, Sergio Bitar, también se refirió a estos hechos, recordando que “cuando asumí el ministerio en 2008 se le hizo llegar a la empresa Aguas Andinas una carta haciéndole ver la necesidad de expansión de sus instalaciones en el Maipo. Han pasado casi 5 años y esto no se ha verificado”. También explicó que la razón por la que la empresa Aguas Andinas no habría realizado las medidas recomendadas en ese entonces, es porque las sanciones que se establecen a las empresas en general por no cumplir con los servicios que entregan son muy bajos, y por lo tanto prefieren pagar las multas antes que realizar grandes inversiones para evitar emergencias, agregando que “la clave está en preguntarnos cómo asegurar que las empresas amplíen la capacidad de tratamiento y la reposición de sus redes”. Ante esto, el SISS respondió que se le informó en su momento a Aguas Andinas que abordara el problema de turbiedades extremas, generando compromisos por parte de la empresa concretados en obras específicas y plazos definidos. También Aguas Andinas mencionó que “a raíz del evento de turbiedad de mayo en 2008 se diseñó en conjunto con la SISS la construcción de tres obras para mitigar los efectos de las alzas súbitas de turbiedad. Todas estas obras significan una inversión de \$30.500 millones. Las obras están en el plazo y cumpliendo con lo establecido” (Rojas, 2013).

Además, el 9 de septiembre de 2014 se efectuó un Seminario sobre “Abastecimiento Alternativo de Agua Potable en Emergencias”, donde participaron representantes de la Seremi de Salud Metropolitana, la ONEMI Regional, Ejecutivos de las Empresas Sanitarias de todo el país y la Superintendencia de Servicios Sanitarios. El objetivo de dicho seminario

fue “promover experiencias y buenas prácticas de coordinación público-privadas para enfrentar emergencias; avanzar en la posibilidad de “jugar de memoria” en la aplicación de planes de emergencia; y elaborar un documento que identifique acciones específicas como propuestas para los Gobiernos Regionales, Servicios de Salud y Municipios”(SISS, 2014).

Lo mismo se realizó el 28 de enero de 2015 en el Centro Cultural Gabriela Mistral, donde participaron además el Intendente de Santiago, Claudio Orrego; y representantes de más de una veintena de municipios. En esta oportunidad, el académico René Garreaud, del departamento de Geofísica y Centro del Clima y la Resiliencia de la Universidad de Chile “expuso acerca de los posibles impactos en la gestión de los abastecimientos humanos de aguas situados en la zona metropolitana de Chile provocados por fenómenos asociados al cambio climático”. Por otro lado, Claudio Orrego dio a conocer su experiencia en el último corte de agua, cuando era alcalde de la comuna de Peñalolen (SISS, 2015a).

En octubre del mismo año la superintendente de SISS, Magaly Espinosa, junto con representantes de la ONEMI, SEREMI de Salud, SISS, Aguas Andinas y de las ramas de la defensa nacional tales como Cuerpo de Bomberos, Ejército de Chile y Carabineros de Chile, realizaron una jornada para la coordinación de respuesta ante eventuales emergencias de abastecimiento de agua potable. El objetivo de esto fue mejorar la planificación y la operación entre los diversos actores ante contingencias provocadas por eventos meteorológicos en la cordillera (SISS, 2015b).

Referente a los hechos ocurridos entre el 15 y el 18 de abril de 2016, la SISS designó fiscalizadores para que llevaran a cabo una investigación sumaria a la empresa Aguas Andinas y Aguas Cordillera en la Región Metropolitana, ESVAL para la región de Valparaíso y ESS-BIO para la región de O’Higgins, con el objetivo de identificar las responsabilidades que le corresponden por los cortes de agua que afectaron a sus respectivas regiones. De acuerdo a la Superintendencia, las interrupciones de suministro de agua potable “constituyen hechos que han producido una evidente alteración en el cumplimiento de las obligaciones de calidad y continuidad de los servicios que deben asegurar las concesionarias. Ello impone a la autoridad tener que evaluar la correcta ejecución por parte de las concesionarias, de sus planes de emergencia y de las demás acciones asociadas a la respuesta dada por el prestador a la emergencia producida”. Por lo demás, dicha institución realizó un seguimiento

del actuar de las empresas distribuidoras de agua durante la emergencia, verificando las acciones tomadas respecto al abastecimiento alternativo de agua potable para mitigar los problemas y a la entrega oportuna de información a sus clientes. Esto permitió reunir información que se utilizó como base para la investigación (SISS, 2016c).

En base a ésta investigación, la SISS decidió iniciar un proceso de sanción el 27 de mayo de 2016 para las 4 empresas. En el caso de Aguas Andinas, se le culpó por la falta operativa en la infraestructura sanitaria, lo que produjo la extensión del corte de suministro en la Región Metropolitana.

Como resultado del proceso de sanción, se le asignó a Aguas Andinas dos multas que suman en total 810 UTA (el equivalente a 450 millones de pesos). Una de las multas fue de 160 UTA (equivalente a \$88.141.440), aplicada por verificar que los Pozos de Renca y Providencia no se encontraban operativas, ni tampoco la ampliación de la planta de tratamiento las Vizcachas, previo a la emergencia. Además, se constató que se encontraba en uso parcial los sondajes La Pintana Etapa II (SISS, 2016a).

A lo anterior, se suma faltas al "Plan Operativo para Eventos de Alta Turbiedad con Resultado de Corte Masivo de Agua Potable", requerido por el SISS en el año 2013, estableciéndose que el monitoreo de turbiedad de la cuenca se inicia justamente cuando se pasa del estado de normalidad, al de Alerta. Sin embargo, Aguas Andinas comenzó el monitoreo de turbiedad 2 días después de que se activó la Alerta, a pesar de que las condiciones climáticas adversas ya se estaban manifestado con anterioridad.

La segunda multa de 650 UTA (equivalente a \$358.072.600), se debe a la "falta de operación de la infraestructura sanitaria afectando a la generalidad de los usuarios del servicio de distribución de agua potable del Gran Santiago, toda vez, que la oportuna operación de las obras habría significado una disminución en la cantidad los afectados y/o disminución en la extensión de los cortes". Dichas multas fueron calculadas en base al número de usuarios afectados y a la gravedad de las infracciones teniendo en cuenta, además, las investigaciones realizadas y las sanciones aplicadas a la empresa en los años 2008 y 2013, con multas de 100, 240 y 400 UTA.

Por otra parte, representantes del sector público y privado de las regiones Metropolitana, Arica y Parinacota, Antofagasta, Coquimbo, Valparaíso, Maule, Los Ríos y Los Lagos

han participado en mesas de trabajo para desarrollar Protocolos de abastecimiento de agua potable en casos de emergencia. Los encuentros contaron “con el apoyo de profesionales del Ministerio de Salud, del Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Educación, la Superintendencia de Servicios Sanitarios, y municipalidades quienes, junto con las empresas concesionarias de servicios sanitarios, han abordado metodologías de gestión integrada de riesgos sobre la base de las experiencias recogidas en situaciones vividas en el país” (SISS, 2016b).

De acuerdo con palabras del Superintendente de Servicios Sanitarios, Ronaldo Bruna, una vez que ocurre un acontecimiento que involucra la escasez o contaminación del agua potable, se convierte en el bien más importante para los afectados, “por lo que resulta indispensable que las empresas concesionarias dispongan de planes que den respuesta adecuada y oportuna a las necesidades de las personas”. Además, se le ha exigido a las empresas concesionarias de servicios sanitarios de todo el país, actualizar sus planes de emergencia constantemente, lo que incluye en análisis de la Política para la Gestión de Riesgos de Desastre, en donde se definen los alcances y definiciones para que las empresas sanitarias mejoren los aspectos de sus planes de emergencia.

Paralelamente se ha estado desarrollando un Plan Estratégico Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastre, donde el aporte de la SISS es en la elaboración de protocolos que involucren cortes masivos de agua potable, definiendo las tareas previas a los acontecimientos y la preparación de los recursos disponibles para enfrentar las emergencias.

Para los hechos acontecidos en febrero de 2017, la SISS inició nuevamente una investigación para identificar las causas y responsabilidades de las concesionarias sanitarias Aguas Andinas, ESSVAL y ESSBIO para las regiones Metropolitana, de Valparaíso y del Bío Bío. Los aspectos a fiscalizar fueron las acciones de la empresa para el retorno de los suministros, el abastecimiento alternativo del agua, la normalización de los servicios de suministro de agua potable a todos los clientes de los sectores afectados y las contingencias posteriores a la normalización (SISS, 2017b).

En este proceso, el presidente de CONADECUS, Hernán Calderón y el Alcalde de Independencia, Gonzalo Durán, solicitaron antecedentes del despliegue de Aguas Andinas durante el corte masivo de agua.

En caso de que existan negligencias por parte de la empresa concesionaria, el Superintendente Bruna señaló que se aplicarán sanciones como en años anteriores y se apoyará a la compensación de los afectados, “que los usuarios sean compensados y también los municipios, ya que estos debieron reaccionar a la contingencia tardíamente avisada, y utilizar recursos propios para abastecer de agua a los vecinos de las comunas afectadas, siendo que esto es un deber de Aguas Andinas”.

Respecto a lo mismo, el SERNAC se hizo presente y le solicitó a la empresa los motivos de la suspensión de los servicios de agua potable, el alcance, duración, cantidad de consumidores afectados, los reclamos recibidos, los mecanismos que utilizaron para informar a los consumidores el corte de servicios, las medidas tomadas para mitigar los efectos y los planes de contingencia.

Hubo reuniones entre el subsecretario del interior, Mahmud Aleuy; el Superintendente de Servicios Sanitarios Ronaldo Bruna; el director nacional de la ONEMI; y representantes de la empresa Aguas Andinas, con el objetivo de evaluar el avance de las medidas de largo, mediano y corto plazo que la empresa está desarrollando para garantizar el abastecimiento de agua en situaciones de emergencia. Se acordó trabajar en un plan en el cual se logre identificar los escenarios meteorológicos más probables y tomar medidas en específico para cada situación. También se hicieron referencias respecto al compromiso de Aguas Andinas en 2014 de invertir en una gran obra de infraestructura para independizarse del Río Maipo, donde Ronaldo Bruna destacó que “en el espacio de tiempo en que está lista esa obra, debemos preparar a Santiago y a las personas para enfrentar estos fenómenos. Esas son las medidas de mitigación que estamos buscando hoy” (SISS, 2017a).

2.5. Reacción de usuarios en redes sociales

Las redes sociales corresponden a uno de los medios más utilizados por las personas para expresar sus opiniones respecto a diversos temas, ya sean nacionales como internacionales, debido a la sencillez de uso y al alcance que poseen de manera inmediata. Referente a los cortes de agua que afectaron a la región metropolitana, los usuarios no demoraron en expresar su malestar en una de las plataformas sociales más utilizadas: Twitter. Para el

año 2013, por ejemplo, algunas de las opiniones se muestran en la Figura 2.7, donde se refirieron al corte temprano de agua, opciones de compensación a los afectados por parte de Aguas Andinas y quejas por no avisar de forma oportuna a los usuarios:



Figura 2.7: Muestra opiniones de usuarios por cortes de agua en Santiago durante abril de 2013.
Fuente: Twitter (2013)

Para el año 2016, se añaden algunas opiniones que hablan acerca de financiamientos por parte de la prestadora hacia campañas políticas y de las inversiones realizadas por esta para prevenir cortes de suministro de agua, tal como se muestra en la Figura 2.8



Figura 2.8: Muestra opiniones de usuarios por cortes de agua en Santiago durante abril de 2016.
Fuente: Twitter (2016)

Ya para las últimas situaciones ocurridas en el primer semestre de 2017, la Figura 2.9 muestra como los usuarios se quejan principalmente de los grandes problemas de suministro de agua en Santiago a causa de las escasas precipitaciones:



Figura 2.9: Muestra opiniones de usuarios por cortes de agua en Santiago durante abril de 2017. Fuente: Twitter (2017)

Finalmente, de acuerdo a la Figura 2.10, existen algunos comentarios que hacen referencia a las millonarias ganancias de Aguas Andinas, donde critican el hecho de que los costos de inversiones sean traspasado a los clientes mediante el aumento en el precio de las tarifas y que a pesar de eso, los hechos relacionados con el corte de suministro sigan ocurriendo.



Figura 2.10: Opinión de los usuarios relacionado con los problemas del sector de agua potable y las ganancias de Aguas Andinas. Fuente: Twitter (2017)

2.6. Compromisos de Aguas Andinas

Dentro de las amenazas que puede sufrir Santiago respecto a cortes de suministro de Aguas Andinas por aluviones y turbiedades del río Maipo, durante el 2009 Aguas Andinas

generó una Planificación de Obras de Seguridad, donde las inversiones irían destinadas a sondajes de extracción subterránea, construcción de estanques e interconexiones.

Además de los detalles de infraestructura, el plan contempló medidas coordinadas con la Intendencia, la SISS, el SEREMI de Salud y la ONEMI ([Aguas Andinas, 2009](#)):

- Comunicación centralizada a través del Centro de Control Operativo (CCO).
- Información de los cambios de estado a alerta, preemergencia y emergencia.
- Confección de un pronóstico meteorológico y de boletín de crisis.
- Arriendo y lavado de camiones aljibe.
- Bombeo de aguas subterráneas.
- Definición y preparación de zonas de corte.

Para 2013, la empresa culminó con la primera fase del Plan de Obras de Seguridad para la continuidad de los servicios de agua potable, siendo la inversión de aproximadamente US\$70 millones, finalizando los siguientes hitos ([Aguas Andinas, 2016c](#)):

- 14 estanques de almacenamiento que suman los 225.000 m^3 adicionales a las existentes, como se estipuló en 2009 en la planificación.
- Un acueducto de aproximadamente 5 kilómetros entre el embalse el Yeso y Laguna Negra.
- 7 nuevos pozos en La Pintana.

Desde su operación, ha elevado en un 25 % la capacidad de agua potable de Santiago, permitiendo enfrentar 35 eventos de turbiedad en el río Maipo sin interrumpir el suministro de agua potable ([Aguas Andinas, 2016c](#)). Sin embargo, consecuencia de estas obras las tarifas a los clientes aumentaron en un 1,2 % (autorizadas por la SISS) a partir del 1 de marzo de 2014, de manera indefinida ([Carvajal, 2016](#)).

La segunda fase consiste en la construcción de una reserva de agua cruda de 1,5 millones de metros cúbicos en Pirque, estimándose una inversión entre US\$90. Para esto, se adquirió

un terreno de 72 hectáreas y permitirá aumentar la autonomía del sistema de producción de agua potable en 32 horas, comparada a las 9 horas con las que cuenta actualmente (Aguas Andinas, 2016c).



Figura 2.11: Ubicación de la futura reserva de Aguas Andinas. Fuente: <http://www.reservadeagua.cl/>

En caso de que la turbiedad del agua del río Maipo aumente a niveles que no sean tratables, el proceso consiste en cerrar las puertas que regulan la toma del río y la planta de producción las Vizcachas se alimentará de esta reserva con agua cruda.

Se estima que esta obra, una vez este en operación, repercutirá en un aumento en la tarifa de los clientes de un 1,1 % (Aguas Andinas, 2016c). Actualmente el proyecto se encuentra en proceso de Calificación en el sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) desde septiembre de 2016².

Para la fase 1, desde marzo de 2014 los casi 2 millones de clientes de Aguas Andinas son los que se encuentran financiando las obras, y hasta mayo de 2016 la empresa ha recaudado cerca de US\$10 millones por concepto del aumento tarifario. Por ejemplo, para una familia que consume en promedio 15 metros cúbicos mensuales, el cobro implica un aumento de \$129 al mes. En total, Aguas Andinas recaudó \$3.300 millones al año. Sin embargo, estas medidas no fueron suficientes para que en 2016 algunas comunas de la Región Metropolitana quedaran sin agua. Ante esto el intendente metropolitano, Claudio Orrego, mencionó que “es evidente que las inversiones que se han hecho son insuficientes

²Para consultar el estado actual del proyecto, ingresar a: <http://www.sea.gob.cl/> e ingresar el nombre de proyecto “Estanques de Reserva de Agua para Consumo Humano, Región Metropolitana”

para garantizar la seguridad de Santiago en materia de agua potable con un cambio climático que no es una amenaza, sino una realidad. Si yo tuviera atribuciones, lo que exigiría es un plan de mitigación ahora” (Carvajal, 2016).

Otro de los planes con los cuales se comprometió Aguas Andinas, es el Plan de Eficiencia Hidráulica que involucra a todos los procesos del ciclo del agua en sus distintas etapas. Para esto, se toman en cuenta los siguientes aspectos (Aguas Andinas, 2016c):

- Promover la gestión sustentable y de calidad del recurso agua en el mediano y largo plazo.
- Mejorar la precisión de la medición de los clientes haciendo más eficiente el parque de medidores.
- Optimizar recursos operativos, de mantenimiento y gestión de inversiones.

Actualmente Aguas Andinas, en conjunto con sus filiales poseen perdidas por agua del 31 %, lo cual es bajo si se compara con el promedio del país, correspondiente al 33,65 %. Para minimizar las perdidas, se busca disminuir las pérdidas técnicas en base a la gestión de presiones en el sistema de redes y la gestión activa de fugas, mientras que para las perdidas comerciales se pretende realizar una gestión eficiente de la micro medición y de los fraudes (Aguas Andinas, 2016c).

3 | Marco Legal

3.1. Concepto de Monopolio y Monopolio Natural

Dentro del espectro competitivo, uno de los extremos corresponde a la competencia perfecta, caracterizada por la presencia en el mercado de una gran cantidad de empresas oferentes y compradores lo suficientemente pequeñas para no afectar el precio de los bienes o servicios. El otro extremo corresponde al de competencia imperfecta, donde los oferentes tienen alguna medida de control sobre el precio debido a la gran cantidad de capacidad de producción que poseen. Dentro de este último concepto, se encuentran los monopolios.

Monopolio se define como una estructura de mercado en donde un solo vendedor posee el control total de la industria o, dicho de otra forma, existe una sola empresa que produce en su industria, teniendo un grado de control considerable sobre el precio de bienes y servicios. Este tipo de competencia imperfecta ocurre por dos aspectos importantes ([Samuelson y Nordhaus, 2010](#)):

- existen economías de producción a gran escala y costos decrecientes. En este contexto, las empresas grandes pueden producir más económicamente y luego vender por debajo del precio de empresas pequeñas que no pueden sobrevivir así.
- la existencia de "barreras para la entrada" que dificultan a los nuevos competidores ingresar a una industria. Algunas barreras pueden surgir de leyes o reglamentos gubernamentales que limitan el número de competidores, o de factores económicos que pueden aumentar los costos de entrada a los nuevos competidores.

De manera más realista, existe el caso del monopolio natural. Este es el mercado en el cual una sola empresa puede elaborar toda la producción de la industria eficientemente, y

ocurre cuando la tecnología permite una economía de escala en una variedad de producción que es tan grande como toda la demanda.

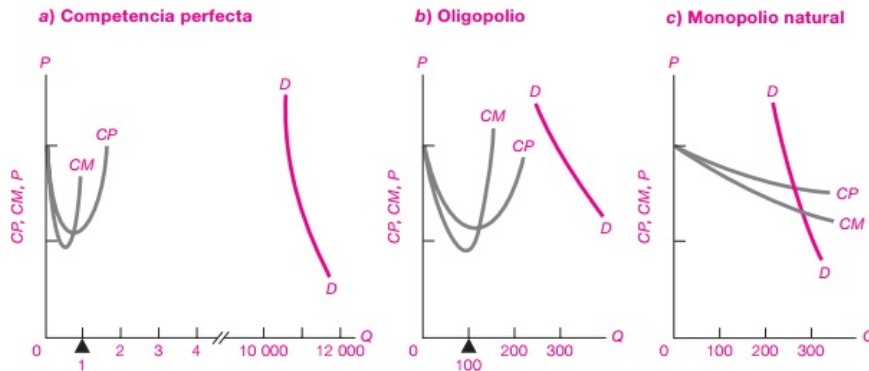


Figura 3.1: Gráficas de costos en función de la producción de bienes para estructuras de mercado como a) competencia perfecta, b) oligopolio y c) monopolio natural. Fuente: [Samuelson y Nordhaus \(2010\)](#)

Como se observa en la Figura 3.1, para el caso del monopolio natural la tecnología tiene rendimientos crecientes perpetuos a escala, por lo que los costos medios y marginales son decrecientes. Esto hace que a medida que la producción de bienes o servicios aumente, la empresa puede cobrar precios cada vez menores y, aun así, obtener utilidades, ya que sus costos medios se van reduciendo. Algunos ejemplos de monopolios naturales son los distribuidores locales de servicios telefónicos, luz, gas y agua, así como también redes de larga distancia de ferrocarriles, carreteras, transmisión eléctricas, entre otros. Todas estas "industrias de redes" generalmente se encuentran reguladas por una institución gubernamental, para evitar que existan pérdidas sociales y abusos por parte de estas empresas debido a su gran control sobre los precios ([Samuelson y Nordhaus, 2010](#)).

3.2. Origen de la regulación sanitaria en Chile

Dentro de los ejemplos de monopolios naturales, los servicios sanitarios correspondientes a la producción de agua potable y servicio de alcantarillado están caracterizados por esta estructura de mercado. Además, como este tipo de servicios pasó de manos del sector público al sector privado, se hace necesario definir reglas a través de una institución gubernamental, la cual toma un rol principalmente regulador y fiscalizador. De acuerdo a

lo descrito en la página de la SISS, las características que describen éste sector como un monopolio natural, son:

- Se requieren elevados montos de inversión en infraestructura, correspondientes a activos fijos indispensables y de vida útil relativamente larga, tales como las represas, estanques, plantas de producción y tratamiento, etc., las cuales no poseen usos alternativos.
- Existencia de economías de escala en el aprovisionamiento del servicio. Esto es coherente con lo definido en el concepto de monopolio.
- Su consumo genera beneficios sociales más altos que la sola valoración de los consumidores. Además, las aguas ya utilizadas y que no reciben tratamiento, reportan costos sociales más altos que los costos privados por el tratamiento de las mismas.
- Los agentes económicos no tiene el mismo nivel de acceso a la información. Las empresas generalmente cuentan con mejor información o mayor facilidad para adquirirlas.

Todos estos puntos favorecen a las empresas de manera individual, pero vulneran las condiciones de competencia en el mercado, generando ineficiencias y perdidas de bienestar social, por lo que es necesario la intervención del Estado. Dicha intervención permite, o más bien busca la asignación eficiente de recursos sin necesidad de perjudicar el beneficio de los otros agentes económicos (maximizar el bienestar de la sociedad).

3.3. Funciones de la Superintendencia de Servicios Sanitarios

Para el caso del sector sanitario, la institución encargada de administrar o vigilar el comportamiento de las empresas dentro de ésta industria (ente regulador) corresponde a la Superintendencia de Servicios Sanitarios. De acuerdo a lo descrito en la página de la institución, sus funciones corresponden a:

- **Fijar tarifas:** determina el precio máximo que pueden cobrar las empresas sanitarias por servicios sanitarios, efectuando estudios y velando por el cumplimiento de los procedimientos de cálculo correspondientes de acuerdo a la ley. Dichos valores son formalizados bajo decretos del Ministerio de Economía y su cálculo se efectúa cada 5 años.
- **Otorgar concesiones:** analiza, califica y gestiona las solicitudes o ampliaciones, transferencias y licitaciones públicas de las concesiones de servicios sanitarios, de acuerdo a la normativa legal y evaluando los requisitos técnicos, económicos y jurídicos. Dichas concesiones son formalizadas a partir de un decreto del Ministerio de Obras Públicas.

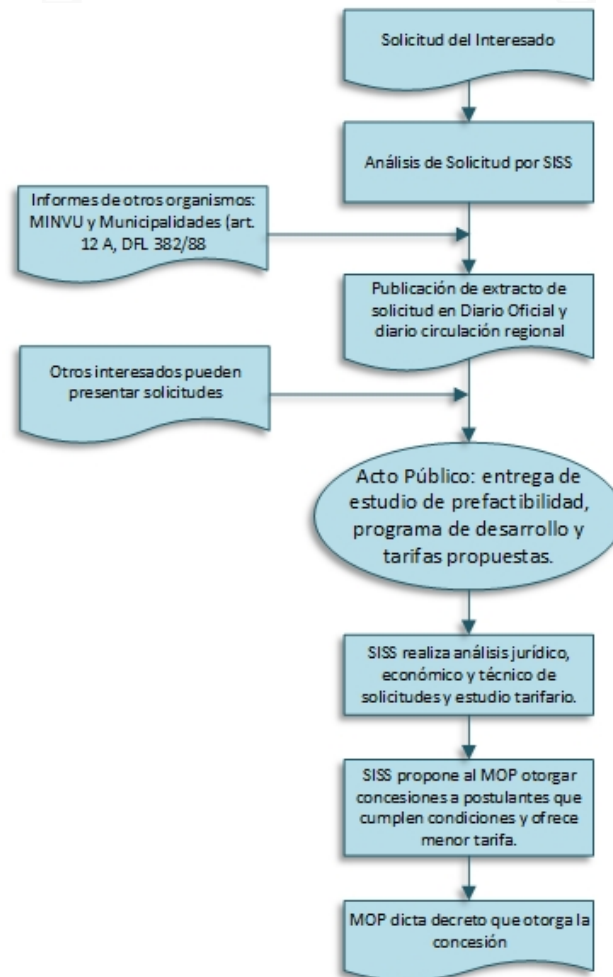


Figura 3.2: Resumen de Diagrama de Flujo del Proceso de Concesión por parte del SISS. Fuente: <http://www.siss.gob.cl>

- **Fiscalizar empresas sanitarias:** debe fiscalizar el cumplimiento de las normas referidas a las condiciones de prestación de servicios de producción de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas, al mismo tiempo que verifica la correcta aplicación de tarifas, planes de inversión y el respeto a los derechos de los clientes.
- **Controlar Residuos Industriales Líquidos:** debe velar por el cumplimiento de la legislación que regula la descarga de RILES asociados a las concesionarias sanitarias, participando en estudios en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. En caso de que existan denuncias por el no cumplimiento de la normativa, también se encarga de atender estas.
- **Participación en el SEIA:** La SISS, al participar en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, tiene la responsabilidad de evaluar los proyectos o actividades asociadas a la descarga de efluentes (aguas servidas con desechos sólidos) que afecten los sistemas vinculados a los servicios prestados por las empresas sanitarias concesionadas, o a los proyectos cuyos titulares sean, en efecto, las empresas concesionadas.

Los proyectos son presentados ante el SEIA mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), dependiendo de si los efectos, características o circunstancias de estos están o no estipulados en el artículo 11 de la Ley 19.300. Finalmente el resultado se presenta mediante una Resolución de Impacto Ambiental, en donde se define si el proyecto cumple o no con los estándares establecidos por la Ley, y en caso de ser favorable, se da comienzo a las operaciones de este.

3.4. Legislación y Normativa Sanitaria en Chile

La legislación y la normativa que rige los servicios sanitarios (agua potable y alcantarillado) abarca a todos los agentes y aspectos relacionados con éste. Las secciones en las cuales se divide son aplicables a:

- La Superintendencia de Servicios Sanitarios: Ley de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, correspondiente a la Ley N°18.902, publicada en el Diario Oficial el 27 de enero de 1990, modificada por la Ley N°19.549 de 1988 y Ley N°19.821 de 2002.
- Tarifas: Ley de tarifas de los servicios sanitarios, correspondiente al Decreto con Fuerza de Ley MOP N°70, publicado en el Diario Oficial el 30 de marzo de 1988.
- Concesiones Sanitarias: Ley General de Servicios Sanitarios, correspondiente al Decreto con Fuerza de Ley N°382, publicado en el Diario Oficial el 21 de junio de 1989 y actualizada en diciembre de 2008 incluyendo la Ley N°20.307, la cual exime a las viviendas sociales de los costos de conexión.
- Competencias profesionales y no profesionales: corresponden a ordenes emitidas por la SISS, donde se especifica las competencias que deben tener los profesionales y no profesionales en la ejecución de obras sanitarias e Ingeniería Sanitaria.
- Instalaciones Domiciliarias de Agua potable y Alcantarillado (IDAA): Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, correspondiente al Decreto Supremo MOP N°50, publicado en el Diario Oficial el 28 de enero de 2003, modificado por el Decreto MOP N°669 del 8 de septiembre de 2008 (vigente desde el 13.03.2009), el Decreto MOP N°130 del 20 de Febrero de 2004 y el Decreto MOP N°752 del 21 de Julio de 2003.

Sin embargo, el análisis se concentrará en aquellos relacionados con las concesiones sanitarias, ya que Aguas Andinas posee la concesión de los servicios sanitarios para la Región Metropolitana, de Los Ríos y de Los Lagos.

3.5. Ley General de los Servicios Sanitarios en Chile³

El DFL N°382 estipula que la concesión permite a las empresas concesionadas el establecimiento, construcción y explotación de los siguientes servicios:

³En ésta sección se describen algunos de los artículos que toma en cuenta la ley. Para mayor detalle, visitar la página de la Biblioteca del Congreso Nacional: <http://bcn.cl/1uv5w>

- Producción de agua potable: captación y tratamiento de agua cruda, para su posterior distribución en las condiciones técnicas y sanitarias establecidas en las normas respectivas.
- Distribución de agua potable: conducción del agua producida hasta su entrega en el inmueble del usuario.
- Recolección de aguas servidas: conducción de aguas servidas desde el inmueble del usuario, hasta la entrega para su disposición.
- Disposición de aguas servidas: evacuación de éstas en cuerpos receptores, en las condiciones técnicas y sanitarias establecidas en las normas respectivas, o en sistemas de tratamiento.

Las empresas que pueden participar de la concesión corresponden a las sociedades anónimas que se rigen por las normas de sociedades anónimas abiertas conforme a las leyes del país y su único objetivo será el establecimiento, construcción y explotación de los servicios mencionados anteriormente, además de las prestaciones relacionadas con éstas.

El plazo de concesión es indefinido. Sin embargo, la empresa está sujeta a cambios por parte de la jurisdicción del país, donde se transfiere el dominio total o parcial de la explotación de la concesión. Por otro lado, los bienes afectos a la concesión no son embargables, ya que no pueden paralizarse por afectar a la higiene pública de las zonas relacionadas. Sin embargo, será embargable la renta líquida que generen. En el caso de las concesiones relacionadas con la distribución de agua potable y de recolección de aguas servidas, deben ser destinadas solo a dichos servicios y no otros.

Por otra parte, la normativa no permite ser directores o gerentes de una empresa de servicios sanitarios a las personas que ya hayan tenido estos cargos en empresas a las cuales se les haya terminado o caducado la concesión de dichos servicios, a menos que hayan pasado 10 años desde su caducidad.

En caso de que se requiera construir o instalar infraestructura sanitaria, la concesionaria tiene el derecho de usar los bienes nacionales de uso público siempre y cuando no altere de forma permanente su naturaleza y finalidad. Dicha infraestructura incluye los trabajos de

exploración que sean autorizados por la Dirección General de Aguas para la captación de aguas subterráneas y aquellos que se identifiquen como una obra de aprovechamiento para los servicios sanitarios. En caso de que la conexión de alcantarillado domiciliario con la red de desagüe afecte el terreno de una tercera persona, se generará una servidumbre o derecho legal sobre el alcantarillado domiciliario, indemnizándose los perjuicios generados.

Cuando una concesión requiera de otra para una prestación de servicios sanitarios más integral, la SISS debe exigir la existencia de la concesión que condiciona o en la cual se funda la solicitud o tramitación simultánea. Dos concesiones dependen entre sí en los siguientes casos:

- Involucran dos o más etapas del servicio sanitario, cuya explotación por separado resulta infactible técnica o económicamente.
- La explotación independiente de las áreas de concesión resulta técnica o económicamente inviable.
- Ambas sean técnica o económicamente infactibles, al entregarse en concesiones independientes.

Cada vez que se otorgue una o más concesiones, se deberá generar un decreto de otorgamiento, el cual puede ser dejado sin efecto por parte de la SISS en cualquier momento, siempre y cuando dicha resolución sea argumentada.

Las concesionarias relacionadas con el servicio de distribución de agua potable deberán cobrarles a los usuarios el valor de la producción de agua potable, recolección de aguas servidas y disposición de aguas servidas. Los derechos y obligaciones que surjan de la valoración de los servicios y la cobranza a los clientes deberá ser convenido entre las empresas concesionarias, y en caso de existir incumplimientos, no debe afectar el funcionamiento normal de los servicios.

Respecto al otorgamiento de las concesiones, la solicitud de concesión por parte de las empresas se presenta a la SISS, la cual debe contener:

1. Identificación del solicitante, incluyendo el nombre o razón social, representante legal en caso de ser necesario, RUT y domicilio.

2. el tipo de concesión que se está solicitando (producción de agua potable, distribución de esta, recolección de aguas servidas y disposición de las mismas), la estimación de los usuarios y el caudal promedio de consumo anual, para un período específico.
3. en el caso de la producción de agua potable, se debe identificar las fuentes de agua y sus respectivos derechos de aprovechamiento de agua (DAA). Estos derechos deben ser de carácter consuntivo (toda el agua captada debe ser tratada para su distribución), de ejercicio permanente (el agua debe ser utilizada en las cantidades correspondientes para cumplir con los servicios sanitarios) y continuo (usar el agua de forma ininterrumpida, las 24 horas del día, los 365 días del año). Pueden ser de ejercicio eventual (uso del exceso de agua después de haber cumplido con los servicios sanitarios) aquellos DAA que alimenten embalses o estanques de regulación. En el caso de las fuentes de agua, estas pueden ser superficiales o subterráneas. Las fuentes superficiales corresponden a las provenientes de cauces naturales o artificiales, lagos, lagunas, estanques o embalses. Las fuentes subterráneas son aquellas ubicadas en el seno de la tierra y no son visibles, pudiendo exigir la Superintendencia un informe actualizado que certifique el caudal de estos.
4. identificar las demás concesionarias o solicitantes de concesión con las cuales se relacionará.
5. Los límites geográficos donde se prestarán los servicios de distribución de agua potable y recolección de aguas servidas.
6. En caso de la solicitud para la disposición de aguas servidas, las características de estas, el cuerpo receptor y el tratamiento que requieren.
7. La calidad de las fuentes de abastecimiento. Puede considerarse como fuente el agua proveniente del mar mediante su desalación y la autorización de las autoridades respectivas.

Dicha solicitud sigue el proceso que se muestra en la Figura 3.2. Dicha solicitud es enviada al Ministerio de Vivienda y Urbanismo y a las Municipalidades involucradas

para que estas, en un plazo de 60 días, emitan un informe con las observaciones que estimen pertinentes. En caso de que no emitan algún informe, se entenderá que no tiene observaciones. Además, la Superintendencia puede ampliar los límites de las áreas de servicio con el fin de incorporar zonas intermedias o periféricas, con el fin de que se constituir un sistema único que genera menores costos para los usuarios. En caso de que la empresa solicitante no esté de acuerdo con esta ampliación, puede cancelar la solicitud.

Luego de analizar la solicitud, la empresa solicitante deberá publicar un extracto de la solicitud en el Diario Oficial y en un diario de circulación regional por una única vez. Esta debe incluir por lo menos la identificación del solicitante, el servicio que solicita y su localización, los límites geográficos para el caso de la distribución de agua potable y recolección de aguas servidas y el punto de descarga y la identificación del cuerpo receptor para la disposición de aguas servidas.

En caso de que existan otros interesados por la concesión, tienen 60 días desde la fecha de publicación del extracto en el Diario Oficial y de circulación regional, para enviar una solicitud con la información descrita anteriormente. Estos, luego de la publicación, tiene 120 días para presentar un estudio de prefactibilidad técnica y económica, junto con un programa de desarrollo que incluya la descripción técnica y un cronograma de las obras proyectadas para los próximos 15 años, estimación de los costos, beneficios, VAN y rentabilidad y las propuestas tarifarias.

La Superintendencia recomendará la adjudicación de la concesión a aquel solicitante que ofrezca la menor tarifa por los servicios sanitarios, siempre y cuando no sobrepase a la tarifa máxima calculada por el Ministerio de Economía. En caso de que sea superior, dicha situación se le comunicará al solicitante para que analice la situación dentro de 60 días o cancele la solicitud. En caso de no cancelarlo y mantener la tarifa superior, se convocará a una comisión de expertos que analizará las discrepancias encontradas. Caso contrario, si la empresa solicitante ofrece una tarifa menor que la calculada por el Ministerio de Economía, entonces permanecerá vigente la primera por 10 años (dos periodos de 5 años, correspondiente a lo que dura la vigencia de las tarifas que cobran las concesionarias), desde el comienzo de la explotación por parte de la concesionaria.

Finalmente, en un plazo de 120 días después de la entrega del estudio, los antecedentes

son dispuestos al Ministerio de Obras Públicas el cuál, en un plazo de 30 días, dictará el decreto que otorga la concesión. Esta debe ser acompañada de una garantía por parte de la concesionaria que resguarde el cumplimiento del programa de desarrollo dispuesto en el decreto y otra garantía que asegure el cumplimiento de las condiciones del servicio. Esta última se calculará considerando el número de usuarios afectos al servicio. Dicho decreto debe ser reducido a escritura pública en un plazo de 15 días desde su tramitación y un extracto de este debe ser publicado en el Diario Oficial.

En caso de que la concesionaria desee ampliar la concesión, deberá realizarse todo el proceso descrito anteriormente, desde el envío de la solicitud. Por otro lado, la Superintendencia podrá llamar a licitación pública para el otorgamiento de nuevas concesiones.

Respecto a la explotación de la concesión, la empresa concesionaria o prestadora de servicios sanitarios está obligada a prestar sus servicios a quien lo solicite, de acuerdo con las condiciones descritas en la ley y reglamentación. En caso de existir diferencias entre el prestador y el solicitante, la Superintendencia podrá intervenir para resolverlas, pudiendo modificar el programa de desarrollo de la empresa concesionaria, sin generar daños en esta última.

Para el caso de las viviendas sociales de hasta UF 750 que se financian en todo o en parte con subsidios del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, las empresas concesionarias no podrán exigir aportes de financiamiento reembolsables. En tales casos, la Superintendencia debe llamar a licitación pública para asegurar la provisión de servicios sanitarios con el fin de cumplir con los programas y planes referentes a dichas viviendas. Si no existen postulantes para dicha licitación o los solicitantes no cumplen con los requisitos para adquirirla, la Superintendencia puede exigir que la empresa sanitaria que opere en la zona más cercana a la de las viviendas sociales o subsidiarias para que amplíen sus servicios a estas últimas, siempre y cuando:

- la incorporación de las nuevas áreas sea técnicamente factible, de acuerdo a la SISS.
- La empresa prestadora de servicios sanitarios tenga las capacidades administrativas y financieras para aumentar el territorio operacional.

La expansión del área de concesión debe ser formalizada a través de un decreto de

otorgamiento por parte del Ministerio de Obras Públicas, al igual como se hace con las solicitudes de concesión.

Las nuevas áreas de concesión deben ser informadas a la empresa prestadora de servicios al inicio del proceso de fijación de tarifas, de manera de integrar los efectos de la nueva ampliación en las nuevas tarifas. En caso de que la Superintendencia exija una ampliación del área de concesión a mitad del período de fijación de tarifas, se le fijarán tarifas para dicha área de servicio, las cuales regirán a partir de la entrada en operación de la ampliación y se cobrarán hasta el final del período, de manera que la empresa concesionaria pueda obtener ingresos necesarios para cubrir los costos de los proyectos de ampliación.

Para los proyectos de viviendas sociales que se desarrollarán dentro de la zona urbana pero fuera de los límites operacionales, cualquier empresa concesionaria puede establecer un compromiso con el urbanizador a cargo del proyecto, el cual deberá presentar en un plazo de 30 días a partir de la suscripción del convenio, una solicitud para la ampliación de su concesión. Además, debe otorgar un estudio respecto a la factibilidad del servicio, la cual será validada independiente de que dicha empresa no sea la que se gane la adjudicación. En caso de que la empresa haya fijado un convenio, pero no haya presentado la solicitud dentro del plazo estipulado, será motivo de infracción administrativa y se le cobrará una multa monetaria.

En caso de que no se suscriban convenios con las urbanizadoras, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo solicitará a la Superintendencia que haga una licitación pública, donde en un plazo de 60 días deberán presentar el estudio de prefactibilidad técnica y económica, junto con el programa de desarrollo y la factibilidad del servicio. En caso de no existir postulantes, se procederá a exigir una ampliación de la concesión a alguna empresa concesionaria, como se mencionó para el caso de las viviendas sociales ya existentes. Dicha empresa deberá presentar el estudio de factibilidad en un plazo de 15 días.

Por otra parte, la empresa concesionaria tiene la obligación de garantizar la calidad y continuidad de los servicios sanitarios, los cuales solo se pueden ver interrumpidos por motivos de fuerza mayor. La continuidad puede verse afectada por factores programados o imprevistos, tales como interrupciones, restricciones o racionamientos. Sin embargo, estos hechos deben ser comunicados con anticipación ante la Superintendencia. En cualquier

caso, la empresa deberá entregar los antecedentes necesarios a dicha autoridad, pudiendo ordenar o no la reanudación de los servicios.

En relación a esto, la Superintendencia también puede obligar a las concesionarias a suscribir contratos donde se asegure el aprovisionamiento de agua cruda en casos de ausencia de la misma, ya sea por negligencia o falta de previsión, impactando en la continuidad del servicio. En caso de que dichos aprovisionamientos se deban a motivos de fuerza mayor, se establecerán nuevas tarifas que tomen en cuenta los costos en los cuales incurre la concesionaria, en caso de que existan, y se mantendrán vigentes hasta que se supere el evento de fuerza mayor.

En base a las obligaciones de los usuarios, la concesionaria tiene los siguientes derechos:

- cobrar a los clientes los servicios prestados.
- cobrar los reajustes e intereses de las cuentas que no han sido canceladas en los plazos correspondientes.
- cobrar los costos de la cobranza extrajudicial en los que incurrió, siempre y cuando no excedan el 20 % del monto de la deuda.
- suspender los servicios a los usuarios que deban una o más cuentas, previo aviso de 15 días, cobrando los costos de suspensión y restitución del servicio.
- cobrar el costo de las reparaciones de las redes de distribución, alcantarillado y recolección, provocados por el mal uso y destrucción por parte de los usuarios.

Otra de las obligaciones de la concesionaria es mantener los niveles de calidad del servicio y atención de los usuarios, en base a lo reglamentado antes del otorgamiento de la concesión. Dicho nivel de calidad puede ser modificado por la Superintendencia mediante un decreto supremo firmado por el Ministerio de Economía y el de Obras Públicas, el cual debe argumentar dicha modificación.

Respecto a los usuarios, es de responsabilidad del propietario de un inmueble edificado en zona urbana instalar el arranque de agua potable y la unión domiciliaria de alcantarillado dentro de 6 y 12 meses, respectivamente, desde la explotación de las redes o la notificación

enviada por la concesionaria. Otra de las responsabilidades del propietario es la mantención de las instalaciones de agua potable y alcantarillado al interior del inmueble, mientras que la mantención del arranque de agua potable y la unión domiciliaria de alcantarillado será responsabilidad de la concesionaria. Entiéndase por arranque de agua potable al tramo de tubería entre la red de distribución y el medidor domiciliario, incluido este último; y unión domiciliaria de alcantarillado como el tramo de tubería entre la cámara de inspección domiciliaria y la red de recolección.

En caso de que el propietario del inmueble desee remover o restituir las obras construidas al interior de los límites del inmueble, estos deben ser costeados por el mismo. Por otro lado, no podrá descargar a las redes de alcantarillado de aguas servidas, sustancias que dañen los sistemas de recolección o interfieran con el tratamiento de éstas y en su calidad respecto a la normativa. En dicha situación, el prestador de servicios de recolección de aguas servidas es responsable de la fiscalización, y en caso de que efectivamente existan daños, la concesionaria tiene la facultad de suspender el servicio y cobrar los costos de reparación. Lo mismo rige para el prestador de servicios de recolección de aguas servidas, en cuyo caso deberá responder monetariamente por los daños causados al prestador del servicio de disposición de aguas servidas.

Por otro lado, los prestadores de servicios estarán obligados a interconectar sus instalaciones en caso de que la Superintendencia estime conveniente, con el fin de garantizar la continuidad y calidad de los servicios sanitarios. En caso de que existan desacuerdos una vez realizada la interconexión, la Superintendencia, a través de una resolución, especificará los derechos y deberes de los prestadores. Si se trasladan o modifican las instalaciones de los servicios públicos por trabajos o instalaciones de terceros, estos deberán costear dichos traslados o modificaciones.

Respecto al término de la de las concesiones, la Superintendencia declarará la caducidad si las condiciones del servicio no corresponden a las exigencias establecidas por la ley, si la concesionaria no cumple el programa de desarrollo y si no se cumplen alguno de los puntos dispuestos en el contrato de concesión. En cualquiera de estos casos, y si la entidad reguladora declara que la caducidad afecta la prestación integral de los servicios, entonces el concesionario tendrá un plazo de 30 días para demostrar técnica y económicamente que

puede mantener el servicio. Si no se da dicho caso, entonces se dispondrá la administración provisional del servicio designando como administrador a personas naturales o jurídicas inscritas en un registro público que posee la entidad reguladora y las acciones que se le concedan tendrán una duración de 24 años. Paralelamente, la Superintendencia podrá licitar la concesión y los bienes relacionados dentro de un año a partir de la fecha de caducidad. El llamado a licitación será publicado en el Diario Oficial y en un diario de circulación regional y se la adjudicará aquel interesado que ofrezca el mayor valor por los la concesión y dichos bienes, cumpliendo con las condiciones técnicas y tarifas vigentes. En caso de que no haya interesados, se modificarán las bases de la licitación y se volverá a llamar a licitación.

3.6. Opiniones de autoridades frente a la Ley General de Servicios Sanitarios

Las normas descritas en la sección 3.5, y aquellas que no fueron descritas, pero están presentes en la legislación para las concesionarias, no toman en cuenta las obligaciones que tienen éstas con los usuarios o clientes por la falta de calidad o continuidad de los servicios. De hecho, dentro de la normativa vigente se especifica que cualquier falta que cometa la concesionaria, será sancionada con una multa pecuniaria que irá directamente a beneficio fiscal, pero no se mencionan sanciones o indemnizaciones hacia el cliente.

Algunas autoridades han dado indicios de que se reformule la legislación a las concesionarias con el objetivo de integrar la obligación de compensar a los usuarios. En 2011, la comisión de Obras Públicas del Senado aprobó la idea de un proyecto de ley originada por los senadores Baldo Prokurica (de Renovación Nacional) y José Antonio Gómez (Partido Radical Socialdemócrata), que busca compensar a los usuarios por las interrupciones en el suministro de agua potable. Dicha iniciativa partió por el extenso corte de suministro que afectó a Antofagasta y pretende que “los usuarios de los servicios sanitarios, especialmente del norte, donde los problemas de agua son bastantes, tengan una compensación cuando las empresas cortan el suministro sin previo aviso y sin autorización de la Superintendencia” (La Tercera, 2011).

De acuerdo con el senador Gómez, “es relevante que exista esta obligatoriedad, pues las empresas sanitarias tienen muchas facilidades para cortar el agua, cobrar reposición y una serie de disposiciones que afectan al usuario, pero cuando son ellas las responsables, tienen poca sanción y pocas obligaciones, por eso que mi interés es que se establezcan criterios rígidos y duros respecto de sus obligaciones de entregar el servicio. Y si no cumplen, se apliquen las sanciones y compensaciones que esta ley establecerá” (La Tercera, 2011).

Mientras que Prokurica afirmó que “no parece justo que si la empresa tiene el derecho a cortar el suministro cuando el usuario no cumple con el pago de sus cuentas, éste último (que además paga un cargo fijo) no reciba una compensación cuando es la empresa la que no cumple ofreciendo un suministro ininterrumpido” (Senado, 2011a).

Quienes también estuvieron de acuerdo con ésta idea fueron, aparte de la comisión asistente, la subsecretaria de Obras Públicas, Loreto Silva; la Superintendente de Servicios Sanitarios, Magaly Espinoza; y el presidente de la Asociación de Nacional de Servicios Sanitarios, Guillermo Pickering. Las tres autoridades participaron como invitados para escuchar los fundamentos de la iniciativa y afirmaron que es necesario avanzar respecto a la legislación sanitaria (Senado, 2011a).

Para octubre del mismo año, el Senado aprobó dicha iniciativa por parte de ambos senadores, donde hubo 25 votos a favor y 1 en contra para la moción de José Antonio Gómez, y hubo unanimidad para la moción de Baldo Prokurica, los cuales buscaban la misma finalidad (Senado, 2011b).

En el debate participaron ambos senadores que impulsaron la idea, además de los senadores Hosain Sabag, Alejandro Navarro, Isabel Allende, Carlos Bianchi y Jovino Novoa. En el caso de Sabag, estuvo de acuerdo con la idea de proteger a los consumidores, pero resulta necesario definir cuáles serán las responsabilidades de la concesionaria cuando existan cortes por eventos de fuerza mayor o fortuitas, y si se aplicaran o no las multas y compensaciones. En cambio, Novoa mencionó que “más importante que establecer la compensación a los usuarios de agua potable, es el problema de la fijación de tarifas”. Anteriormente, el mismo senador presentó un proyecto de Ley que buscaba la participación ciudadana en la fijación de tarifas. La senadora Allende estuvo de acuerdo con Gómez y Prokurica, recordando la crisis hídrica que vive el país debido a la mala calidad del agua y

a los problemas de continuidad del servicio. Bianchi menciona que las tarifas de la Región de Magallanes son una de las más caras de Chile y anteriormente presento un proyecto de ley para modificar el DFL N°382 para considerar el agua como un derecho humano. Por último, Novoa expresó su desacuerdo frente a la moción de Gómez, explicando que es una mala imagen para el Senado el tener muchos proyectos de ley para un mismo fin, apoyando solo la moción de Prokurica ([Senado, 2011b](#)).

Ya para marzo de 2017, el senador Prokurica pidió colocar urgencia al proyecto de ley que presentó, a causa de los cortes masivos que han habido hasta la fecha y que han afectado a gran parte de la Región Metropolitana. Recalcó que el proyecto de ley corresponde a un perfeccionamiento de la legislación sanitaria, regulando la forma en que se relacionan las concesionarias con sus clientes. Al estar las empresas expuestas a compensaciones, impulsara a estas a entregar servicios de calidad y acorde a las exigencias legales ([Nostálgica, 2017](#)).

Actualmente, “las personas afectadas para obtener una reparación al perjuicio que se les ha ocasionado, deben hoy litigar, partiendo por acreditar que el incumplimiento de la empresa es injustificado, vale decir, culpable; acto seguido, deben acreditar, conforme a las reglas generales, el perjuicio que se les ha ocasionado, probando su monto y, por último, en el evento de obtener una sentencia favorable, accionar para lograr el pago por parte de la empresa”, lo cual hace que las empresas culpables o negligentes sufran una cierta impunidad ante los clientes, ya que inhibe el actuar de los particulares ([Nostálgica, 2017](#)).

En términos más específicos, el proyecto busca modificar el DFL N°382 de la siguiente forma ([El Regional, 2017](#)):

1. Agregase en el inciso segundo del artículo 35, después de la expresión “deberán ser”, la frase “autorizados por la autoridad y”,

Este cambio implica que las interrupciones, restricciones y razonamientos que afecten la continuidad de los servicios sanitarios deberán, además de ser comunicados previamente a los usuarios, ser autorizados por la autoridad, correspondiente a la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

2. Agregase, a continuación del artículo 35, el siguiente artículo 35 bis nuevo.

“Artículo 35 bis.- Sin perjuicio de las sanciones que correspondan, la interrupción o suspensión del servicio de distribución de agua potable por parte de un prestador, no autorizada por la autoridad o no comunicada previamente a los usuarios, que afecte parcial o íntegramente una o más áreas de concesión de distribución, dará lugar a una compensación a los usuarios sujetos a regulación de precios afectados, de cargo del concesionario, equivalente al doble del valor del agua potable no suministrada durante la interrupción o suspensión del servicio”.

Este tiene que ver directamente con la compensación a los clientes, donde se le exige a la concesionaria pagar una compensación monetaria equivalente al doble del valor del agua no suministrada. Dicha compensación, de acuerdo con Prokurica, se efectuará descontando dicho monto en la facturación más próxima o en aquella que estime pertinente la Superintendencia.

3.7. Regulación de Agua Potable y Saneamiento y comparación con otras economías

3.7.1. Acceso a agua potable y saneamiento

El acceso seguro a agua potable fue definido en base los estándares de calidad de agua potable y no solo corresponde a los accesos por red (conexiones por tuberías), sino que también otras fuentes mejoradas que protegen al agua de la contaminación exterior, tales como grifos o fuentes públicas, pozos entubados o perforados, pozos excavados cubiertos, fuentes protegidas y recolección de aguas lluvia. En base a esto, a nivel mundial se tienen los siguientes indicadores respecto al acceso a agua potable ([OMS y UNICEF, 2015](#)):

- EL 91 % de la población mundial utiliza actualmente una fuente mejorada de agua potable.
- 2.600 millones de personas han obtenido acceso a una fuente mejorada de agua potable desde 1990.

- El 96 % de la población urbana mundial utiliza fuentes mejoradas de agua potable, frente al 85 % de la población rural.
- En 2015, 663 millones de personas aún carecen de fuentes mejoradas de agua potable.

Región	Población (%)	Cambio de 1990 a 2015 (%)
Asia Oriental	96	27
América Latina y el Caribe	95	10
Asia occidental	95	10
África del Norte	93	6
Asia meridional	93	20
Asia sudoriental	90	19
Cáucaso y Asia Central	89	2
África subsahariana	68	20
Oceanía	56	5
Países menos adelantados	69	19
Regiones en desarrollo	89	19
Regiones Desarrolladas	99	1
Mundo	91	15

Tabla 3.1: Muestra el porcentaje de la población con acceso a fuentes mejoradas de agua, y los cambios porcentuales en el período 1990-2015. Fuente: [OMS](#) y [UNICEF \(2015\)](#)

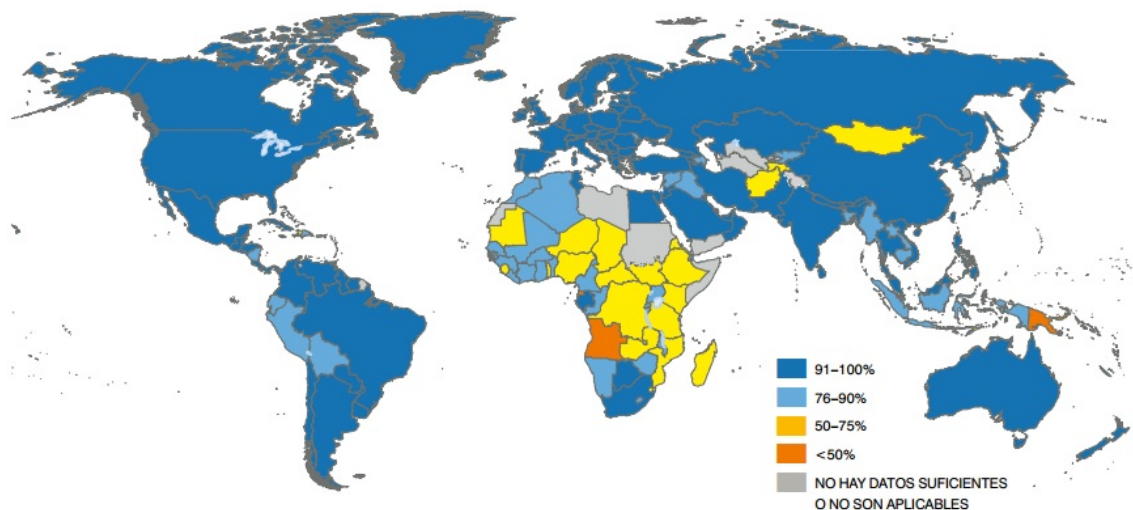


Figura 3.3: Países del mundo segmentados por porcentaje de población que utiliza fuentes mejoradas de agua potable. Fuente: [OMS y UNICEF \(2015\)](#)

En el caso de las soluciones mejoradas de saneamiento, se incluyen además de la conexión al sistema de alcantarillado, conexión a un sistema séptico, letrinas de pozo, sifón, pozos mejorados con ventilación, entre otros.

A nivel mundial, se tiene los siguientes números respecto al acceso a instalaciones mejoradas de saneamiento ([OMS y UNICEF, 2015](#)):

- El 68 % de la población mundial utiliza actualmente una instalación de saneamiento mejorada.
- 2.100 millones de personas han obtenido acceso a una instalación de saneamiento mejorada desde 1990.
- El 82 % de la población urbana mundial y el 51 % de la población rural utilizan instalaciones de saneamiento mejoradas.
- 2.400 millones de personas aún carecen de instalaciones de saneamiento mejoradas en 2015.

Región	Población (%)	Cambio de 1990 a 2015 (%)
Asia Oriental	77	28
América Latina y el Caribe	83	16
Asia occidental	94	14
África del Norte	89	18
Asia meridional	47	25
Asia sudoriental	72	24
Cáucaso y Asia Central	96	6
África subsahariana	30	6
Oceanía	35	0
Países menos adelantados	37	18
Regiones en desarrollo	62	19
Regiones Desarrolladas	96	1
Mundo	68	14

Tabla 3.2: Muestra el porcentaje de la población con acceso a instalaciones mejoradas de saneamiento, y los cambios porcentuales en el período 1990-2015. Fuente: [OMS y UNICEF \(2015\)](#)

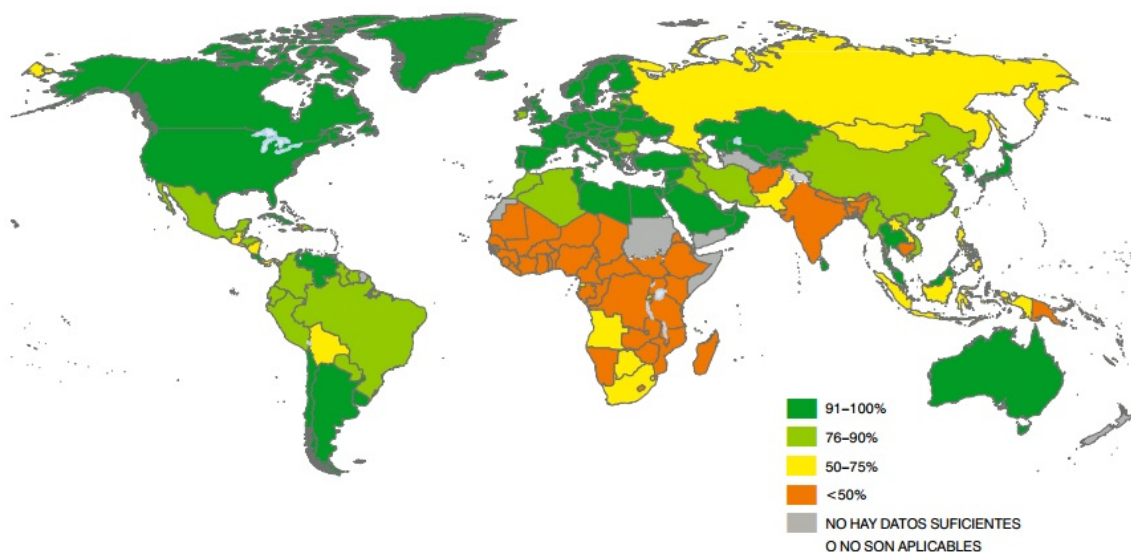


Figura 3.4: Países del mundo segmentados por porcentaje de población que utiliza instalaciones de saneamiento mejoradas. Fuente: [OMS y UNICEF \(2015\)](#)

En el año 2000, en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas se adoptaron los

Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) con el fin de garantizar el desarrollo sostenible para las primera décadas del siglo XXI (Ballestero et al., 2015). Uno de estos objetivos está relacionado con el sector de agua potable y saneamiento, el cual buscaba reducir a la mitad la proporción de personal a nivel mundial que no tenían acceso sostenible a agua potable y servicios básicos de saneamiento (OMS y UNICEF, 2015).

En el caso específico de América Latina y el Caribe, a nivel general se mostraron importantes avances en base a los ODM para los servicios de agua potable, donde se alcanzó un 95 % frente a una meta del ODM de 93 %. Sin embargo, en el caso de los servicios de saneamiento no se alcanzó la meta por poco, alcanzándose un porcentaje de acceso del 83 % frente a una meta del ODM del 84 %. Relacionado a esto, en promedio solo un 30 % de las aguas servidas que se recolectan por alcantarillado reciben algún tipo de tratamiento para su disposición al medio ambiente (Ballestero et al., 2015).

Se debe recalcar que los indicadores utilizados para los ODM no toman en cuenta la continuidad de los servicios de agua potable ni la calidad sanitaria de estos, mientras que, para el caso del acceso a saneamiento, no se refleja la salubridad del agua potable, el acceso a los servicios, la seguridad de saneamiento, el impacto en el medio ambiente, la preferencia de las personas por nuevas soluciones tecnológicas, ni la sustentabilidad de las prestaciones (Ferro, 2017).

En la Tabla 3.3 se muestra, para algunos países de la región de América Latina y el Caribe, los logros de la ODM. Para el caso del acceso a agua potable, Colombia y Venezuela tuvieron un aumento en el porcentaje de la población con acceso a este servicio, pero no lograron alcanzar el incremento requerido por pocos puntos porcentuales, mientras que Haití y República Dominicana registraron un caso extremo, donde hubo una disminución de la población con acceso al agua. En el caso del acceso a servicios de saneamiento, Bolivia, Brasil, Colombia, El Salvador, Guatemala, Haití, Nicaragua, Panamá, Perú y República Dominicana tuvieron un incremento en la cantidad de personas con acceso a saneamiento, pero sin lograr las metas establecidas por los ODM. Además, es posible observar en general que los niveles de acceso a agua potable son mucho mayores a los niveles de saneamiento (Ferro, 2017).

País	Agua Potable				Saneamiento			
	Cobertura (%)		Incremento ODM (%)		Cobertura (%)		Incremento ODM (%)	
	1990	2015	Requerido	Realizado	1990	2015	Requerido	Realizado
Argentina	94	99	3	5	87	96	7	9
Bolivia	68	90	16	22	28	50	36	22
Brasil	89	98	6	9	67	83	17	16
Chile	90	99	5	9	85	99	8	14
Colombia	88	91	6	3	69	81	16	12
Costa Rica	93	98	4	5	88	95	6	7
Ecuador	74	87	13	13	57	85	22	28
El Salvador	70	94	15	24	51	75	25	24
Guatemala	77	93	12	16	47	64	27	17
Haití	62	58	19	-4	18	28	41	10
Honduras	73	91	14	18	48	83	26	35
México	82	96	9	14	66	85	17	19
Nicaragua	73	87	14	14	44	68	28	24
Panamá	84	95	8	11	59	75	21	16
Paraguay	53	98	24	45	52	89	24	37
Perú	74	87	13	13	53	76	24	23
Rep. Dom.	87	85	7	-2	73	84	14	11
Uruguay	95	100	3	5	92	96	4	4
Venezuela	89	93	6	4	82	94	9	12

Tabla 3.3: Comparación de los niveles de cobertura de agua potable y saneamiento (en porcentaje), junto con las metas y avances reales de los ODM. Fuente: Adaptado de [Ferro \(2017\)](#)

3.7.2. Importancia del marco legal en el desarrollo de los servicios de agua potable y saneamiento en América Latina

En el año 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas estableció y aprobó los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la cuales comenzarían a aplicarse a partir del año 2016 y buscan reemplazar a las ODM. De los 17 objetivos que abarca, el número 6 consiste en “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos” y consta de varias metas ([Ferro, 2017](#)):

- “lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos”.
- “lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad”.
- “mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial”.
- “aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua”.
- “implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda”.
- (para el año 2020) “proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos”.
- “ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización”.
- “apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento”.

Las ODS tienen un enfoque mucho más integral que las ODM, ya que no solo buscan aumentar la cobertura de agua potable y soluciones sanitarias, sino que también contempla mejoras en la calidad del servicio y la asequibilidad, el tratamiento de aguas residuales,

eficiencia en la prestación de los servicios (reducción de perdidos y consumos injustificados) y aseguramiento de las fuentes de agua a causa de los cambios climáticos para conservar el ecosistema. Todo esto implica un aumento significativo en los costos, comparado con lo realizado para alcanzar las ODM (Ferro, 2017).

Para lograr dichos ODS, se debe realizar un esfuerzo conjunto entre los gobiernos, las instituciones y los organismos financieros para que las organizaciones encargadas de los servicios públicos de agua y saneamiento puedan entregar calidad a sus usuarios y un uso eficiente de los recursos hídricos. Al respecto, una de las tantas recomendaciones consiste en desarrollar un marco legal e institucional adecuado, revisando y fortaleciendo los marcos existentes en algunos países, además de contemplar en el ordenamiento jurídico-institucional la separación de funciones del ente rector, agencia reguladora y operador (Emilio Lentini, 2015). De hecho, de acuerdo a un estudio realizado por la CEPAL, más importante que un desarrollo de infraestructura como plantas y redes de alcantarillado o distribución de agua, se requiere de desarrollo institucional que tome en cuenta normas, prácticas, información, conocimiento y comportamientos. Esto significa (Ferro, 2017):

- “legislación de base que establezca responsabilidades y atribuciones, confiera posibilidades de intervención a ciertas entidades estatales y les fije límites”.
- “separación de aspectos de rectoría sectorial, regulación y prestación de los servicios”.
- “normas y procedimientos técnicos referidos a determinación de niveles de tarifas que recuperen costos”.
- “subsidios a los pobres para ayudarles a acceder a los servicios y una vez cubiertos solventar sus cuentas”.
- “información detallada y consistente para mejorar desempeños y rendir cuentas al público”.
- “contabilidad regulatoria para determinar con precisión los costos que se van a permitir recuperar”.
- “adecuados diseños de estructuras tarifarias y subsidios que den buenos incentivos tanto a la reducción de costos como a cuidar el servicio y el recurso que lo sustenta”.

Desde la recesión de los años 80, en varios países de América Latina y el Caribe el rol del estado en el aprovechamiento del agua y la prestación de servicios de utilidad pública relacionados con estos ha cambiado significativamente. De hecho, una de las reformas resultantes fue desplazar las funciones del Estado desde el aprovechamiento del agua, la ejecución y operación de servicios de utilidad pública, a la regulación, control y el fomento de actividades de terceros como organismos públicos autónomos, gobiernos locales o privados (CEPAL, 1992).

A causa de esta reforma, en América Latina se distinguen dos modelos de prestación de servicios. El primero de ellos corresponde al modelo "moderno", donde existe una separación institucional de tres funciones asignadas a organismos diferentes, con los derechos y obligaciones bien definidos. Dichas funciones son (Mejía et al., 2012):

- definición de políticas sectoriales y planificación estratégica.
- regulación económica, fiscalización y control de las empresas prestadoras de servicio.
- prestación de servicios y administración de los sistemas.

Mientras que el segundo corresponde al modelo "tradicional", donde estas tres funciones están concentradas en el prestador y las políticas sectoriales dependen fuertemente de la política nacional. En la Figura 3.5 se muestra un esquema de ambos modelos.

FIGURA 1. MODELO TRADICIONAL DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO



FIGURA 2. MODELO MODERNO DE PRESENTACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO



Figura 3.5: Los modelos de prestación de servicios vigentes en América Latina y el Caribe. Fuente: Mejía et al. (2012)

Durante los últimos 40 años, a pesar de las diferencias propias de cada país, en América Latina y el Caribe se ha percibido una tendencia respecto a la industria de agua potable y saneamiento, hacia la adopción del modelo moderno de prestación de servicios y a una descentralización de estos. Esto último se refiere a que los operadores de alcance nacional o centralizados han pasado a ser sistemas descentralizados a niveles regionales o municipales. Dichas tendencias han sido más consolidadas en Chile, Colombia, Perú y en ciudades como São Paulo y Brasilia (en Brasil), donde los marcos jurídicos y organizaciones institucionales se fortalecieron mediante perfeccionamiento progresivo (Lentini, 2015).

La función de políticas sectoriales y planificación estratégica generalmente se dejan a cargo de los ministerios sectoriales como el de Obras Públicas, de Viviendas, de Infraestructura, de Salud, entre otros. Mientras que para la regulación económica y control se crean instituciones o comisiones regulatorias previamente evaluadas en base a sus capacidades

técnicas y financieras, e independencia (Jouravlev, 2004).

Son varios los países que cuentan con marcos de regulación específicos para los servicios de agua potable y saneamiento a nivel nacional, como en el caso de Chile, Colombia, Costa Rica, Honduras, Paraguay, Perú y Uruguay; a nivel de estado en Brasil; y a nivel de provincia para Argentina. Esto, sumado al hecho de que cuentan con entes de regulación y control de prestadores, aunque existen algunos países como El Salvador, Guatemala, Haití, México y República Dominicana, que no tienen (Lentini, 2015).

Las entidades que tienen mayor experiencia y capacidad debieran ser un marco de referencia para muchos países de la región de Latinoamérica y el Caribe. Dentro de estas, se destacan las de Chile, Colombia y Perú, ya que han logrado lo siguiente (Mejía et al., 2012):

- maximizar el conocimiento sobre costos eficientes del sector, tanto de inversión como de operación.
- profundiza el control, mediante una actualización frecuente de las metodologías, sistemas y acciones.
- reducir las asimetrías informativas frente a los prestadores.
- permitir la discusión con fundamentos del dimensionamiento racional de las inversiones.
- reducir los conflictos entre usuarios y prestadores.

En el caso específico de Chile, la entidad regulatoria (Superintendencia de Servicios Sanitarios) corresponde a una de las más antiguas de Latinoamérica (1990) y es la que posee mayor similitud con los principios reguladores del modelo británico (Rojas Ortuste, 2014).

Respecto a la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado, en los años noventa la participación privada se presentó como una posibilidad cerrar las brechas de inversión que la crisis de la deuda agravó, aumentando las inversiones y mejorando la eficiencia y calidad de los servicios. Sin embargo, problemas como la deficiente base informativa, expectativas irreales, necesidades excesivas de inversión para capacidades

o disposiciones reducidas de pago, escasa consolidación de la regulación y politización del entorno (Ferro, 2017), hicieron que se disminuyera la participación en países como Argentina, Bolivia y Uruguay hasta niveles prácticamente insignificantes. Sin embargo, a pesar de los problemas mencionados anteriormente, existen excepciones donde las empresas privadas aumentaron su participación de mercado, como en el caso de Colombia, Brasil y Ecuador, cuyas participaciones ascendieron en un 10 %, 15 % y 18 % respectivamente (Ballester et al., 2015). De hecho, el rechazo a la privatización ha sido tal, que en Bolivia, Ecuador, Nicaragua y Uruguay han declarado cláusulas legales que prohíben la participación de privados en la prestación de servicios (Ferro, 2017).

Mención especial recibe Chile, el cual es el único país donde los servicios públicos de agua y saneamiento son gestionados en su mayoría por empresas privadas, llegando casi al 100 %. Mientras que en los otros países predominan las empresas de propiedad estatal, con casos puntuales de empresas privadas y cooperativas, donde además de Argentina, Bolivia y Uruguay, también se incluyen a Brasil, Colombia, Honduras, Ecuador, Paraguay, Perú y México (Lentini, 2015).

Otra segmentación para los prestadores puede ser respecto a su alcance (a nivel urbano principalmente), los cuales puede ser de carácter nacional, a nivel de estados, provincias y regiones administrativas, o también municipales e intermunicipales. Generalmente, en países pequeños geográficamente existen prestadores nacionales, como el caso de Nicaragua, Costa Rica, Panamá, El Salvador, Uruguay, Jamaica, Barbados, Trinidad y Tobago. En países como Chile, Argentina, Brasil, República Dominicana y Venezuela se presentan empresas de escala provincial, de estado o región, aunque también coexisten prestadores municipales, cooperativas y privados. Finalmente la presencia de prestadores municipales e intermunicipales se da en países donde se desarrolla el proceso de descentralización municipal (Rojas Ortuste, 2014).

Existen casos puntuales de prestadores con otros modelos de gestión, como en la región oriental de Bolivia y en algunas provincias de Argentina como Chubut, Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos y La Pampa, donde existe la presencia de cooperativas, o las empresas peruanas que se rigen bajo el modelo de sociedades anónimas de capital público y alcance intermunicipal mayoritariamente. En el caso de las zonas rurales, se presentan modelos

comunitarios en la mayoría de los países, los cuales poseen estructuras similares (Rojas Ortuste, 2014).

La Tabla A.1 muestra las entidades rectoras y de regulación pertenecientes a los países de América Latina y el Caribe. Mientras que la Tabla 3.4 identifica el alcance de las empresas prestadoras de servicio, además del nivel de presencia de las empresas privadas en el sector de agua potable y saneamiento:

País	Nivel Predominante de Prestación	Prestadores Privados
Costa Rica	Nacional y municipal	No hay
Cuba	Provincial	Muy limitada
Ecuador	Municipal	Limitada
El Salvador	Nacional y municipal	Muy limitada
Guatemala	Municipal	Muy limitada
Haití	Regional	No hay
Honduras	Municipal (en transición)	Muy limitada
Nicaragua	Nacional, departamental y municipal	Prohibida en la actualidad
Panamá	Nacional	Muy limitada
Paraguay	Nacional y pequeños prestadores	Pequeños Prestadores
Rep. Dom.	Regional y provincial	No hay
Uruguay	Nacional (excepto saneamiento en Montevideo)	Tuvo; prohibida en la actualidad
Bolivia	Municipal	Tuvo; prohibida en la actualidad
Chile	Regional	Predominante
Colombia	Municipal	Limitada
Perú	Municipal	Muy limitada
Argentina	Provincial (y municipal en algunos casos)	Tuvo amplia; limitada en la actualidad
Brasil	Estadual y municipal	Limitada
México	Municipal	Limitada
Venezuela	Regional	Tuvo; no hay en la actualidad

Tabla 3.4: Características de la prestación de servicios en los países de América Latina y El Caribe. Fuente: Adaptado de Ferro (2017)

Cabe destacar que los países de Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Uruguay son considerados como países unitarios de menor extensión geográfica; Bolivia, Chile, Colombia y

Perú como países unitarios de mayor extensión geográfica; y Argentina, Brasil, México y Venezuela como países federales (Ferro, 2017).

3.7.3. Deficiencias en los marcos regulatorios en América Latina

En un principio, en los países de América latina y el Caribe, los marcos regulatorios para los servicios de agua potable y saneamiento eran débiles e incompletos en comparación con los existentes en países que poseían una larga tradición y experiencia en las practicas regulatorias. De hecho, se realizaron grandes asesoramientos internacionales en materia económica y como abordar ciertos problemas, pero poco respecto a la actividad regulatoria y jurisprudencia en sistemas desarrollados como en el caso de Estados Unidos, el Reino Unido y Francia. Las razones que explican esto fueron las siguientes (Jouravlev, 2004):

1. Los prejuicios que existen de los gobiernos. Se pensaba que estos eran ineficientes y corruptos, por los que sus atribuciones y facilidades debían ser limitadas. Caso contrario ocurre con las empresas privadas, los cuales se perciben como un fin que debía ser alcanzado a cualquier costo.
2. los marcos regulatorios fueron diseñados en un contexto en el cual la necesidad de asegurar la eficiencia de la regulación no ocupaba un lugar primordial en las actividades de los gobiernos. En el caso de Argentina, cuando se comenzó a iniciar la privatización de los servicios de agua potable y saneamiento, se tomó como una herramienta macroeconómica para estabilizar la economía más que una herramienta política orientada a cambios estructurales para aumentar la productividad de la economía en el largo plazo.

En Chile, los procesos de regulación no estaban diseñados para un contexto donde la participación privada fuera una necesidad en el sector. Sin embargo, debido al aumento en la privatización de los servicios y a la necesidad de información por parte de la empresa real en un marco de regulación por empresa modelo o empresa eficiente, surgió la necesidad de reforzar los marcos regulatorios a través de la Ley N° 19.549 antes de transferir las empresas al sector privado.

3. la formulación de marcos regulatorios y la entrada de los privados al sector se dieron en un contexto en el cual existía una baja calidad institucional y problemas financieros del Estado. Esto hizo que las instituciones gubernamentales no tuvieran poder de negociación frente a grupos transnacionales que facilitaban un gran capital para financiar el sector de agua potable y saneamiento. La debilidad institucional, junto con ciertos niveles de corrupción en algunos casos, provocó que los grandes grupos económicos limitaran la independencia e imparcialidad de los reguladores, quienes buscan mejorar la eficiencia y equilibrio entre los beneficios privados y sociales.
4. la presencia de modelos ideológicos inflexibles, en donde los sistemas regulatorios modernos tienen acceso a información relativamente limitada y sencilla de los costos y la demanda, no tenían la necesidad de medir las tarifas base, la tasa de rentabilidad y realizar asignación de los costos comunes, por lo que no necesitaban métodos de acceso de información que generalmente aplican los sistemas regulatorios tradicionales, como en el caso de Estados Unidos.

En Inglaterra y Gales, la aplicación de la regulación por precios topes (un sistema de regulación moderno) ha demostrado que el establecer precios topes y obviar las utilidades de los prestadores es una idea ilusoria, donde el regulador se ha tenido que enfrentar a problemas como la complejidad de los planes de actividades empresariales, además de la determinación de los costos de capital y valor de activos (Helm, 1994). En el caso de Argentina ocurrió algo similar, donde a pesar del sistema de precio tope evitaba depender de la información por parte de la empresa regulada, la eficiencia del control dependía finalmente de ésta.

5. la idea, provenientes de ciertas ideologías, de que la competencia reducía la necesidad de regular, por lo que no se desarrollan sistema de regulación tradicional. Dicha competencia se puede dar a través de los contratos a partir de licitaciones, competencia directa de mercado o competencia potenciales por la amenaza de nuevos entrantes al sector. Esta idea resultó ser muy optimista y aún no se tiene una validación empírica de que en verdad sea así.

Con el pasar de los años, a pesar de que en general se han logrado avances respecto a

la regulación de los servicios de agua potable y saneamiento en algunos países, todavía existen otros en los cuales los marcos jurídicos no se han implementado íntegramente o simplemente no los tienen, provocando que el marco regulatorio y de control sobre los operadores sea muy débil o no exista (Lentini, 2015).

De los puntos mencionados anteriormente, el que tiene mayor influencia sobre el marco regulatorio y está presente en la mayoría de los países actualmente corresponde al punto 4, ya que “la información es un requisito indispensable para una regulación eficaz”(Jouravlev, 2003). La carencia de información sobre los aspectos del sector de agua potable y saneamiento es un hecho en los países latinoamericanos, ya que no existen registros de la calidad del agua, extensión de redes de alcantarillado, tratamiento de aguas servidas, y tampoco se logra verificar la calidad de las fuentes y las potenciales amenazas que podrían afectarlas. Dicha información debe ser confiable, consistente, oportuna y de calidad para lograr una regulación y formulación de políticas públicas efectivas, siendo requisito para la buena toma de decisiones, garantizar la rendición de cuentas de los prestadores, y dar transparencia para dar seguimiento al cumplimiento de la normativa. Además de que el sector de agua potable y saneamiento está caracterizado por los altos niveles de inversión hundidas, por lo que un mal sistema de información implica un alto costo de oportunidad (Ballester et al., 2015).

3.7.4. Institucionalidad del sector de agua potable y sanitario en América Latina

3.7.4.1. Brasil

La ley que rige el comportamiento entre los titulares (municipios), los prestadores y los usuarios o consumidores en la prestación de servicios de agua potable y saneamiento corresponde a la Ley N° 11.445 que “Establece Directrices Nacionales de Saneamiento Básico”, además de establecer “las directrices a nivel nacional para los servicios de abastecimiento de agua, saneamiento, aseo urbano, gestión de residuos sólidos y drenaje pluvial urbano” (Rojas Ortuste, 2014). De acuerdo con esta ley, los titulares pueden delegar las funciones de prestación, regulación y fiscalización a una entidad estatal o encargarse directamente de

estas, pero es responsabilidad de estos generar planes con el fin de establecer un diagnóstico de la situación de los servicios y definir programas y proyectos específicos con metas de cobertura, inversión, indicadores de control y plazos (Ferro, 2017). Esto significa que no existe un órgano de regulación nacional, y el Gobierno Federal busca principalmente impulsar una adecuada regulación de los servicios (Vergès, 2010a).

Respecto a la regulación, los servicios deben ser regulados por agencias autónomas, las cuales la mayoría corresponden a entidades estatales. Sin embargo, el municipio puede elegir entre tres tipos de entidades regulatorias: reguladores estatales, intermunicipales y municipales. Cualquiera sea el tipo, la entidad debe cumplir con los requisitos de independencia técnica y autonomía en el proceso de decisión. Dentro de sus funciones, se encuentran (Ferro, 2017)

- Definir normas técnicas, economías y sociales, además de fiscalizar, sancionar o incentivar el desarrollo de la prestación de servicios.
- Definir los requisitos de operación y mantenimiento de los sistemas de prestación de servicio.
- Definir medidas de contingencia y relación contractual de prestación, interrupción y restauración de los servicios.
- Definir estándares de atención al público, además de los plazos de respuesta ante reclamos por parte de los usuarios.
- Definir el régimen, la estructura y los niveles tarifarios, junto con los procedimientos de medición, facturación y cobranza.
- Realizar revisiones periódicas o extraordinarias en caso de que haya una situación que afecte lo definido en el contrato y que este fuera del alcance del prestador.

Respecto a los prestadores, existe una gran variedad de tipos. Existen las Compañías Estatales de Saneamiento Básico (CESBs), las cuales son propiedad del estado o con una fracción de su capital abierto; las compañías municipales, cuyo alcance es a nivel local; las autarquías municipales, correspondientes a entidades públicas sin fines de lucro cuya

personalidad jurídica es distinta al de los municipios; los departamentos municipales que operan bajo la administración del ejecutivo del municipio; y las empresas privadas. Se debe recalcar que los dos primeros prestadores mencionados son organismos de derecho privado y con fines de lucro. Por otro lado, las empresas privadas continúan aumentando su participación de manera lenta, sobre todo en zonas urbanas de tamaño mediano. En el caso de las CESBs y los privados, estos adquieren del municipio la función de prestadores mediante un contrato donde se estipulan las metas de expansión y la calidad de los servicios (Ferro, 2017).

En la práctica, quien abastece con los servicios de agua potable y saneamiento a la mayor población del País son las CESBs, cuyo régimen de concesión está reglamentada por la Ley N°8987 del año 1995, donde se encuentran las condiciones mínimas del contrato, la obligación de licitar públicamente la contratación, entre otras cosas (Ferro, 2017).

Dicho lo anterior, la Ley N°11.445 define 3 modalidades de prestación de servicios: directa, centralizada o descentralizada en empresas públicas municipales; indirectas, donde se delega por licitación y contrato de concesión a operadores de derecho comercial; y asociada, mediante contratos de programa en consorcios públicos, donde participa el Estado y las CESBs (Vergès, 2010a).

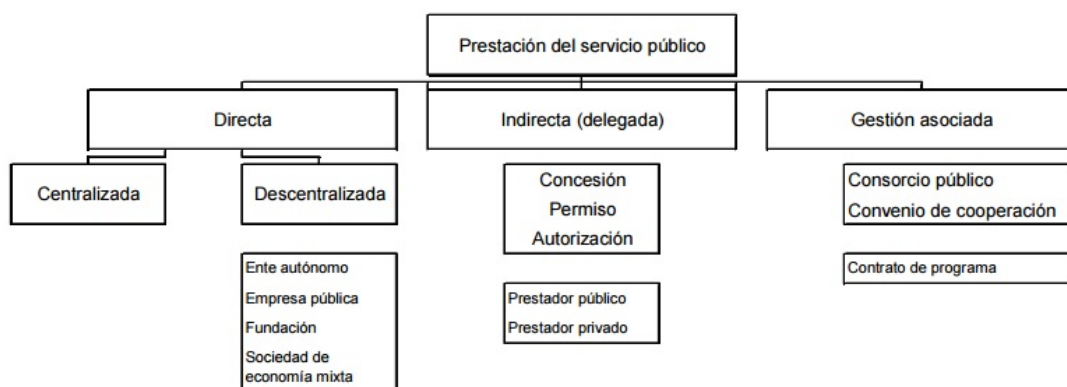


Figura 3.6: Los tres tipos de formas de prestación de servicios de acuerdo a la Ley N°11.445.
Fuente: Vergès (2010a)

3.7.4.2. Perú

El marco legal del sector de agua potable y saneamiento está definido en la Ley N°26.338 de 1994 o Ley General de los Servicios de Saneamiento, y su reglamento a través

del Decreto Supremo N°09-95-PRES del 28 de agosto de 1995. En esta ley se definen las funciones de los tres roles principales del sector presentes en Perú, correspondientes al rector, regulador y prestador de los servicios (Oblitas de Ruiz, 2010):

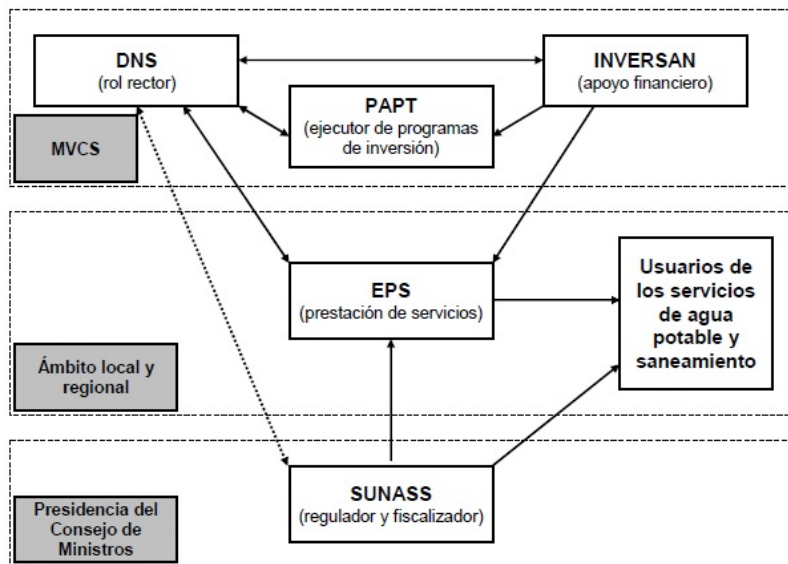


Figura 3.7: Estructura institucional del sector de agua potable y saneamiento en Perú. Fuente: Oblitas de Ruiz (2010)

1. **Ente Rector:** el ente rector corresponde al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), cuya estructura se divide en tres entidades que cumplen distintas funciones dentro del rol. El primero de ellos corresponde a la Dirección Nacional de Saneamiento (DNS) el cual es el responsable de ejecutar la rectoría del MVCS y sus funciones son la de planificar el desarrollo del sector a través de la evaluación y actualización del Plan Nacional de Saneamiento (PNS), priorizar programas y proyectos con el fin de cubrir los problemas contingentes; emitir la normativa y las políticas públicas del sector; Promover las capacidades y el desarrollo tecnológico; favorecer la participación privada; y mantener un sistema de información que ayude a la toma de decisiones.

El segundo corresponde al Programa Agua para Todos (PAPT), el cual se encarga de ejecutar los programas y proyectos priorizados por la DNS, junto con suministrar la información de los resultados de estos con el fin de retroalimentar el proceso de planificación. Esta última función debiese traspasarse a los prestadores de servicios

en un futuro, en la medida que se fortalezcan las capacidades regionales y locales, y se avanza en el proceso de descentralización.

Por último, existe el Fondo de Inversión Social en Saneamiento (INVERSAN), encargado de canalizar el apoyo de cooperaciones internacionales, organismos públicos, privados y multilaterales con el fin de financiar tanto los programas y proyectos de la DNS, como las capacidades regionales y el proceso de descentralización.

Sin embargo, a pesar de que las funciones se encuentran claramente definidas y diferenciadas en cada uno de estas tres entidades, en la práctica no siempre se cumplen. Por ejemplo, existen ocasiones en que el DNS realiza la ejecución de programas y proyectos, dejando de lado su labor rectora. Esto ocurre debido a la prioridad que se le da a la ejecución de proyectos, y la poca importancia que se le asigna a la función rectora.

2. **Ente Regulador:** el ente regulador corresponde a la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). Este posee una función normativa, emitiendo reglamentos y normas que se aplican a los prestadores y usuarios o consumidores, previa publicación en el Diario Oficial para recibir comentarios; una función reguladora, determinando las tarifas de los servicios, exigiendo información a los prestadores y manteniendo un registro de ellos y un sistema de información técnica, económica y financiera, evaluando su gestión; una función supervisora, velando por el cumplimiento de las obligaciones legales y contractuales de los prestadores de servicio; una función fiscalizadora y sancionadora, imponiendo sanciones y medidas correctivas por el incumplimiento de los contratos y la normativa vigente a las prestadoras de servicio. Dichas sanciones se encuentran establecidas en el reglamento; y una función de solución de problemas y reclamos, resolviendo conflictos entre los prestadores de servicios, o entre estos y los usuarios.

Respecto a las sanciones, la SUNASS no puede clasificar las sanciones sobre las normas ejercidas por otros organismos, sumado al hecho de que la mayoría de las normas emitidas por el ente rector no definen sanciones para quienes no las cumplen, lo cual dificulta la función fiscalizadora. Por otro lado, tampoco tiene la facultad

para fiscalizar temas importantes como la calidad del agua potable distribuida y de los vertimientos, sino que solo puede identificar el problema y comunicarlo a las autoridades respectivas. Para amortiguar estos problemas, la SUNASS posee 12 Centros de Ayuda distribuidos a lo largo del país donde se brinda información y orientación a los clientes respecto a la normativa vigente.

3. **Ente Prestador de Servicios:** La prestación de los servicios está a cargo de 48 empresas prestadoras de servicios de saneamiento (EPS) definidas como sociedades por acciones de propiedad municipal, una empresa concesionada llamada Aguas Tumbes, cuyo derecho a explotar los servicios le fue otorgada por los gobiernos municipales mediante una concesión, una EPS de propiedad del Estado llamada Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) cuyo derecho de explotación fue otorgada por el Gobierno Central y 490 localidades cuyos servicios son administrados por los municipios. Sin embargo, estos últimos no son regulados ni supervisados, siendo el Ministerio de Salud (MINSA) el encargado de vigilar la calidad del agua suministrada.

Con la modificación de la Ley General de Servicios de Saneamiento, parte de las localidades cuyos servicios son administrados por los municipio, serán atendidos por 35 nuevos prestadores que son clasificados como Pequeñas Empresas de Saneamiento (PES), mientras que para las localidades más pequeñas (de 2 a 15 mil habitantes), los servicios podrán seguir siendo administrados por los municipios mediante unidades de gestión formadas dentro de la estructura municipal, o a través de entes especializados.

Los prestadores mencionados anteriormente están destinados a las zonas urbanas. En el caso de las zonas rurales, los servicios son gestionados por las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), los cuales están bajo la supervisión de los municipios, quienes tiene la responsabilidad de fiscalizarlos y asistirlos técnicamente, además de velar por la ampliación y mejoramiento de la infraestructura.

3.7.4.3. Uruguay

La Ley N°18.610 establece los principios rectores de la Política Nacional de Aguas, cuyo principio fundamental es que todos los habitantes del país tienen derecho al acceso de agua potable y saneamiento. De hecho, se menciona que el abastecimiento de agua potable a la población debe ser prioridad para el uso de los recursos hídricos y las únicas que pueden prestar los servicios de agua potable y saneamiento son las empresas públicas o personas jurídicas estatales. Esto implica que el Estado debe ser capaz de motivar el uso eficiente del agua y los sistemas de saneamiento a través del uso racional, priorizando las razones sociales por sobre las razones económicas. Mediante esta ley, también se crea el Consejo Nacional de Aguas, Ambiente y Territorio y los Consejos Regionales de Recursos Hídricos, quienes estarán a cargo de elaborar un plan nacional de agua potable y saneamiento donde se definan los lineamientos generales y los métodos, herramientas y mecanismos para concretar y dar seguimiento a estos. Dichos planes deben ser creados acorde a las políticas referidas a los planes de cuencas, ambientales, territoriales, sociales y económicas (Ferro, 2017).

Una de las políticas que afecta directamente al sector corresponde al Proyecto de Mejoramiento de Barrio (PMB). Uno de los objetivos consiste la implementación de obras físicas y sociales para mejorar la infraestructura básica. Dentro de estas actividades se encuentra el acondicionamiento, mejoramiento y construcción de alcantarillado, conexiones domiciliarias y a redes humanas, y la construcción de soluciones de tratamiento de aguas servidas. Otra política corresponde al Movimiento de Erradicación de la Vivienda Insalubre Rural (MEVIR), el cual consiste en construir o restaurar viviendas, incluyendo los servicios de agua potable, saneamiento y electricidad, siendo financiado en un 70 % por el Estado y el resto por parte de los beneficiarios (Rojas Ortuste, 2014).

Desde el punto de vista de la institucionalidad del sector de agua potable y saneamiento, el ente rector corresponde a la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUAS) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA). A través de un sistema de información hídrica, la DINAGUA busca integrar la información de los recursos hídricos con los servicios de agua y saneamiento. Respecto a esto, la Ley 17.930 del 2005 se

creó la Comisión Asesora de Agua y Saneamiento (COASAS) integrada por representantes de organismos estatales, representantes civiles y usuarios de los servicios, el cual está dirigido por el director de DINAGUA y su objetivo es asesorar y apoyar a DINAGUA en la definición de políticas nacionales en el sector (Rojas Ortuste, 2014).

Respecto al ente regulador, éste corresponde a la Unidad Reguladora de Energía y Agua (URSEA), el cual busca regular y fiscalizar no solo las actividades de agua y saneamiento, sino que también las actividades del sector energético, de gas por redes y combustibles. De acuerdo con la página oficial de la entidad⁴, sus funciones corresponden a:

- Proteger los derechos de los usuarios y consumidores.
- Velar por el cumplimiento de la normativa vigente.
- Definir los requisitos que deben cumplir las entidades que realicen actividades relacionadas con los sectores que abarca esta institución.
- Resolver las denuncias y reclamos de los usuarios.
- Proponer al Poder Ejecutivo las tarifas a cobrar de los servicios mencionados.

En el caso de la prestación de servicios, existen tres operadores principales que satisfacen la necesidad de los servicios de agua y saneamiento (Rojas Ortuste, 2014):

1. **Obras Sanitarias del Servicio (OSE):** corresponde a un organismo estatal descentralizado y el prestador más grande, encargado de suministrar los servicios de agua potable en todo el país, y de saneamiento por redes en el interior. Su estructura organizacional consiste en tres miembros elegidos por el Poder Ejecutivo.
2. **La Intendencia de Montevideo (IM):** Se encarga de entregar los servicios de alcantarillado y tratamiento de residuos en la zona metropolitana de Montevideo, además de poder otorgar concesiones de diversos servicios públicos a través de una Junta Departamental. Dentro de su estructura organización se encuentra el Intendente como autoridad Ejecutiva y el encargado de entregar el servicio es la División de Saneamiento del Departamento de Desarrollo Ambiental.

⁴Visitar: http://www.ursea.gub.uy/Inicio/Institucional/Que_es_URSEA/Area_Objeticos/

3. **Aguas de la Costa:** Corresponde a una entidad de dominio mayoritariamente público (mientras que el resto es privado) perteneciente a OSE y que se encarga de entregar la concesión de servicios en playas y zonas urbanas de Maldonado.

Particularmente en el caso de Uruguay, al no tener prestadores privados no es necesario que exista una institución regulatoria. De hecho, “el organismo de regulación tiene sentido cuando la prestación es privada porque la presencia de monopolios naturales, asimetrías de información, externalidades y bienes públicos requiere la presencia estatal para corregir fallas de mercado. Si la prestación es estatal o municipal, conviene separar las funciones de planificación y elaboración y puesta en práctica de normas, de las de prestación de los servicios” (Ferro, 2017).

3.7.5. Análisis del sector en Inglaterra

El proceso de regulación comenzó en Inglaterra a mediados del siglo XIX, donde se le otorgaba el derecho de explotación de los servicios de agua potable y gas a empresas privadas mediante un contrato entre estos y las municipalidades, definiéndose estándares de calidad de los servicios acordados entre ambas partes y un control de los precios. Sin embargo, a finales de dicho siglo se verificó que la regulación no fue suficiente para asegurar la calidad de los servicios e incentivar la expansión de la cobertura, bajo el contexto de una rápida expansión urbana y poblacional. Esto llevó a que los servicios pasaran a manos de los municipios, como en el caso de Londres donde los servicios pasaron de estar en manos de 8 empresas privadas, a una sola empresa de dominio estatal. De hecho, el objetivo principal de las empresas privadas era entregar agua potable limpia, dejando de lado la recolección y deposición de aguas residuales y la protección de cuencas (Castro, 2009).

De esta manera, se desarrolló un patrón en la prestación de servicios, donde existían algunas autoridades que gestionaban compañías de aguas, grandes operadores intercomunales y empresas privadas reguladas que solo se enfocaban en el abastecimiento de agua (Llumà et al., 2013). Pero en la década de los sesenta y setenta, debido a la incapacidad técnica y financiera de los prestadores públicos, se eliminaron del sector a los municipios y autoridades públicas en general, lográndose una reorganización del sector mediante la Ley

de Aguas de 1973, a partir de la cual se crearon 10 Autoridades Regionales de Agua (RWA por sus siglas en inglés) de carácter estatal, que reemplazaron a casi 160 prestadores de agua potable y ofrecían los servicios de agua potable y alcantarillado, a diferencia de las 29 pequeñas compañías privadas que ofrecían solo los servicios de agua potable. Estas 10 autoridades pasaron a ser del sector privado mediante con las reformas de 1989 mediante la venta de sus acciones, mientras que las 29 empresas privadas quedaron sujetas bajo la misma regulación que el resto del sector, reduciendo su número a 11 a causa de la fusión y adquisición de estas (Vergès, 2010b).

El ente rector en este caso corresponde a la Secretaría de Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA) el cual tiene como función (Castro, 2009):

- diseñar las políticas y la legislación del sector de saneamiento, así como designar a las empresas privadas para proveer los servicios de agua potable y saneamiento.
- dar licencias, monitorear y controlar los efluentes y otras descargas al mar.
- elaborar y actualizar el marco regulatorio, el cual establece los estándares de desempeño de los prestadores de servicios, parámetros respecto a la calidad del agua, criterios para monitorear el estado de los ríos o medidas para prevenir la contaminación de las fuentes de agua.
- establecer sanciones en caso de incumplimiento de lo estipulado en los contratos de designación.

Mientras que el ente regulador específico del sector corresponde a Oficina de Servicios del Agua (OFWAT), la cual fue creada en 1989 y se encuentra encabezada por el Director General de Abastecimiento de Agua Potable (DGWS). Dentro de sus funciones se encuentra asegurar el funcionamiento adecuado de los servicios, garantizar la viabilidad financiera de las empresas privadas, proteger a los usuarios en relación a la equidad en el costo de los servicios (esto significa que las facturas de los clientes deben reflejar los costos del sistema de agua potable y alcantarillado), promover la eficiencia económica de las empresas, facilitar la competitividad entre las mismas y gestionar las disputas entre las empresas y los usuarios mediante un Consejo de Consumidores de Agua. Cabe destacar que la regulación

de la OFWAT está basada primordialmente en el control de precio, más que en el control de ganancias (Jose Esteban Castro, 2009). Respecto a esto, el regulador fija el precio tope de los servicios cada 5 años para cada uno de los prestadores. Además, teniendo en cuenta que la OFWAT busca la transparencia de la información del sector y, por ende, puede investigar todas las actividades de las empresas, puede sancionar financieramente al prestador en caso de incumplimiento de las licencias (contratos de designación) (Vergès, 2010b).

Aparte de la OFWAT, existen otras agencias gubernamentales y cuasi gubernamentales que complementan las funciones de ésta y se enfocaban en la regulación de aspectos particulares del sector o de las empresas prestadoras de servicios (Ver Figura 3.8). Éstas corresponden al Inspectorado del Agua Potable (DWI), cuyas actividades son el velar por el cumplimiento de los parámetros físico-químicos y biológicos del agua distribuida para consumo humano, realizar auditorías técnicas e inspecciones regulares a las empresas de agua potable y saneamiento, investigar los acontecimientos que atentan la calidad del agua y apoyar técnicamente en el diseño de la legislación ; la Agencia del Ambiente (Environment Agency), capaz de establecer permisos para la descarga de efluentes provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales, otorgar licencias de abstracción de agua, promover iniciativas para la gestión de la demanda a través de la promoción de la conservación del agua, el diseño y difusión de mecanismos de ahorro de agua, programa de reducción de pérdidas y la expansión del uso de medidores de consumo de agua, prevenir y controlar las sequías y monitorear regularmente los planes de las empresas privadas de agua y saneamiento; y la Comisión de Competitividad, el cual cumple una función similar a una corte de apelaciones, donde pueden asistir tanto la OFTWA como las empresas prestadoras de servicio para aclarar las disputas que se generen entre estos, tales como la fijación de precios y se encarga de monitorear las propuestas de fusiones entre empresas (Castro, 2009).

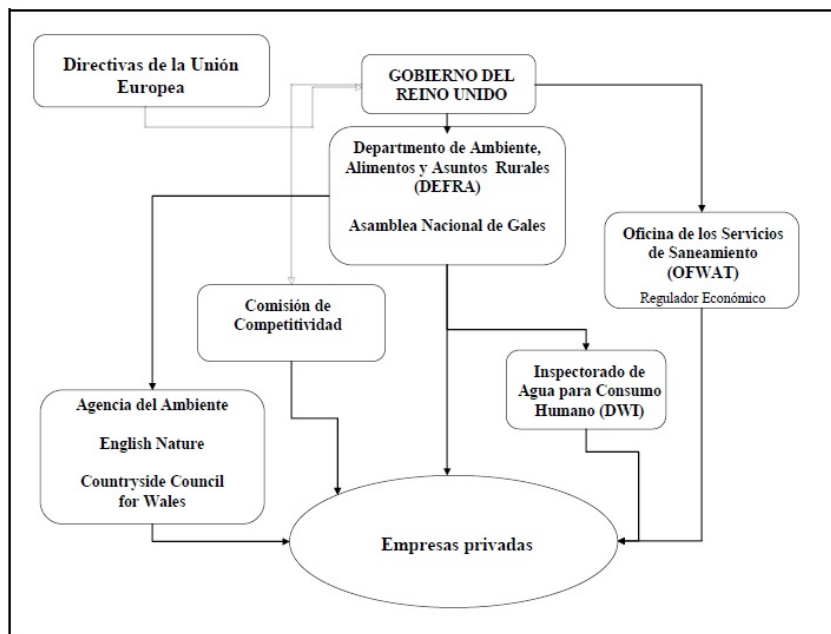


Figura 3.8: Resumen de la Institucionalidad del sector de Agua Potable y Saneamiento en Inglaterra. Fuente: Castro (2009)

El modelo de prestación de servicios de Inglaterra, el igual que los de Alemania y Francia han tenido gran influencia en el mundo por las lecciones aprendidas y porque los principales prestadores presentes en estos tres países han servido de modelo para el resto del mundo. De hecho, en América Latina se reconoce el liderazgo del sector por parte de Europa Occidental debido a los altos niveles de cobertura y calidad de los servicios prestados y toman en cuenta factores como la equidad social, el desarrollo socioeconómico, la integración política y económica y la protección del medio ambiente. Ya se vio que Inglaterra se consolidó la prestación de servicios por parte del sector privado con el objetivo de aprovechar las economías de escala, pero acompañado de una fuerte y sofisticada regulación económica a nivel nacional. Dicho modelo sirvió de base en Chile tanto en la estructura industrial del sector como en el marco regulatorio que lo rige. Por su parte, en Francia la prestación de servicios es a nivel municipal, pero es gestionado mayoritariamente por el sector privado. Este modelo lo siguieron posteriormente Colombia, Guatemala, Honduras, México y Perú. Por último, en el caso de Alemania o Italia, es un nivel intermedio entre ambos modelos (Vergès, 2010b).

3.7.6. Modelo Frances en el sector

Una de las características principales de este modelo es su gran fragmentación, lo cual significa que existen una gran cantidad de autoridades territoriales llamadas municipios que se encargan de la prestación de los servicios a través de pocos operadores privados. Los factores que motivaron este modelo fragmentado fueron ([Vergès, 2010a](#)):

- De acuerdo a la ley, los municipios han sido por mucho tiempo los responsables de los servicios de agua potable y saneamiento.
- La existencia de aproximadamente 36.500 municipios con una población promedio de 1.700 personas con un tamaño geográfico muy reducido.
- ha habido intentos por formar mancomunidades de mayor extensión geográfica, pero han sido insignificantes debido al carácter voluntario de esta.
- De acuerdo con el Código de las Autoridades Territoriales, los municipios tienen prohibido delegar los servicios de tratamiento/distribución de agua potable y recolección /tratamiento de aguas residuales de manera conjunta, con el objetivo de evitar los subsidios cruzados de manera oculta entre estas.

Sin embargo, debido al reducido tamaño geográfico de la mayoría de los municipios, estos no tienen las capacidades técnicas, financieras y profesionales necesarias para la prestación de servicios, por lo que recurren a la delegación de las funciones de prestación a empresas privadas mediante contratos de arriendo (mayoritariamente) y de concesión, en vez de gestionar la prestación ellos mismos. Se debe destacar que la delegación no implica la transferencia de activos hacia las empresas privadas, por lo que los servicios siguen siendo de propiedad pública. Por otro lado, la diferencia entre los contratos de arriendo y de concesión, es que en los primeros los prestadores privados solo se encargan de la gestión de los servicios y la municipalidad de las inversiones, pudiendo estas últimas beneficiarse con parte de los precios que se les cobran a los usuarios; mientras que en el segundo, tanto operación como inversión son de responsabilidad del prestador privado ([Vergès, 2010b](#)). El servicio directo por parte de los municipios se mantiene en las zonas que son más rurales,

con una gran abundancia de recursos hídricos o sistemas individuales de abastecimiento en vez de alcantarillado (Vergès, 2010a).

Con el tiempo, el sector privado comenzó a concentrarse a través de la absorción de empresas pequeñas y medianas, al punto de formarse las tres grandes multinacionales conocidas en el país: Veolia, Suez-Environment y Saur, los cuales poseen aproximadamente 5 mil contratos de agua potable, abasteciendo a cerca del 72 % de la población y 4 mil contratos de alcantarillado, abarcando al 55 % de la población. Las economías de escala alcanzadas por estas tres empresas se deben a su gran red de filiales y oficinas en todo el país, mientras que la gran variedad de servicios entregados aparte de los de agua potable y alcantarillado (como los servicios de aseo, transporte y calefacción, entre otros), junto con la participación en actividades relacionadas al agua tales como ingeniería hidráulica y construcción, han logrado que también desarrollen economías de alcance (Vergès, 2010b).

Como la prestación de servicios está en poder de los municipios (aunque la gestión sea por parte de privados), el Estado es quien tiene el papel de regulador en el sector (Oficina Internacional del Agua, 2009):

- Establece las reglas generales de gestión de los servicios a nivel nacional: leyes, decretos, normas, etc.
- Fijar las normas medioambientales y de salud pública.
- Controla la calidad del agua potable suministrada.
- Ejerce la policía del agua (autorización para tomas y vertidos, controles).
- Supervisa las relaciones entre las autoridades locales y las empresas privadas (asociación entre el sector público y privado).
- Vela por el respeto a la transparencia frente a los usuarios.
- Garantiza la solidaridad entre los usuarios y el acceso al agua para todos.
- Controla las cuentas de los servicios públicos de agua potable y saneamiento, que estén administrados de manera directa o delegados.

Después de las leyes de descentralización de 1982 y 1983, el Estado realiza también un control posterior de los servicios, como el control de la legalidad de los contratos de los mercados públicos, de los actos de las colectividades locales (Prefecturas), verificar el respeto hacia las normas técnicas (Direcciones Departamentales de Agricultura, Obras Públicas, Asuntos Sanitarios y Sociales) y verificación de las cuentas (Cámara regional de Cuentas, Consejo de la Competencia). Respecto a la fijación de tarifas, estas están bajo la responsabilidad de cada uno de los municipios ([Oficina Internacional del Agua, 2009](#)).

Por lo anterior, los alcaldes no están interesados en crear un ente regulador independiente que intervenga en la relación entre municipios y prestadores. Sin embargo, en la práctica ocurre que las tres grandes multinacionales solo tienen contratos de arrendamiento sin responsabilidad de inversión o financiamiento, lo cual provoca asimetrías de información y otorga un gran poder económico a estas empresas. En este contexto, los privados son los únicos que conocen el estado real de los servicios, y a causa de la falta de comunicación hacia los municipios, no se comunican las necesidades de inversión que requiere el sector ([Vergès, 2010b](#)).

	Alemania	Inglaterra	Francia
Regulación sectorial	Municipios y estados federados	Nacional	Municipios
Regulador independiente	No	Sí	No
Transparencia de la información	Buena, pero local	Excelente	Local y no público
Riesgo de captura	Incierto	No	Sí
Benchmarking nacional	Interno de Prestadores	Integral por regulador	No

Tabla 3.5: Comparación de los sistemas de regulación entre los tres modelos predominantes en Europa Occidental. Fuente: [Vergès \(2010b\)](#)

Por lo mismo, se crearon algunas reformas en la legislación del sector sanitario ([Oficina Internacional del Agua, 2009](#))

- **Ley N°93-122 o "ley Sapin" (1993):** busca prever la corrupción y motivar la transparencia económica y de procedimientos de los servicios públicos. Para el caso de la delegación de los servicios de agua potable y saneamiento, obliga a que la entrega o renovación de contrato se realice a través de un proceso competitivo entre las empresas, e instaura un procedimiento de licitación pública para la renovación de contratos.
- **Ley N°95-101 o "ley Barnier" (1995):** obliga a los alcaldes de los municipios a generar informes anuales respecto a los precios y la calidad de los servicios de agua potable y saneamiento, además de fijar la duración de las delegaciones de estos.
- **Ley N°95-127 o "ley Mazeaud" (1995):** obliga a las empresas delegadas a entregar un informe que contenga las actividades relacionadas a la delegación y un análisis de la calidad del servicio. Además, se debe incluir un anexo financiero y técnico que le de luces a las autoridades respecto al desarrollo del contrato.
- **Ley N°2002-276 (2002):** obliga a informar y consultar a los usuarios o consumidores acerca de la gestión de los servicios públicos, reforzando el poder de las comisiones consultivas de servicios públicos locales (CCSPL) a quienes se les consulta por cada proyecto que realiza la compañía pública o delegada.

Pese a estos cambios, no existe una contabilidad comercial de los servicios de agua potable y saneamiento, lo que repercute en costos poco transparentes y no verificables. Además, como las inversiones están a cargo de los municipios en la mayoría de los casos, y estos no poseen sistemas de contabilidad comercial, no es posible cuantificar los costos totales o globales si no es con una auditoría externa, las cuales son muy costosas (Vergès, 2010b).

Sin embargo, a pesar de los problemas mencionados anteriormente, los niveles de calidad de servicio y las tarifas cobradas son semejantes al promedio de otros países de la Unión Europea. Incluso los márgenes y utilidades de los prestadores privados son bastante bajos, y ocurre debido a la obligación que tiene éstas de competir por la contratación de inversiones en obras nuevas, garantizando que los precios sean competitivos (Vergès, 2010a).

4 | Revisión de la Literatura

4.1. Historia del sector sanitario en Chile⁵

A mediados del siglo XIX Chile tuvo un importante desarrollo en la explotación de recursos naturales, realizándose en la segunda mitad del siglo XIX obras de ingeniería sanitaria, tales como la primera la primera matriz alimentadora de agua potable en Valparaíso (1850); la planta de tratamiento de agua potable en Concepción (1860); los estanques de La Reina en (1865); la constitución de la “Tarapacá Water Works” para abastecer de agua en Iquique (1888); en Santiago, se construyeron los drenes de captación en el sector de Vitacura, estanques de 20.000 m³ y se puso en servicio la primera etapa de evacuación de aguas servidas (1894). Desde 1875, el agua potable comenzó a ser propiedad del Estado el cuál no solo se encargaba de prestar los servicios de captación, tratamiento, almacenamiento, distribución y mantenimiento, sino que también tenía responsabilidades jurídicas, administrativas, comerciales y sanitarias.

En 1953 se creó la Dirección de Obras Sanitarias (DOS) a partir de la fusión entre el Departamento de Obras Hidráulicas (del Ministerio de Obras Públicas) y la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado (del Ministerio del Interior). Por lo tanto, corresponde a un organismo público cuya función fue la de invertir fondos públicos en el estudio, proyecto, construcción, reparación, conservación, explotación y administración de los servicios de agua potable y saneamiento. De esta forma todas las funciones relacionadas con el suministro de agua y alcantarillado se concentraron en un solo organismo. Sin embargo, existieron otras instituciones que compartían estas responsabilidades, como la División de Servicios Sanitarios (del Ministerio de Vivienda y Urbanismo); la Empresa de

⁵Esta sección corresponde a un resumen del artículo realizado por [Calvo y Cariola \(2006\)](#)

Agua Potable de Santiago de la Municipalidad de Santiago; y la Empresa Municipal de Desagües de Valparaíso y Viña del Mar de la Municipalidad de Valparaíso. En el caso del sector rural, existía la Oficina de Saneamiento Rural del Ministerio de Salud Pública; la Sección de Higiene Ambiental del Ministerio de Salud Pública; y la Oficina de Ingeniería Sanitaria de la Corporación de la Reforma Agraria del Ministerio de Agricultura.

Como consecuencia de la recesión mundial de los años 70, se agravaron los problemas de eficiencia de las empresas estatales y la atención se enfocó en el papel sector privado frente crecimiento económico. De hecho, la dictadura militar de 1973 se consideraba al sector privado como principal actor y articulador del desarrollo del país. Bajo esta idea, la regulación de los mercados debía constituir una de las actividades trascendentales del gobierno de ese entonces.

Hasta finales de la década de 1970, las inversiones del sector de agua potable y saneamiento provenían del presupuesto general de la Nación, manteniéndose el concepto de precio general subsidiado de agua potable con el fin de que todos los habitantes tuvieran acceso a los servicios correspondientes, independiente de sus ingresos. Sin embargo, esto fue un problema ya que las tarifas no eran reales y la recuperación de costos no era efectiva, generándose un déficit en la inversión a largo plazo. En este contexto, una década después se optó por la privatización como una opción de financiamiento tras las experiencias recogidas de la privatización de otros servicios públicos del país, como la telefonía y la electricidad. Luego, se derivó al sector sanitario y al tratamiento de aguas residuales, debido a las grandes inversiones que requería.

En 1977, se creó el Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS), con el fin de integrar en una única institución todas las entidades que operaban en el sector. Fue una entidad autónoma del Estado, de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio distinto del Fisco, desconcentrada territorialmente y relacionada con el Estado a través del MOP. Estuvo conformada por una Dirección Nacional y once Direcciones Regionales, una en cada región del país con excepción de la Región Metropolitana y V Región, donde se creó EMOS y ESVAL como empresas autónomas bajo la jurisdicción de SENDOS, respectivamente. Como consecuencia de esta nueva institucionalidad, la calidad y cantidad de los servicios se vio aumentada, hubo mayor transparencia en los

recursos destinados y mayor flexibilidad para la toma de decisiones. Cabe destacar que paralelamente a lo anterior, entre 1977 y 1988 se crearon algunas empresas privadas sin existir una institución reguladora en el sector. Durante ese período, específicamente en 1980, la cobertura de agua potable y saneamiento alcanzó el 92 y 68 % respectivamente, frente a un 78 y 42 % en 1975.

Siete años después de la creación de SENDOS, se realizaron diversos proyectos de ley para reformular el rol del Estado en el sector, relacionados con:

- Separar las funciones reguladoras, de la prestación de servicios por parte del Estado.
- Generar un marco legislativo común para regular el actuar de las prestadoras de capital público y privado.
- Generar una regulación para minimizar los efectos negativos de las empresas con carácter de monopolio natural.
- Establecer un sistema de precios que fuera beneficioso tanto para consumidores como para productores.
- Establecer subsidios para consumidores de escasos recursos para que accedieran a los servicios de agua potable y saneamiento.

Entre 1988 y 1990 se crean un conjunto de leyes propias del sector. Estas corresponden al DFL N°382 del 21 de junio de 1988, “Ley General de Servicios Sanitarios”, el cual establece las reglas de operación de las empresas prestadoras, las condiciones de la entrega de servicios y el régimen de concesión en el cual operan; el DFL N°70 del 30 de diciembre de 1988, “Ley General de Tarifas”, que establece procedimientos y normas de los precios que los prestadoras deben cobrar a los consumidores, siendo un mecanismo de autofinanciamiento; la ley N° 18.885 del 12 de enero de 1990, el cual autoriza al Estado a desarrollar actividades empresariales en materia de agua potable y alcantarillado a través de la constitución de sociedades anónimas en cada una de las regiones del país, con participación accionaria del Fisco y CORFO. De esta manera, SENDOS desaparece de la institucionalidad pública dando paso a un nuevo orden; la ley N°18.777 del 8

de febrero de 1989, que constituye a EMOS y ESVAL como sociedades anónimas con participación accionaria del Fisco y CORFO, debido a que ambas fueron creadas como empresas autónomas del Estado; la ley N°18.778 del 2 de febrero de 1989, que establece subsidios otorgados por el Estado para favorecer a las familias de escasos recursos mediante el acceso a servicios sanitarios a menor costo; y la ley N°18.902 del 27 de febrero de 1990, donde se crea la Superintendencia de Servicios Sanitarios o SISS, constituyéndose como un organismo técnico, normativo y fiscalizador de alto nivel, separándose así el rol fiscalizador del proveedor. Dicha Superintendencia tendría la responsabilidad del cálculo tarifario.

Ya en 1990, el 91 % de la propiedad de las empresas está en manos del Estado, donde el 9 % restante corresponden a las empresas privadas creadas en paralelo con las empresas estatales y que aún siguen operando. En el período del Gobierno de ese entonces, hubo un proceso de formalización de las concesiones, la entrada en operación y puesta en régimen de la mayor parte de las empresas estatales creadas y el mejoramiento de los niveles de cobertura y rentabilidad de las empresas que operaron en el sector. Para ese entonces ninguna de las empresas regionales, así como tampoco ESVAL y ESSBIO, fueron privatizadas, generándose algunos incentivos de participación de los privados.

La primera forma de privatización se dio en 1993, cuando se entregó la concesión (por 30 años) de una zona costera central denominada Litoral Sur, cuya concesión pertenecía a ESVAL. Luego, en 1995 se entrega otra concesión mediante licitación de una zona explotada por ESSAL, cuya operación se encontraba en la X Región. Dicha concesión correspondió a una venta, donde el 100 % de la propiedad quedó en manos de la empresa privada Aguas Decima. En ese mismo año, se genera un proceso sistemático de incorporación de capitales privados al sector a causa de las grandes inversiones que se requerían en el corto plazo en plantas de tratamiento de aguas residuales. De hecho, para el Gobierno, la meta de lograr un 100 % de cobertura para el año 2000 y un 100 % de tratamiento de aguas residuales demandarían un alto nivel de inversión en los siguientes años, nuevas tecnologías y una gestión más compleja, para lo cual se necesitaba la participación privada.

Por lo mismo, con el objetivo de establecer un marco regulatorio claro y fuerte, se incorporaron una serie de modificaciones al cuerpo regulatorio del sector que involucraban la introducción de restricciones a la estructura de propiedad de las empresas prestadoras

de servicios sanitarios y la constitución de monopolios; regulación de conflictos de interés y manipulación de información; fortalecimiento de la institucionalidad fiscalizadora; y mejoras en la precisión, claridad y transparencia de metodologías de procedimientos, el cálculo y la fijación de tarifas. Con esto, entre los años 1998 y 1999 se traspasó al sector privado el 42 % de la propiedad de EMOS en la Región Metropolitana, el 51 % de ESSAL en la Región X y el 45 % de ESSEL en la Región VI. Para finales de 1999, un 66 % de las empresas del sector sanitario se encontraban en manos del sector privado. Para el año 2000, se privatizó el 50,9 % de la propiedad de ESSBIO en la Región VIII y el 69 % de ESVAL. Entre 2001 y 2003 se traspasa el derecho de explotación de las concesiones de los servicios sanitarios al sector privado de ESSAM S.A. de la Región VII, EMSSA S.A. en la Región XI y ESMAG S.A. de la Región XII, ESSAM S.A. en la Región II y ESSCO S.A. de la Región IV.

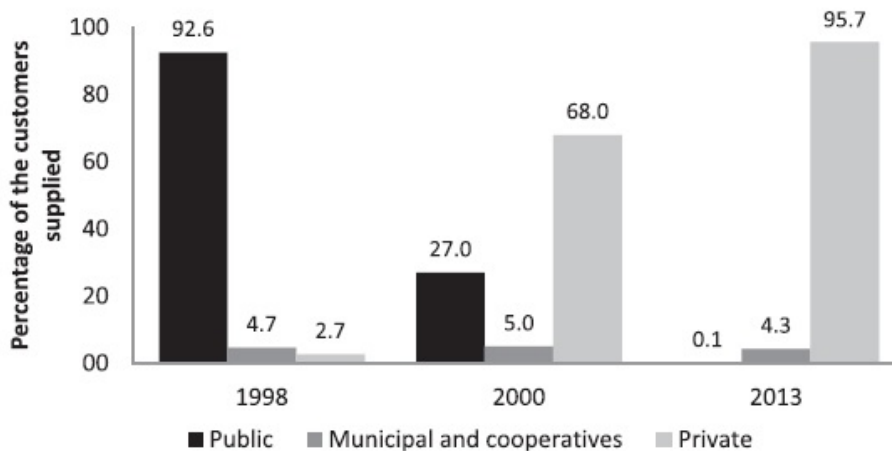


Figura 4.1: Muestra la distribución de empresas de propiedad pública y privada por porcentaje de consumidores. Fuente: Molinos-Senante y Sala-Garrido (2015)

Finalmente, en 2011, el Gobierno vendió parte de la participación accionaria de las mayores compañías de agua, correspondiente a Aguas Andinas, ESSBIO y ESVAL. Como resultado del proceso de privatización, en la Figura 4.1 se observa que para el 2015 el 95,7 % de los consumidores son abastecidos por empresas privadas, mientras que el 4,3 % restante por concesionarios públicos, municipalidades y cooperativas. Para ese mismo año, ya existían 53 compañías de agua que proveían servicios de agua potable y saneamiento a 16 millones de personas en las 364 ciudades de las 15 regiones de Chile, donde 18 de las

principales concesionarias abastecían alrededor del 90 % del total de la población rural del país (Molinos-Senante y Sala-Garrido, 2015).

Respecto al sistema de tarifas, la ley de tarifas establece los procedimientos y normas para la determinación de los precios que las empresas deben cobrar a los clientes, asegurando el autofinanciamiento de las empresas teniendo en cuenta los costos de inversión, de servicios, etc. y evitando que haya un alza indiscriminada de las tarifas, algo característico de los monopolios naturales como el sector de agua potable y saneamiento. Dichas tarifas se calculan en base a la simulación de una Empresa Modelo, cuyo funcionamiento es eficiente y busca que no se traspasen a los usuarios las posibles ineficiencias de las empresas reales, teniendo en cuenta aspectos como:

- Caracterización del sistema físico.
- Caracterización del esquema funcional y administrativo.
- Definición de estándares de servicio.
- Definición de parámetros y criterios de diseño y dimensionamiento.
- Determinación de las funciones de costos de operación y de mantenimiento.
- Determinación de funciones de costos de inversión.

Por lo tanto, la determinación de las tarifas se realiza en base a criterios de dimensionamiento y valorización eficiente y no sobre la base de costos de operación e inversión desarrollados históricamente por la empresa, buscándose una empresa con niveles tecnológicos acordes con los niveles de servicio que debiese entregar, manteniendo un equilibrio económico. La idea es que los costos eficientes de operación y mantenimiento sean cubiertos, y financiar su desarrollo. La formulación de los costos de inversión, así como la determinación de los costos de operación y mantenimiento, se efectúa en base a la simulación de la Empresa Modelo, con referencia a los programas de desarrollo reales en sus aspectos relevantes.

La fijación de tarifas tiene carácter de precios máximos con un período de vigencia de cinco años, pero las empresas pueden cobrar valores inferiores. En caso de que existan cambios significativos en los supuestos básicos de cálculo, se puede proceder a una

modificación bajo mutuo acuerdo entre la empresa y la SISS. Además, toma en cuenta la rentabilidad de las empresas, asegurando como mínimo una tasa de costo de capital (o rentabilidad sobre activos) de un 7 %.

Respecto a la estructura de los cargos tarifarios, éste posee cuatro componentes principales, siendo los siguiente:

1. Un cargo fijo independiente del consumo (para agua potable y alcantarillado).
2. Un cargo variable por agua potable y un cargo variable por alcantarillado relacionados ambos con el nivel de consumo de agua potable.
3. Adicionalmente, dependiendo de la estacionalidad de la demanda, se determinan precios aplicables al sobreconsumo en el periodo punta, con el objeto de financiar las inversiones en obras de capacidad que permiten satisfacer la mayor demanda en dicho periodo.
4. Adicionalmente se determina un cargo por tratamiento de las aguas servidas, aplicable solamente en aquellos servicios donde se está efectuando.

Con el objetivo de garantizar el mínimo costo para los usuarios, la ley establece que las tarifas deben definirse a través de dos procesos paralelos, uno por parte de la empresa y otro por parte de la SISS. El proceso se inicia con 12 meses de anticipación al término del proceso tarifario, donde la SISS pone a disposición del público y de las empresas prestadoras las bases técnico-económicas sobre las cuáles se efectuarán los estudios para determinar las fórmulas tarifarias y la construcción de la empresa modelo para la estimación de los costos eficientes. Definen los servicios a tarificar, los criterios para proyectar la demanda, los criterios de optimización aplicables a la operación y a la expansión del sistema, los criterios para determinar los costos, los niveles de calidad del servicio, la metodología para el cálculo de la tasa de costo de capital y la metodología de valorización del agua cruda.

En un plazo de 60 días desde la publicación de las bases, las empresas prestadoras y cualquier persona u organización interesada en el proceso puede hacer sus observaciones.

Después de 45 días a partir del vencimiento del proceso de observaciones, las bases definitivas son dadas a conocer por la SISS públicamente. En base a éstas, la empresa regulada y la SISS realizan cada uno sus propios estudios tarifarios, los que son intercambiados de manera pública y abierta una vez finalizados. EN un plazo de 30 días, la empresa puede presentar sus discrepancias al estudio realizado por el ente regulador. Se debe señalar que dichos estudios se realizan en base al comportamiento de la Empresa Modelo, que funciona en base a una gestión eficiente y, por lo tanto, solo se debe considerar los costos indispensables para otorgar los servicios.

Si no hay discrepancias, se adoptan las tarifas determinadas. Caso contrario, si éstas no son resueltas entre el prestador y la SISS, en un plazo de 45 días desde el intercambio se constituye una comisión de tres expertos, el cual debe pronunciarse sobre cada uno de los parámetros donde existan diferencias y optar por uno de los dos valores, de manera fundada. El dictamen realizado por el panel es de carácter definitivo y obligatorio, sin poder optar por valores intermedios.

4.2. Impacto de la privatización en la productividad del sector en Chile⁶

Muchos factores han impulsado la tendencia de privatizar el sector de agua potable y saneamiento en el mundo. El primero, es que muchos municipios se están enfrentando a infraestructuras obsoletas que requerirán inversiones sumamente grandes para actualizarlas o repararlas, además de una legislación ambiental estricta respecto al tratamiento de las aguas residuales y calidad de agua. Segundo, las compañías de agua han identificado los servicios del sector como rentables para su operación o posesión. Y tercero, para reducir el papel del gobierno y aumentar el de la privatización en el sector para proveer los servicios. Incluso el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional han presionado a los países desarrollados para traspasar los servicios al sector privado como solución a las ineficiencias.

Evaluar el desempeño de los proveedores de servicios entrega información muy valiosa para el desarrollo de políticas. Más específicamente, evaluar los cambios en la productividad

⁶Esta sección corresponde a un resumen del artículo realizado por [Molinos-Senante y Sala-Garrido \(2015\)](#)

de las compañías es esencial para mitigar los problemas de asimetría de información y para la revisión de tarifas.

Para medir los cambios de productividad existen muchos métodos. El enfoque paramétrico se basa en la suposición de una producción predefinida o una función de tecnología de costos. Respecto a los métodos no paramétricos, existen dos enfoques conocidos como no fronterizo y fronterizo. El índice de productividad de Törnqvist es un método no fronterizo que mide la razón de todas las salidas ponderadas por sus ingresos a todas las entradas ponderadas por sus cuotas de costos. Mientras que el indicador de productividad de Luenberger (LPI) se basa en un enfoque fronterizo no paramétrico. Las ventajas de utilizar el LPI es que, al usar la función de distancia direccional, no hay necesidad de elegir la orientación de las entradas o salidas del modelo; considera problemas económicos, ya que la función de distancia direccional es una transposición de la función de beneficios de Luenberg en la teoría de la producción en un contexto del consumidor; y es el método más cercano para medir el crecimiento total de la productividad. En términos generales, el LPI se define como:

$$LPI(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{1}{2} [D_t(x_t, y_t; g) - D_t(x_{t+1}, y_{t+1}; g) + D_{t+1}(x_t, y_{t+1}; g) - D_{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}; g)] \quad (4.1)$$

Donde $D_t(x_t, y_t; g)$ corresponde a la función de distancia direccional, x_t el vector de entradas, y_t el vector de salidas y $g = (x, y)$ las direcciones de las entradas y salidas.

Dependiendo de los valores del LPI, se debe interpretar de la siguiente forma: (i) un $LPI > 0$ significa un mejoramiento en la productividad; (ii) un $LPI < 0$ significa un empeoramiento en la productividad; y (iii) un $LPI = 0$ significa que la productividad no ha tenido cambios. Este indicador también puede ser descompuesto en dos componentes. El primero de ellos corresponde al cambio de eficiencia de Luenberger (LECH), el cual refleja el cambio relativo en la eficiencia entre períodos y provee información sobre la capacidad de las empresas para ser gestionadas de acuerdo con las mejores prácticas operacionales (por ejemplo, ser operado en la frontera eficiente). El segundo componente es el cambio técnico de Luenberger (LTCH), que mide el cambio en la frontera eficiente entre dos

períodos y puede aumentar o disminuir dependiendo de los rangos de transformación entre las entradas y salidas.

La muestra utilizada consiste en las 18 principales empresas de agua potable y saneamiento del país, que entregan sus servicios a cerca del 90 % de la población urbana distribuidas en las 15 regiones. La información de cada una de estas se extrajo de los reportes anuales publicados por la SISS desde 1997 hasta 2013. Respecto a las variables utilizadas como entradas o salidas para evaluar los cambios en la productividad, éstas fueron seleccionadas dependiendo de la disponibilidad, confiabilidad, la expertise y experiencia de los analistas. Teniendo esto en cuenta, se optó por utilizar tres entradas y dos salidas:

- Entradas

1. Costos operacionales (x_1), expresado en pesos chilenos. Incluye los costos de la empresa, costos de energía y los costos de recurso y tratamiento involucrados en el ciclo de agua urbana. Es decir, los costos operacionales totales menos los costos de mano de obra.
2. Mano de Obra (x_2), medido como el número total de trabajadores de la compañía de agua.
3. Largo de las redes (x_3), correspondiente a la suma de las redes de suministro y alcantarillado, expresado en kilómetros. Esta entrada es usada habitualmente como una aproximación del capital de la compañía.

- Salidas

1. Agua distribuida (y_1), expresada en miles de metros cúbicos.
2. Número de clientes con acceso a servicios de aguas residuales (y_2).

En la Tabla 4.1, se puede observar a nivel general que tanto las variables de entrada como las de salida aumentan significativamente a través de los años de estudio. Específicamente, los costos operacionales y la mano de obra desde 1997 a 2013 aumentan en un 100 % y 95 % respectivamente. Mientras que, en el caso del largo de las redes, esta se vio incrementada en un 48 %. Esto último, sumado al aumento de más del 600 % en el número de personas con

acceso a tratamiento de aguas residuales y de un 84 % en el agua distribuida, demuestran los esfuerzos de las compañías de agua potable y saneamiento para mejorar la cobertura de los servicios.

Año	Entradas			Salidas	
	x_1	x_2	x_3	y_1	y_2
1997	14.567.698	370	2660	48.971	118.588
1998	14.743.653	362	2795	72.824	118.588
1999	16.052.521	321	2867	70.833	140.837
2000	16.800.363	312	3111	74.845	154.488
2001	17.364.295	280	3180	75.290	294.130
2002	18.653.697	266	3283	75.262	321.037
2003	19.658.717	257	3378	76.321	496.839
2004	20.851.624	509	3639	75.931	514.588
2005	22.023.777	484	3527	77.295	542.170
2006	22.416.095	530	3629	80.575	612.762
2007	25.265.197	635	3620	81.919	624.735
2008	25.239.029	638	3691	82.192	645.813
2009	26.081.961	663	3725	83.846	663.086
2010	26.458.963	681	3775	85.460	736.011
2011	27.484.601	676	3842	87.754	750.460
2012	28.827.166	699	3879	88.408	825.544
2013	31.225.342	722	3926	90.005	847.522

Tabla 4.1: Muestra la media de las variables (entradas y salidas) del estudio para los distintos años de la muestra utilizada. Fuente: [Molinos-Senante y Sala-Garrido \(2015\)](#)

Por otro lado, la Tabla 4.2 muestra que el valor agregado del LPI es negativo, lo que significa que, en promedio, las compañías de agua muestran un decrecimiento del 13,3 % desde 1997 a 2013. Sin embargo, no es posible inferir en base la metodología utilizada en éste estudio, si la productividad de las empresas antes del proceso de privatización era creciente o decreciente, ya que no existen datos disponibles para el período antes de

1997. Además, los cambios en la productividad no pueden ser atribuidos solamente a la privatización o regulación. Por ejemplo, el aumento en los precios en la electricidad es un factor a tomar en cuenta, ya que las compañías de agua utilizan una cantidad importante de electricidad.

	LPI	LECH	LTCH
Media	-0,1327	-0,1211	-0,0116
Desv. Est.	0,2609	0,1326	0,2398
Máximo	0,3158	0,0407	0,2751
Mínimo	-0,7013	-0,3855	-0,7013

Tabla 4.2: Muestra los valores agregados en el crecimiento de la productividad para el LPI y sus componentes, para las 18 compañías chilenas de agua en el período de 1997-2013. Fuente: [Molinos-Senante y Sala-Garrido \(2015\)](#)

Además, en la Tabla 4.2 también se puede apreciar un decrecimiento del LECH y LTCH en un 12,1 % y 1,1 % respectivamente, lo cual significa que ha habido un cambio negativo en la frontera de producción y las empresas se han ido alejando de esta frontera. Una hipótesis que puede justificar este hecho corresponde al proceso de fijación de tarifas. Si las empresas modeladas por la SISS no son tan eficientes como se esperaba, entonces una vez fijada las tarifas, las compañías de agua no tiene incentivos para mejorar su eficiencia. Teniendo en cuenta que el proceso de privatización fue paulatino, la Figura 4.2 muestra la evolución de los tres indicadores para cinco sub-períodos. En el primer sub-período (1997/98) el LPI fue positivo, lo que demuestra un mejoramiento en la productividad debido a que el LTCH también lo fue, mientras que el LECH se mantuvo prácticamente constante. Desde 1998 al 2004, se muestra una declinación en la productividad de las empresas, donde el LTCH fue el principal responsable de que el LPI fuera negativo, mientras que el LECH se mantuvo constante. Teniendo en cuenta que desde el 2000 al 2004 la SISS otorgaba concesiones y aún no vendía las acciones de las compañías, la explicación puede ser que las compañías privadas de agua invertían menos en comparación a cuando compraron directamente las acciones de las compañías públicas. Finalmente, desde 2004 hasta los dos siguientes sub-períodos, existe una tendencia positiva tanto del LTCH como del LPI, lo cual puede explicarse por el gran incremento en el número de clientes con acceso a los

servicios de tratamiento de aguas residuales.

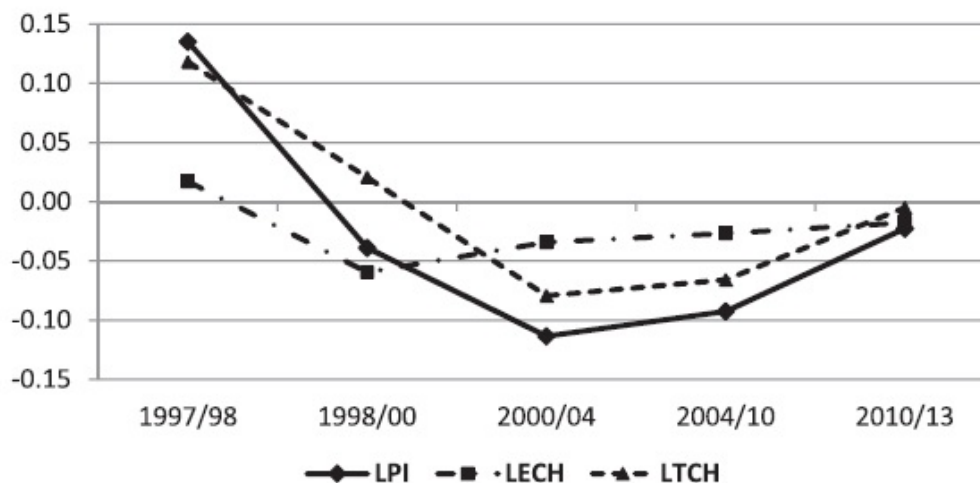


Figura 4.2: Muestra la evolución de los valores medio del LPI y sus componentes en los distintos sub-períodos desde 1997 hasta 2013, para las 18 compañías de agua. Fuente: Molinos-Senante y Sala-Garrido (2015)

Por lo tanto, a nivel general es posible observar en la Figura 4.2 que los cambios en la productividad van de la mano con los cambios técnicos, por lo tanto las empresas tienen mucho por mejorar en su productividad adoptando mejores prácticas operacionales. Además, se puede mencionar como conclusión que el cambio positivo de la frontera eficiente de las compañías de agua se produjo cuando la propiedad de éstas fue privatizada, y no cuando los servicios se privatizaron.

4.3. La calidad de los servicios de agua potable y saneamiento en Chile⁷

Como las compañías de agua y saneamiento operan como monopolios naturales, el ente regulador es responsable de monitorear el cumplimiento de los estándares de calidad. Al comparar la calidad de los servicios a los consumidores (QSC) que proveen las compañías de agua, los reguladores pueden crear incentivos para el mejoramiento y el cumplimiento regulatorio, como el caso de Inglaterra, que utiliza el proceso de comparación para establecer las tarifas. Esto requiere definir indicadores de desempeño (IPs), varios de los cuales

⁷Esta sección corresponde a un resumen del artículo realizado por Molinos-Senante et al. (2017)

ya han sido definidos por agencias de agua y reguladores alrededor del mundo. A pesar de que estudios previos han mostrado una gran cantidad de PIs útiles, estos poseen un gran problema, ya que no involucran de manera holística la calidad de los servicios. Por lo tanto, para resolver esto es necesario crear un indicador sintético que refleje la naturaleza multidimensional de la evaluación del desempeño.

Senante, Gómez, Caballero y Garrido (2017) propusieron un indicador de la QSC (QSCI) innovador basado en el concepto de función de distancia, ya que permite la agregación de múltiples indicadores de la QSC, permitiendo medir el desempeño de las compañías a través del tiempo y compararlo entre ellos. Dicho indicador se definió de la siguiente forma:

$$QSCI(y_t, y_{t+1}) = \sqrt{\frac{D_0^t(y_{t+1}, 1)D_0^{t+1}(y_{t+1}, 1)}{D_0^t(y_t; 1)D_0^{t+1}(y_t; 1)}} \quad (4.2)$$

Donde y corresponde al vector de salidas, que en este caso corresponden a los indicadores de calidad de servicio tales como la continuidad del suministro de agua, la presión del agua suministrada y tratamiento de las aguas residuales; y D_0 la función de distancia de Shephardís. Este QSCI debe ser interpretado de la siguiente forma: (i) un $QSCI > 1$ indica un mejoramiento en la calidad de los servicios a lo largo del tiempo, (ii) un $QSCI < 1$ indica un empeoramiento en la calidad de los servicios en los años analizados, (iii) un $QSCI = 1$ indica que la calidad de los servicios no ha cambiado.

En este estudio, los indicadores que se tomaron en cuenta se definieron en base al criterio adoptado por la SISS para evaluar a las compañías de agua chilenas y que son reconocidos a nivel mundial como válidos para medir la calidad de los servicios. Sin embargo, a pesar de que la SISS define y mide algunos, la entidad no provee un índice que refleje toda la QSC holísticamente. Los siguientes indicadores fueron tomados en el estudio para establecer el QSCI:

1. Presión de agua suministrada (IQS_1): La presión en el suministro de agua adecuada esta entre los 15 y 70 metros de columna de agua. Este indicador se calcula considerando el porcentaje de usuarios cuya presión de agua está fuera del rango.
2. Calidad del suministro de agua (IQS_2): La regulación chilena establece los estándar

res mínimos que deben tener el agua potable para ser suministrada por las compañías de agua. Este indicador se calcula en base al grado de cumplimiento de los requerimientos regulatorios.

3. Calidad del tratamiento de aguas residuales (IQS_3): El cálculo de este indicador se basa en el grado de cumplimiento con los estándares de calidad definidos para cada planta de tratamiento de aguas residuales. El número de personas atendidas por las plantas de tratamiento es usado como un factor de ponderación para el cálculo de este indicador para cada compañía.
4. Continuidad de los servicios de agua (IQS_4): La ley chilena sobre servicios de agua y alcantarillado establece que las compañías debe garantizar la continuidad del servicio de agua, excepto en los casos de fuerza mayor determinados por la SISS o de interrupciones planificadas, las cuales deben ser comunicadas a los clientes al menos con 24 horas de anticipación. Este indicador se calcula en base al número de clientes cuyo servicio de suministro de agua fue interrumpido y la duración de estas, con un factor penalizador si los clientes no son advertidos con anticipación.
5. Continuidad de la recolección de aguas residuales (IQS_5): Al igual que en el IQS_4 , las compañías deben asegurar la continuidad de la recolección de aguas residuales. Este indicador se calcula en base al número de clientes cuya recolección de aguas residuales fue interrumpido debido a obstrucciones de las redes de alcantarillado administradas por las compañías y la duración de estas interrupciones, con un factor penalizador si los clientes no son advertidos con anticipación.
6. Precisión de la facturación (IQS_6): En Chile, las tarifas de los usuarios por los servicios de agua y alcantarillado se calculan en base a las mediciones del consumo de agua potable en los hogares. Las compañías tienen la obligación de reembolsar a los clientes por cualquier pago asociado con cargos incorrectos o erróneos. Este indicador se calcula en base a los errores cometidos en los reembolsos, con un factor penalizador si se repiten fallas durante el año para el mismo cliente.
7. Quejas (IQS_7): Los clientes insatisfechos con el servicio de agua y alcantarillado

tienen el derecho a presentar quejas a las compañías de agua y a la SISS. Este indicador está basado en el número de quejas recibidas tanto por la Superintendencia como por la compañía y también el tiempo de respuesta de las compañías, cuyo tiempo máximo de respuesta es de 10 días laborales.

En la Tabla A.2 se encuentran los datos estadísticos obtenidos para los 7 indicadores descritos para el período de 2007-2014. Para el caso de la presión del agua suministrada, esta se mantiene prácticamente constante a lo largo de los años. Lo mismo ocurre con el indicador de tratamiento de aguas residuales, pero el mínimo valor de este indicador muestra que algunas empresas tienen problemas para cumplir con los estándares de los efluentes en sus plantas de tratamiento de aguas residuales. En el caso de la calidad del agua potable, ésta ha mejorado notablemente desde 2007 a 2014, donde el valor mínimo va desde 0,616 en 2007 a 0,864 en 2014. Respecto a la continuidad del suministro de agua y recolección de aguas residuales, los indicadores reflejan un buen desempeño. Pero en el caso específico de la continuidad del suministro, no se alcanza el valor de uno, reflejando las conocidas fugas que enfrentan las compañías de agua. Para la precisión de la facturación, el promedio del indicador se ha mantenido prácticamente constante en los años recientes, mientras que el valor mínimo ha mejorado. Finalmente, el desempeño de las compañías respecto a las quejas a empeorado ligeramente en los últimos años, y el valor del indicador sugiere que las empresas todavía les queda por mejorar.

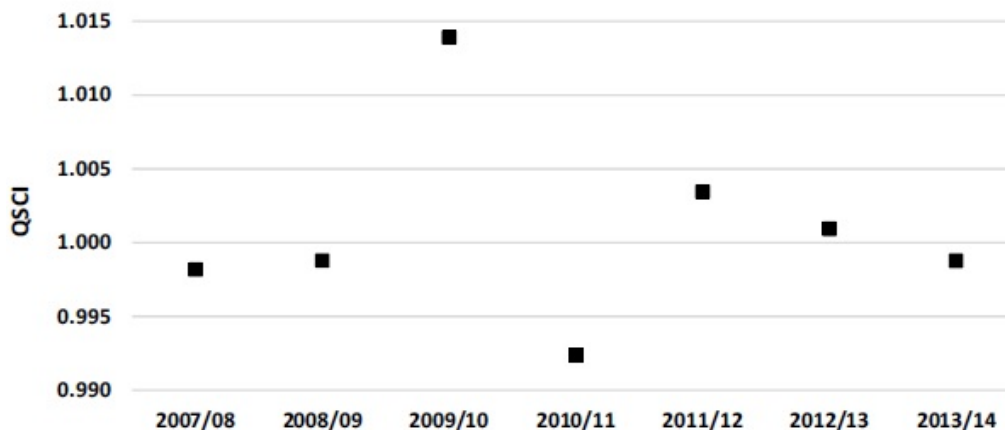


Figura 4.3: Muestra la evolución del índice de la calidad del servicio al consumidor (QSCI) para la industria del agua Chilena para el período 2007-2014. Fuente: [Molinos-Senante et al. \(2017\)](#)

En la Figura 4.3 es posible observar que entre 2007 y 2014, el QSCI se ha mantenido casi constante a lo largo de los años del estudio, donde el mínimo valor fue de 0,9923 en el período de 2010-2011 y el máximo de 1,0139 en el período 2009-2010. También se demuestra que en 4 de los 7 años de análisis el índice fue menor a 1, lo cual se interpreta como una regresión en la calidad de los servicios de agua entregada, pero dicho decrecimiento fue menor ya que el valor del índice fue de aproximadamente 0,99. Caso contrario, en 3 de los 7 años se vio un índice mayor a uno, demostrándose una mejora en la calidad del servicio. Pero dicho mejoramiento fue limitado también ya que, tomando el caso del valor máximo de 1,0139, significa que del 2009 al 2010 hubo un mejoramiento en el servicio de un 1,39 %. Desde una perspectiva política, los resultados obtenidos en la Figura 4.3 demuestran que a pesar de los esfuerzos que los reguladores han hecho en los recientes años para mejorar la QSC, los resultados han sido bastante limitados. Es decir, las políticas aplicadas por el regulador para mejorar la QSC no han sido efectivas. Se debe destacar el hecho de que la Superintendencia puede aplicar sanciones a las empresas que no cumplen con los estándares de calidad, pero no se considera la QSC al momento de fijar las tarifas. Por lo tanto, es bueno introducir criterios de la QSC en el proceso de fijación de tarifas, siendo un incentivo para las empresas de mejorar sus servicios.

4.4. Compensación por interrupción en el suministro de agua en Chile⁸

Es un hecho de que las interrupciones en los suministros de agua potable afectan directamente a los consumidores, y estos deben ser compensados como corresponde. Sin embargo, unos pocos reguladores han aplicado políticas de compensación debido a la dificultad para estimar el valor económico de la compensación a los clientes. El caso a tomar en cuenta en este caso fue el de Chile, debido a la creciente discusión respecto al uso de las sanciones para incentivar la prevención de interrupciones en el suministro de agua.

En el marco de los Objetivos de Desarrollo Sustentable, los derechos de los consumidores deben ser protegidos. Dentro de estos derechos se encuentran el de recibir un servicio

⁸Esta sección corresponde a un resumen del artículo realizado por [Molinos-Senante y Sala-Garrido \(2017\)](#)

de agua confiable y no pagar por un servicio que no ha sido recibido. Debido al contexto monopolístico en el cual se desempeñan los prestadores, la calidad de los servicios adquiere especial relevancia ya que los clientes no pueden cambiar de proveedores. Por lo tanto, los reguladores debieran crear políticas que garanticen una alta calidad de servicio a los clientes.

Algunos indicadores esenciales para evaluar la calidad del servicio de las compañías de agua respecto al suministro continuo de agua (que entrega beneficios sociales y de salud) corresponden a interrupciones del suministro de agua por cada 1000 habitantes, el número de interrupciones no planificadas (UIs) y el número de interrupciones por conexiones. El tema del suministro constante ha tomado importancia últimamente por dos factores principales: el primero es la creciente escasez de agua asociado al cambio climático y los escenarios demográficos; en segundo lugar, en muchas ciudades de Europa y América el envejecimiento de la infraestructura de agua está llegando al final de su vida útil, traduciéndose en muchas roturas de tuberías.

En países como Brasil, Chile y Uruguay, los reguladores sancionan económicamente a las empresas prestadoras en caso de que se interrumpa el suministro. Un enfoque alternativo es que dicha compensación monetaria vaya dirigida a los clientes por los cortes no planificados. Esto posee varias características positivas:

1. previene interrupciones y minimiza la restauración de servicios.
2. puede proporcionar un servicio garantizado a los clientes, basado en algunos estándares.
3. incentivan económicamente a las empresas prestadoras de servicios para que brinden un servicio confiable.

Para valorizar la compensación que deben recibir los consumidores por las interrupciones no planificadas, se utiliza los precios sombra en base al concepto de función de distancia direccional aplicado al caso de la industria sanitaria chilena, ya que los reguladores tienen la facultad de establecer sanciones en caso de dichas interrupciones. Respecto a este tema, en 2013 se aprobó un proyecto chileno sobre Compensaciones a Clientes por Interrupciones de

Abastecimiento de Agua, el cual debe ser votado en el Senado para ser ley. A pesar de que actualmente no se compensa a los clientes, esto demuestra que la sociedad chilena reconoce la importancia de compensar a los clientes por la discontinuidad del suministro. Además, definiendo esta valorización, se logra que los prestadores sean menos indiferentes frente a la calidad de sus servicios, siendo el primer paso fundamental para definir políticas públicas por parte de los reguladores y para que las compañías de agua reduzcan las interrupciones de suministro.

Respecto al modelo, existen dos enfoques para calcular los precios sombras: la función de distancia y la función de distancia direccional. La razón de porque se utiliza este último es porque permite la expansión de las salidas deseables (agua potable) y la reducción de las salidas no deseables (interrupciones en el suministro de agua), de manera simultánea, representándose a través del vector direccional $g = (1, -1)$. Además, se trabajan con los vectores $g = (1, 0)$ para representar un aumento de las salidas deseables manteniendo constante las salidas no deseables y $g = (0, -1)$ para representar una disminución de las salidas no deseables manteniendo constante aquellas que son deseables. Además, se asumen que existen N entradas denotadas por $x = (x_1, \dots, x_N) \in R_+^N$, M salidas deseables denotadas por $y = (y_1, \dots, y_M) \in R_+^M$ y J salidas no deseables denotadas por $b = (b_1, \dots, b_J) \in R_+^J$. Además, la tecnología es representada por el conjunto de salidas $P(x)$, $x \in R_+^N$ donde $P(x) = \{(y, b) : x \text{ puede producir } (y, b)\}$. Finalmente, la función de distancia direccional está dado por:

$$\vec{D}_0(x, y, b; g_y, g_b) = \max\{\beta : (y + \beta g_y, b - \beta g_b) \in P(x)\} \quad (4.3)$$

Respecto a los precios, se define $p = (p_1, \dots, p_M) \in R_+^M$ para los precios de las salidas deseables y $q = (q_1, \dots, q_J) \in R_+^J$ para los precios de las salidas no deseables. Finalmente, el precio sombra de las j -ésima salida no deseable vienen dada por la siguiente expresión:

$$q_j = -p_m \cdot \left(\frac{\partial \vec{D}_0(x, y, b; g)}{\partial b_j} / \frac{\partial \vec{D}_0(x, y, b; g)}{\partial y_m} \right) \quad (4.4)$$

Este es el modelo a nivel general. Para mayor detalle acerca de la función de distancia direccional y la programación lineal resuelta para $k = 1, \dots, K$ compañías de agua con sus

respectivas restricciones, revisar Ecuaciones (A.1) y (A.2).

Respecto a los datos, el estudio se centra en las 23 compañías de agua más importantes de Chile, las cuales proveen agua al 98 % del número total de clientes en zonas urbanas (los cuales para el año 2014 correspondían a 16 millones de personas) y se encuentran ubicadas en todo el país, representando a las 15 regiones de Chile. La selección de esta se basó en la información estadística disponible ya que, debido al pequeño tamaño de las otras prestadoras, la SISS no entrega información sobre estas en sus reportes anuales. De esta manera, se estimaron los precios sombra de un panel balanceado de las 23 compañías de agua más importantes en el período de 2010-2014, realizándose una evaluación de “supereficiencia” y corroborándose que ninguna de estas empresas es un dato atípico.

Las variables tomadas como entradas para este modelo planteado son:

1. costos operacionales, correspondientes al gasto total de las compañías de agua exceptuando la mano de obra, en pesos chilenos.
2. mano de obra, correspondientes al número total de trabajadores en las prestadoras.

En el caso de las salidas deseables, corresponden a:

1. el volumen de agua potable suministrada, siendo una de las variables más ampliamente utilizada.
2. el número de clientes, equivalente a las propiedades conectadas a los sistemas de distribución de agua y siendo una aproximación para las actividades de la red de distribución aguas abajo.

Finalmente, como se mencionó anteriormente, la única salida no deseable para la cual se estimaron los precios sombra, corresponde al número de horas con interrupciones de abastecimiento de agua debido a las interrupciones no planificadas.

En la Tabla A.3 se muestran las estadísticas de las variables utilizadas y otras importantes respecto a los cortes de suministro. En resumen, es posible observar que, en promedio, las empresas prestadoras no han tenido mejoras en la continuidad del suministro y el número de horas con interrupción de suministros no posee una tendencia (siendo más bien aleatoria), al igual que en el caso de las “interrupciones del suministro de agua por

cada 1000 clientes”. Se debe destacar que las interrupciones de agua planificadas no son consideradas como salidas no deseables, ya que son necesarias para mejorar la calidad de los servicios (como, por ejemplo, para reparar las fugas de agua por quiebre de cañerías). Sin embargo, en el caso de las interrupciones no planificadas correspondientes a las salidas no deseadas, es posible verificar que el número de estas posee una tendencia creciente entre 2010 a 2013 y se mantiene constante para 2014, mientras que las “interrupciones imprevistas por cada 1000 habitantes” muestran que hay mucha diferencia en el desempeño de las compañías, revelando que no todos los clientes reciben la misma calidad de servicios.

Llegando a los resultados, como se argumenta en el proyecto chileno sobre Compensaciones a Clientes por Interrupciones de Abastecimiento de Agua (2013), los prestadores de servicio de agua deben proporcionar agua potable las 24 horas del día, para lo cual los clientes deben pagar un cargo fijo en sus tarifas mensuales. Siguiendo con esta lógica, un corte en el suministro de agua debe traducirse en un abono al cargo fijo pagado, y por lo tanto la estimación de los precios sombras debe realizarse en base a este componente fijo. Se debe señalar que los precios sombra se definen como los costos de oportunidad de producir un bien o servicio, y para efectos de este trabajo realizado, se definen como las compensaciones que deben pagar los prestadores por generar las salidas no deseadas del modelo, es decir, las interrupciones imprevistas del suministro de agua.

Compañía	Porcentaje del cargo fijo					Euros por hora de interrupción				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Empresa 1	47,7	59,7	64,0	80,4	35,4	0,361	0,461	0,494	0,640	0,301
Empresa 2	82,9	51,2	47,9	24,1	12,1	1,102	0,702	0,676	0,350	0,105
Empresa 3	56,6	38,6	36,1	18,1	9,1	0,584	0,426	0,398	0,206	0,109
Empresa 4	45,3	43,0	40,3	20,2	10,2	0,564	0,463	0,433	0,225	0,120
Empresa 5	41,0	57,6	53,9	27,1	13,6	0,481	0,736	0,690	0,357	0,191
Empresa 6	62,7	41,8	39,0	19,6	9,9	0,491	0,350	0,339	0,170	0,091
Empresa 7	10,0	16,7	15,6	7,9	4,0	0,085	0,154	0,144	0,073	0,039
Empresa 8	59,3	34,8	32,5	16,3	8,2	0,516	0,320	0,309	0,158	0,083
Empresa 9	66,7	45,4	42,5	21,4	10,7	0,894	0,645	0,530	0,275	0,146
Empresa 10	64,7	45,6	42,6	21,4	10,8	1,174	0,888	0,831	0,432	0,230
Empresa 11	64,7	45,1	42,1	21,2	10,6	0,935	0,693	0,648	0,336	0,178
Empresa 12	63,8	45,1	42,2	21,2	10,7	1,019	0,724	0,705	0,351	0,182
Empresa 13	63,4	43,5	40,7	20,5	10,3	0,547	0,409	0,378	0,198	0,106
Empresa 14	64,4	43,6	40,8	20,5	10,3	1,341	0,951	0,889	0,463	0,247
Empresa 15	63,5	44,5	41,6	20,9	10,5	0,898	0,630	0,594	0,298	0,149
Empresa 16	52,6	23,5	22,0	11,0	5,5	0,391	0,186	0,174	0,091	0,049
Empresa 17	37,4	25,2	29,7	4,7	2,4	0,299	0,216	0,231	0,037	0,019
Empresa 18	62,6	43,0	40,2	20,2	10,2	0,718	0,529	0,502	0,259	0,140
Empresa 19	77,0	43,3	40,5	20,3	10,2	0,921	0,539	0,514	0,267	0,140
Empresa 20	103,2	38,3	35,8	18,0	9,0	0,978	0,390	0,366	0,186	0,098
Empresa 21	93,0	44,1	41,2	20,7	10,4	0,792	0,400	0,379	0,197	0,126
Empresa 22	64,4	41,9	39,2	19,7	9,9	0,585	0,405	0,392	0,197	0,108
Empresa 23	53,0	61,3	57,3	28,8	14,5	0,502	0,598	0,573	0,297	0,156
Media	60,4	42,5	40,3	21,9	10,8	0,703	0,514	0,486	0,264	0,135
Desv. Estand.	20,1	10,5	10,2	13,8	6,0	0,313	0,212	0,196	0,135	0,066
Mínimo	10,0	16,7	15,6	4,7	2,4	0,085	0,154	0,144	0,037	0,019
Máximo	103,2	61,3	64,0	80,4	35,4	1,341	0,951	0,889	0,640	0,301

Tabla 4.3: Muestra los precios sombra obtenidos mediante la función de distancia direccional de manera computarizada para las 23 compañías de agua más importantes de Chile, en porcentaje del cargo fijo y en euros por hora de interrupción en el suministro en el período 2010-2014. Fuente: [Molinos-Senante y Sala-Garrido \(2017\)](#)

En la Tabla 4.3 se muestra los precios sombras obtenidos para cada una de las compañías evaluadas en este estudio. En la primera sección, y como se logra apreciar, se muestran los porcentajes de los cargos fijos de las tarifas de agua que debieron ser pagados a los clientes en forma de compensaciones. El mínimo valor es 2,4 % del cargo fijo en el año 2014, mientras que el valor máximo es 103,2 % en 2010, observándose que el precio sombra promedio disminuye a lo largo de los años desde un 60,4 % en 2010 hasta un 10,8 % en 2014. También es posible apreciar que, en 2010, 19 de las 23 compañías de agua analizadas tuvieron los precios sombras más altos del período, mientras que en 2014 todas estas tuvieron los precios sombras más bajos. Esto puede deberse al terremoto ocurrido en febrero de 2010, que afectó aproximadamente al 80 % de la población chilena y a la infraestructura del suministro de agua en 99 municipalidades en distintas regiones.

En base a estos resultados, en la segunda sección de la tabla se estimaron los precios sombra expresados en euros por horas de interrupción imprevista del suministro de agua. En este caso, el valor mínimo corresponde a 0,019 euros por hora en 2014 y el valor máximo a 1,341 euros por hora en 2010. Para analizar la variabilidad de los resultados entre las distintas compañías, se observarán los precios sombra del año 2014, donde el valor máximo es de 0,301 euros por hora (correspondiente a la Empresa 1) y el mínimo valor de 0,019 euros por hora (correspondiente a la Empresa 17). Dicha diferencia está asociada a la frecuencia de las interrupciones imprevistas y al cargo fijo de las tarifas que cobran cada una de las compañías. Respecto a este último aspecto, en 2014 el cargo fijo máximo fue de 2,4 euros por mes (correspondiente a la Empresa 14), mientras que el mínimo fue de 0,8 euros por mes (correspondiente a la Empresa 17).

El análisis realizado anteriormente esta hecho en base al vector direccional $g = (1, -1)$, el cual aumenta las salidas deseables y reduce aquellas no deseables. Pero ese mismo análisis puede ser aplicado a dos vectores direccionales adicionales, $g = (1, 0)$ y $g = (0, -1)$. El primero vector busca maximizar las salidas deseables dejando constantes aquellas no deseables y representa la perspectiva de la compañía de agua; mientras que el segundo vector representa la perspectiva de los consumidores ya que busca reducir el número de horas con interrupciones de suministro de agua (salidas no deseables), manteniendo el volumen de agua suministrada (salidas deseables), resultando en un aumento de los precios

sombra.

En la Tabla 4.4 es posible observar el promedio de los precios sombra desde la perspectiva de las compañías es notoriamente menor que en el caso de la perspectiva de los consumidores. Tomando como ejemplo el año 2014, bajo la perspectiva de las compañías, los consumidores debieron recibir una compensación del 6,6 % del cargo fijo de la tarifa de agua; mientras que, desde la perspectiva de los consumidores, estos debieron recibir un 63,1 % de los cargos fijos. Para complementar el análisis, la Figura 4.4 muestra los precios sombra promedio de los 3 vectores para el año 2014, observándose que los precios sombra para los vectores $g = (1, 0)$ y $g = (1, -1)$ son levemente similares, además de sugerir que las compañías de agua tienen pocos incentivos para reducir los cortes de suministro no planificados.

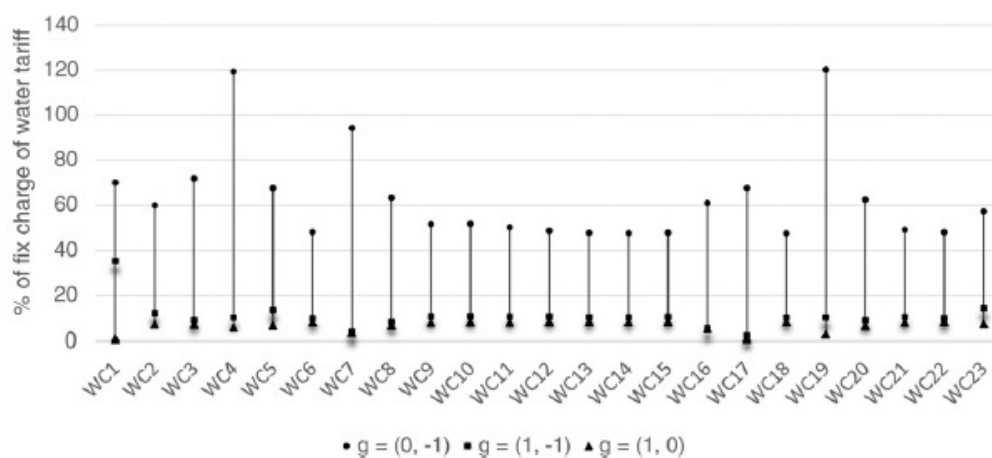


Figura 4.4: Muestra los precios sombra de las 23 compañías de agua chilenas analizadas, expresadas en porcentaje del cargo fijo para el año 2014. Fuente: [Molinos-Senante y Sala-Garrido \(2017\)](#)

Vector direccional	2010	2011	2012	2013	2014
$g = (0, -1)$	148,3	160,5	97,5	102,5	63,1
$g = (1, -1)$	60,9	42,5	40,3	21,9	10,8
$g = (1, 0)$	33,5	6,3	7,4	14,8	6,6

Tabla 4.4: Muestra la media de los precios sombra obtenidos utilizando los tres vectores direccionales descritos, en porcentaje del cargo fijo para el período 2010-2014. Fuente: [Molinos-Senante y Sala-Garrido \(2017\)](#)

4.5. Propiedad público-privado en el sector de agua potable de Estados Unidos

Desde fines del siglo XIX hasta aproximadamente 1920, la regulación de los servicios públicos se realizaba mediante la concesión de licencias. La idea principal de este modelo es que, en condiciones de monopolio natural, un solo operador prestará el servicio, aunque existan varios en condiciones de hacerlo. Por lo tanto, para fomentar la competencia entre los potenciales prestadores, el regulador anuncia que aceptará ofertas de todos los participantes que cumplan con los requisitos necesarios y se adjudicará el contrato aquel que ofrezca las condiciones de mayor beneficio. Esto logra que la competencia *ex ante* limitará el poder monopólico del proveedor *ex post* a través de las condiciones establecidas en el contrato de concesión. Sin embargo, aunque la concesión de licencias puede ser atractivo desde el punto de vista de la regulación, también posee problemas importantes, sobre todo en la industria de agua potable y alcantarillado (Jouravlev, 2001a):

- Las concesiones no siempre son competitivas. El número de competidores puede ser escaso si las capacidades y recursos son limitados; existe riesgo de colusión entre oferentes; y los contratos de corto plazo pueden favorecer a la competencia, pero los incentivos al mantenimiento y las inversiones son menores debido a la vida útil prolongada de los activos de la industria, por lo que muchas veces los contratos del sector de agua potable y alcantarillado eran prolongados, e incluso indefinidos.
- Problemas vinculados con la valuación y el traspaso de activos, si el titular de la licencia es desplazado por un competidor, pudiendo distorsionar los incentivos de inversión y el carácter de competencia. Los activos del sector de agua potable y alcantarillado, además de tener una vida útil prolongada, poseen una componente de costos irrecuperables. Es decir, una vez que se incurre en gastos, no puede ser recuperados a través de la transferencia o venta. Por lo tanto, el incentivo a la inversión y mantenimiento se ve reducido si los contratos son muy cortos y la inversión en activos muy alta, ya que no alcanzan a recuperarlo.

- Ofertas inferiores al costo de prestación o conductas oportunistas posteriores a la adjudicación del contrato. Esto, porque reemplazar al adjudicatario sería perjudicial y caro, por lo que los gobiernos están poco dispuestos a cancelar los contratos. Esto incentiva a las empresas a renegociar los términos del contrato, sobre todo a aquellos empresarios con un mayor poder de negociación y están dispuestos a correr mayores riesgos.
- Problemas relativos a las especificaciones, la supervisión y la aplicación del contrato. Durante el tiempo de vigencia del contrato, pueden producirse contingencias muy variadas, por lo que la negociación, administración y fiscalización de los requisitos del contrato puede ser un proceso muy complejo.

Por lo tanto, a principios del siglo XX, dicho enfoque de concesión de licencias fue reemplazado por las comisiones reguladoras estatales (Jouravlev, 2001a). Respecto a esto, el modelo regulador estadual de Estados Unidos consiste en tener un único ente regulador para todos los servicios públicos relacionados entre sí, ya que permite la especialización de los reguladores y una experiencia más sólida en las actividades que regulan, con el objetivo de tomar decisiones más apropiadas en materia de regulación. Incluso, se ha creado una asociación de reguladores llamada National Association of Regulatory Utility Commissioners (NARUC), cuyos objetivos son (Jouravlev, 2001b):

- el perfeccionamiento de los sistemas de regulación de los servicios públicos mediante el estudio y examinación del funcionamiento de las empresas prestadoras
- la promoción de normas uniformes a los servicios públicos.
- la promoción de la coordinación de actividades entre las comisiones de varios estados para los intereses comunes de los usuarios respecto a la regulación de servicios.
- la promoción de la cooperación entre las comisiones, así como también con los representantes federales en la asociación.

En favor de proteger a los consumidores, en la mayoría de los estados del país existen organismos estaduales (oficinas de defensa del consumidor) independientes de las comisiones reguladoras, que representan los intereses de los usuarios de servicios públicos ante

los entes reguladores federales y estatales, y ante los tribunales. En aquellos estados donde no existan estas oficinas, los intereses puede ser representados por fiscales generales o funcionarios especializados de las comisiones (Jouravlev, 2001a).

Por otra parte, la Corte Suprema permite a las autoridades reguladoras controlar los procedimientos contables. De hecho, de acuerdo con la Corte Suprema de los Estados Unidos (1992), “Para que la Comisión pueda desempeñar sus funciones adecuadamente con respecto a la fijación de tasas razonables, no discriminatorias y libres de favoritismos, debe contar con información sobre las actividades de los portadores mediante un sistema contable que impida ocultar la realización de prácticas prohibidas”. Esto demuestra que una característica fundamental de la regulación en el país es la transparencia de información en materia contable, donde los reguladores establecen un Sistema Uniforma de Cuentas (Jouravlev, 2001a).

Relacionado con la transparencia y la participación, el enfoque regulatorio estadounidense, basado en el concepto de audiencias públicas, obliga al regulador a notificar públicamente sobre el inicio de los procesos de adopción de decisiones sobre políticas, además de permitir a todas las partes involucradas (incluyendo a los consumidores) la posibilidad de participar en las audiencias y recibir información completa del regulador y la prestadora, establecer sus puntos de vista, presentar pruebas, interrogar a expositores y apelar las decisiones en tribunales (Jouravlev, 2001a).

Para la fijación de tarifas, a diferencia de Chile que se basa en el método de regulación por empresa modelo, Estados Unidos utiliza la regulación por tasa de rentabilidad. Este enfoque se basa principalmente en que los precios de las tarifas deben fijarse de tal manera, que la empresa prestadora del servicio tenga la posibilidad de recuperar todos los costos en los cuales incurrió y además tener una rentabilidad justa y razonable sobre el capital empleado. La fijación de precios para una prestadora se realiza en dos etapas. La primera consiste en determinar la necesidad total de ingresos de la empresa (o los costos totales del servicio), la cual se define como la suma de los costos operativos y de una rentabilidad justa sobre el valor del capital invertido. Dicha necesidad de ingresos se obtiene de una auditoría de los libros contables de un período contable durante un año modelo. Mientras que la segunda etapa consiste en la determinación tarifaria o formulación de la tasa (Jouravlev,

2001b).

Para asegurar la calidad del agua potable suministrada, uno de los organismos federales relacionados con el sector de agua potable corresponde a la Environmental Protection Agency (EPA), el cual está autorizado por el Congreso de Estados Unidos bajo el Safe Drinking Water Act (SDWA), para crear estándares nacionales y establecer programas para garantizar la seguridad del agua potable (Blette, 2008). Bajo las enmiendas de 1996 del SDWA, la EPA está obligada a revisar los reglamentos existentes cada 6 años y dicha revisión debe proveer una protección igual o mayor de la salud pública. Además, cuando se establecen nuevas regulaciones o se lleva a cabo la revisión obligatoria, la EPA debe utilizar datos científicamente válidos respecto a los efectos sobre la salud (estudios animales y humanos), metodologías analíticas, tecnologías de tratamiento, evaluaciones de exposición, entre otros Jacangelo et al. (2006).

También, las enmiendas involucran programas de notificación a los usuarios, dentro de los cuales se encuentran (Blette, 2008):

- El Consumer Confidence Report (CCR), el cual proporciona información anual de la calidad del agua potable a los consumidores e información sobre las actividades que la empresa realiza para proteger la salud de estos. El contenido del reporte se muestra en la Tabla 4.5.

Tema	Contenido
Sistema de información de agua	Información de contacto; oportunidades de participación pública; e información para personas que no hablan inglés
Fuentes de agua	Tipo de fuente, nombre y localización; disponibilidad de reportes sobre evaluaciones de las fuentes de agua; e información sobre fuentes potenciales de contaminación
Contaminantes detectados	Tabla resumen de los datos; lenguaje de efectos sobre la salud; posibles fuentes de contaminación; y explicaciones sobre qué es lo que está haciendo la empresa para evitar cualquier violación a los estándares
Información Educativa	Explicación de por qué los contaminantes están presentes en el agua potable; advertencias para poblaciones vulnerables; información adicional respecto a tres contaminantes (plomo, nitrato, arsénico) si es necesario; definiciones requeridas

Tabla 4.5: Muestra los temas del CCR y la información que debe contener cada uno de estos tópicos. Fuente: [Jacangelo et al. \(2006\)](#)

- La Public Notification Rule describe los requisitos que debe cumplir una empresa de servicios públicos para informar al público cuando viola una regulación o existen situaciones que atentan contra la salud de las personas. La empresa debe describir la violación o situación; cuándo ocurrió y qué acciones deben tomar los clientes; notificar al público sobre cualquier efecto a la salud; la población afectada y si se deben utilizar fuentes alternativas; cómo y cuándo corregirá el problema; entre otros aspectos. Las normas definen tres niveles de notificaciones que representan la urgencia de la situación y el tipo de violación, y dependiendo de este nivel, se define el tiempo dentro del cual los clientes deben ser notificados.
- Reportes de Estado de Cumplimiento. En 1996, el SDWA estableció que los estados deben preparar reportes anuales para la EPA y el público que entreguen información sobre las violaciones cometidas por las empresas de agua durante el año anterior. Con este reporte, la EPA genera un informe nacional sobre cumplimiento con el objetivo de aumentar la rendición de cuentas, pero también se utiliza como una forma de

educar al público sobre lo que hacen para garantizar el suministro seguro de agua potable.

Respecto al caso de los prestadores de servicios de agua potable, aproximadamente el 80 % de las compañías de suministro de agua en Estados Unidos fueron operadas públicamente en 1970. Luego, en 1995 el 82 % del sistema de agua servía a más de 500 clientes y el 86 % de los sistemas con más de 3.000 clientes eran de propiedad pública. Sin embargo, la predominancia de empresas públicas nunca fue el caso. De acuerdo a la Tabla 4.6, las empresas privadas dominaron el suministro de agua en Estados Unidos en la mayor parte del siglo XIX y con el paso del tiempo, la propiedad pública fue aumentando pero las compañías privadas se mantuvieron en los principales mercados urbanos hasta el siglo XX. El por qué los sistemas de agua potable y saneamiento predomina la propiedad pública en comparación con otros servicios públicos no ha sido esclarecido. De los Wilcox, uno de los más grandes expertos en servicios públicos a finales del siglo XIX y principios del XX atribuyó la aceptación de la propiedad pública en parte “por la naturaleza de la utilidad y en parte al hecho de que la política de propiedad municipal de las obras sanitarias se ha consolidado en el país”, pero la razón de la naturaleza que gatilló tal aceptación no pudo ser descifrada por Wilcox. De acuerdo con palabras de George Priest (s.f) “no hay una explicación clara de por qué, de la variedad de servicios públicos, el suministro de agua era el más susceptibles de ser gestionada y dominada públicamente”(Masten, 2011).

Sin embargo, la literatura histórica sugiere dos explicaciones respecto a la propiedad pública de los servicios de agua. La primera tiene que ver con la administración simplificada de los sistemas de agua potable y saneamiento. Como los sistemas de agua y saneamiento requerían menos experiencia y supervisión que otros servicios públicos (y por ende, menos incentivos para lograr un desempeño satisfactorio), estos estaban menos expuestos a las ineficiencias operativas y administrativas asociadas con la propiedad del gobierno. La segunda, tiene que ver con las fuentes de riesgo de contracción característicos del sistema de agua y alcantarillado, específicamente a las restricciones en los arreglos de precios que exigían polémicas negociaciones cada vez que se deseaba expandir o mejorar el sistema y a las disruptivas excavaciones en las calles, las cuales proporcionaban una técnica valiosa (aunque costosa), en dichas negociaciones (Masten, 2011).

Año	N° de empresas			Porcentaje del total	
	Total	Público	Privado	Público	Privado
1800	16	1	15	6,2	93,8
1805	23	2	21	8,7	91,3
1810	26	5	21	19,2	80,8
1815	26	5	21	19,2	80,8
1820	30	5	25	16,7	83,3
1825	32	5	27	15,6	84,4
1830	44	9	35	20,5	79,5
1835	54	15	39	27,8	72,2
1840	64	23	41	35,9	64,1
1845	70	27	43	38,6	61,4
1850	83	33	50	39,8	60,2
1855	106	48	58	45,3	54,7
1860	136	57	79	41,9	58,1
1865	162	68	94	42,0	58,0
1870	243	116	127	47,7	52,3
1875	422	227	195	53,8	46,2
1880	598	293	305	49,0	51,0
1885	1013	447	566	44,1	55,9
1890	1878	806	1072	42,9	57,1
1896	3196 ^a	1690	1489	52,9	46,6
1899	3326	1787	1539	53,7	46,3
1915	4419 ^b	3036	1346	68,7	30,5
1924	9850	6900	2950	70,0	30,0

Tabla 4.6: Muestra la evolución del numero de empresas prestadoras de servicio en Estados Unidos en el siglo XIX y principios del siglo XX, segmentados en empresas públicas y privadas. ^a 17 empresas fueron listadas como “combinadas o desconocidas”, ^b 37 empresas listadas como “propiedad mixta”. Fuente: Masten (2011)

4.6. Modelo econométrico de costos para análisis de suministro de agua⁹

La literatura económica de la industria del agua ha abarcado la eficiencia, la fijación de precios y la regulación de los servicios públicos. Dentro de estos, se encuentran estudios econométricos basados en funciones de costos, pero los modelos que integran la calidad de los servicios aún no han sido sistematizados. Sin embargo, los recursos y medios destinados a la operación de los servicios deben ser evaluados en base a todos los servicios que ofrece el prestador de agua. Un servicio de agua más costoso junto a una mejor calidad no puede considerarse ineficiente, por lo que integrar variables de calidad influye en las comparaciones de desempeño de las empresas. Además, conocer la relación entre los costos y la calidad de los servicios ayuda a las autoridades regulatorias a generar políticas públicas del sector con el fin de evitar socavar los servicios más costosos que entregan una calidad de servicio más alta. Para la estructura de costos, los tres criterios fundamentales corresponden al servicio al cliente, mantenimiento de redes y calidad del agua potable, junto a los tres indicadores respectivos, siendo los indicadores de consulta de clientes, pérdidas de agua en la red y un indicador de la calidad del agua.

Respecto a la relación entre la calidad del servicio y la propiedad, la elección del modo de gestión o propietario ha sido ampliamente abarcado en la literatura empírica sobre los servicios de agua. La mayoría de los estudios en la industria de agua han encontrado que los operadores privados son menos eficientes o son incapaces de encontrar alguna diferencia entre ellos y su contraparte pública. A pesar de que en pocos estudios empíricos se incluye la relación entre la privatización y la calidad del servicio en modelos econométricos, se argumenta que, en una industria competitiva, las empresas públicas son ineficientes, mientras que las privadas son eficientes pero entregan una baja calidad de servicio. Integrando la variable de propiedad en la función de costos junto con las variables de calidad, es posible encontrar diferencias en costos marginales.

Teniendo en cuenta que el proceso de producción de agua potable se puede dividir en

⁹Esta sección corresponde a un resumen del artículo realizado por [Destandau y Garcia \(2014\)](#)

producción y tratamiento; almacenamiento y presurización; y transmisión y distribución, la heterogeneidad de los servicios de agua es crucial. La tecnología y los costos asociados a estas difieren de acuerdo al ambiente específico de cada empresa. Por ejemplo, las aguas subterráneas y de superficie involucran diferentes costos de bombeo y tratamiento. Por otro lado, respecto al proceso de distribución, los costos varían de acuerdo al tamaño del área suministrada, la densidad de población y la topografía.

Dicha tecnología puede ser representada por una función de costo total. El modelamiento de esta función de costo variable está condicionada por el nivel de capital, incluyendo otras variables para tomar en cuenta la variación en costos debido a factores exógenos. Algunas variables permiten representar las características del área de servicio. Por ejemplo, el número de conexiones proporciona información además de la entregada por el volumen de agua y el tamaño de la empresa respecto a la densidad de producción y usuarios. Por último, el tipo de propiedad puede captar variaciones de costos debido a la diferencia en la gestión y en las tecnologías utilizadas. De hecho, los costos indirectos anuales y/o costos marginales pueden ser diferentes para los dos tipos de propiedad (público o privado). Por lo tanto, se puede representar la función de costos variables de la siguiente forma:

$$VC(y, q, w, z) \quad (4.5)$$

Donde y representa el volumen de agua suministrado, q las variables de calidad, w el vector de precios variables de los insumos y z el vector de las variables del capital y otros factores.

Para esta función de costos variables, Destandau y Garcia (2014) eligieron la forma funcional translog, modelo utilizado en la gran mayoría de los estudios previos de la industria del agua. Corresponde a una aproximación de la serie de Taylor de segundo orden del costo (en logs) respecto a las variables explicativas (en logs). Su primera ventaja es que impone pocas restricciones “a priori” sobre las características de la tecnología, siendo considerada como una forma funcional flexible. La segunda, es que permite realizar estimaciones directas de la elasticidad de los precios, así como también de los costos. En la Ecuación (A.3) se muestra la forma translog de la función de costos variables.

Respecto al caso aplicado en Estados Unidos, se utilizó información a nivel de em-

presas de la base de datos de la American Water Work Association (AWWA). La AWWA corresponde a una sociedad internacional, sin fines de lucro, científica y educativa dedicada a proporcionar soluciones de agua que aseguren la gestión eficaz de esta. Fue fundada en 1881 y corresponde a la organización de profesionales del suministro de agua más grande del mundo. Sus miembros incluyen más de 3.900 empresas de servicios públicos que abastecen aproximadamente el 80 % del agua potable de la nación y tratan casi la mitad de las aguas residuales de la nación. Por otra parte, los casi 50.000 miembros representan el espectro completo de la comunidad del agua: sistemas públicos de agua y alcantarillado, defensores del medio ambiente, científicos, académicos y otros que mantienen un interés genuino por el agua. Esto, con el objetivo de avanzar en temas de salud pública, la seguridad, economía y el ambiente. Dentro de sus funciones, se encuentra la de ofrecer educación a los profesionales del agua, abogar por el agua segura y sustentable, reunir y compartir conocimiento y crear oportunidades de voluntariado.

Los datos utilizados para este caso provienen de la encuesta de 1996 que proporciona la mejor información, permitiendo tratar cuestiones relativas a la calidad del servicio. La encuesta de Bases de Datos de Empresas de Agua de 1996 encuestó a 898 empresas con respecto a datos de ingresos, datos financieros, calidad del agua, prácticas de tratamiento y distribución. De estos, solo 256 pertenecen al conjunto de datos utilizados, después de eliminar las muestras con valores faltantes o valores estadísticos atípicos, donde 203 pertenecen a empresas públicas de agua y 53 empresas privadas, observándose que la mayor parte del agua es suministrada por instalaciones públicas de agua y de propiedad pública. Las variables utilizadas en el estudio se muestran en la Tabla A.4.

Como se mencionó anteriormente, el modelo permite estimar elasticidades. La elasticidad en los costos respecto a una variable y cualquiera se define de la siguiente forma:

$$\varepsilon_y = \frac{\partial VC(y, x)}{\partial y} \frac{y}{VC(y, x)} = \frac{\partial \ln VC(y, x)}{\partial \ln(y)} \quad (4.6)$$

En este contexto, los autores definen cuatro conceptos que involucran la elasticidad en sus definiciones. El primero de ellos corresponde a las Economías de Densidad de Producción, lo cual ocurre cuando los costos variables medios disminuyen a medida que la producción aumenta para un tamaño dado de red y número de usuarios (por ejemplo, la

entrega de agua por usuario aumenta), siendo la elasticidad de densidad de producción:

$$EPD = [\varepsilon_{WATER} + \varepsilon_{LOSS}]^{-1} \quad (4.7)$$

Donde *WATER* corresponde al volumen de agua vendida y *LOSS* al volumen de agua perdida. El segundo concepto corresponde a las Economías de Densidad de Clientes miden las economías de costos obtenidas por el aumento de producción debido a las nuevas conexiones. La Elasticidad de Densidad de Clientes se escribe como:

$$ECD = [\varepsilon_{WATER} + \varepsilon_{LOSS} + \varepsilon_{CONNECT}]^{-1} \quad (4.8)$$

Donde *CONNECT* corresponde al número total de clientes. Ahora bien, analizando las economías de escala relacionadas con la expansión vertical y horizontal de las redes, el tamaño de esta debe ser tomada en cuenta, además de las variaciones de las variables de capital (incluyendo la capacidad de almacenamiento). Un alto volumen de agua puede estar asociado con un mayor tamaño de área, pero con un número dado de clientes que se encuentran más dispersos (y con una demanda creciente por cliente). En este contexto, se define la Elasticidad de Densidad Espacial como:

$$ESD = [1 - \varepsilon_{STOCK}] \times [\varepsilon_{WATER} + \varepsilon_{LOSS} + \varepsilon_{AREA}]^{-1} \quad (4.9)$$

Donde la variable *STOCK* corresponde a la capacidad de almacenamiento y *AREA* al área de servicio. Considerando un incremento en la producción de agua junto con un incremento en el número de clientes y el tamaño del área de servicio, la Elasticidad de Escala es:

$$SCE = [1 - \varepsilon_{STOCK}] \times [\varepsilon_{WATER} + \varepsilon_{LOSS} + \varepsilon_{CONNECT} + \varepsilon_{AREA}]^{-1} \quad (4.10)$$

Teniendo estos conceptos en cuenta y los resultados estimados en la Tabla A.5, los autores lograron obtener algunos resultados comparando los análisis entre los servicios de propiedad del estado y privados, donde la propiedad corresponde a una variable “dummy”, donde el valor 1 representa a las empresas privadas y 0 a las públicas.

	Sin variables de calidad		Con variables de calidad	
	ε_{WATER}	Cm	ε_{WATER}	Cm
PÚBLICO	0,3861*** (0,0494)	0,1442*** (0,0189)	0,3364*** (0,0592)	0,1176*** (0,0223)
PRIVADO	0,6065*** (0,0357)	0,2512*** (0,0357)	0,6797*** (0,1293)	0,2636*** (0,0499)

Tabla 4.7: Estimación de la elasticidad de costos y costos marginales. *** significativo al 1 %, ** al 5 %, * al 10 %. Fuente: Destandau y Garcia (2014)

La Tabla 4.7 muestra que la elasticidad relacionada con el volumen de agua vendida es positiva y estadísticamente significativa. Para la media de los servicios de propiedad pública, el valor es de 0,3861 usando el modelo con las variables de calidad, y 0,3364 para el modelo sin estas. Lo que significa que un incremento en el volumen del 10 % los costos variables podrían aumentar en un 3,9 % o 3,4 % dependiendo del modelo. Estos valores son 0,6065 y 0,6797 para las empresas privadas y para los modelos con y sin variables de calidad, respectivamente. Para el caso de los costos marginales para los servicios de propiedad pública, estos son 0,144 y 0,118 dólares/galón para los modelos sin las variables de calidad y con dichas variables, respectivamente. Mientras que en el caso de las empresas privadas, este valor es de 0,251 y 0,264 dólares/galón, respectivamente.

	ε_{LOSS}	$\varepsilon_{INQUIRY}$	$\varepsilon_{NITRATE}$
PÚBLICO	0,1521*** (0,0316)	0,0198 (0,0181)	0,0090 (0,0201)
PRIVADO	-0,1006 (0,0653)	-0,0921** (0,0459)	-0,0767** (0,0367)

Tabla 4.8: Estimación de la elasticidad de costos respecto a otras variables de estudio. *** significativo al 1 %, ** al 5 %, * al 10 %. Fuente: Destandau y Garcia (2014)

En la Tabla 4.8 se muestran los análisis de elasticidad para tres de las variables que miden la calidad de los servicios. La variable *LOSS* se definió anteriormente como las pérdidas de agua, mientras que *INQUIRY* se refiere a las consultas de los clientes y

NITRATE a los niveles de nitrato en el agua ya procesada. Teniendo en cuenta que mientras más grande sea el valor del indicador, significa una menor calidad de los servicios. En el caso específico de las empresas privadas, todos los coeficientes son negativos, lo que significa que para estos es mucho más costoso mejorar la calidad de los servicios. Esto ocurre porque las regulaciones económicas de las empresas privadas brindan incentivos para que reduzcan sus costos de operación y todos los gastos de los servicios de agua en propiedad de estos son revisados por la comisión de servicio público, siendo los costos totales facturados a los clientes a través de las tarifas que se les cobra. Por otro lado, en el caso de los servicios de propiedad pública, la variación en las pérdidas de agua tiene un impacto significativamente positivo en los costos: el valor de la elasticidad es de 0,1521, por lo que un aumento del 10 % en las pérdidas implica un aumento en los costos en un 1,5 %. En el caso de las otras dos variables (*NITRATE* e *INQUIRY*), no tienen un impacto directo en los costos para los propietarios públicos, mientras que en las empresas privadas es significativamente negativa. Por lo tanto, se puede decir en resumen que el mejoramiento en la calidad de los servicios es más costoso para la propiedad privada.

Por último, el análisis de retornos de densidad y elasticidad de escalas se presenta en la Tabla 4.9. Se observa que los rendimientos de la red se sobrestiman para los servicios de propiedad pública cuando se omiten las variables de calidad. Esto se debe, en primer lugar, a que el estado de la red se mide por el volumen de agua perdido, por lo que si se quita esta variable (de calidad) se subestima el volumen de agua producido y, por ende, la elasticidad de los costos respecto a la producción de agua potable también se subestima. En segundo lugar, pareciera ser que las economías de costos que se deberían aprovechar son más pequeñas cuando se toma en cuenta la calidad del servicio (más costosa).

Integrando las variables de calidad, el valor de las EPD es significativamente mayor que uno y mayor en el caso de la propiedad pública, obteniéndose retornos crecientes en la densidad de producción. Esto significa que las empresas de agua se caracterizan por el exceso de capacidad porque los administradores tienden a anticipar grandes variaciones de la demanda de los usuarios. En el caso del valor de las ESD, estas son mucho menores cuando se toman en cuenta las variables de calidad en el caso de la propiedad pública y no significativas en las empresas privadas. De hecho, esto se explica porque producir

un servicio de calidad es más costoso en una gran área de servicio. Para las ECD, los valores son similares en la propiedad pública, pero aumentan significativamente en las empresas privadas, deduciéndose que las nuevas conexiones de usuarios podrían ser menos costosas. Finalmente, los SCE varían ligeramente para el servicio de propiedad pública, siendo cercano a 1 y, por ende, manteniendo retornos constantes. Como los servicios de agua son monopolios locales, existe un límite superior respecto a la extensión de la red que permite rendimientos crecientes a gran escala. En las empresas privadas existe un ligero aumento en los rendimientos a escala (1,0830 comparado con 1,0391).

	EPD	ESD	ECD	SCE
<i>Modelo de costos sin variables de calidad</i>				
PÚBLICO	2,5899*** (0,3316)	2,0607*** (0,2151)	1,2005*** (0,0267)	1,0014 (0,0103)
PRIVADO	1,6487*** (0,2394)	1,4873** (0,1954)	1,1164** (0,0546)	1,0391** (0,0196)
<i>Modelo de costos con variables de calidad</i>				
PUBLICO	2,0473*** (0,2310)	1,7032*** (0,1512)	1,1556*** (0,0305)	0,9952 (0,0163)
PRIVADO	1,7268* (0,4659)	1,4161 (0,3418)	1,3074*** (0,1093)	1,0830* (0,0512)

Tabla 4.9: Estimación de la densidad y elasticidad de escalas. *** significativo al 1 %, ** al 5 %, * al 10 %. Fuente: [Destandau y Garcia \(2014\)](#)

4.7. Participación de consumidores en la regulación¹⁰

En la mayoría de los países, el abastecimiento de agua potable corresponde a un servicio público importante que debe ser protegido por el Gobierno Nacional, ya sea mediante la propiedad pública de la infraestructura o mediante la regulación de agentes públicos o políticos. Respecto al último caso, la regulación se está convirtiendo en la última de una serie de intentos por acelerar la prestación de servicios universal y sostenible para los

¹⁰Esta sección corresponde a un resumen del artículo realizado por [Franceys y Gerlach \(2011\)](#)

hogares desatendidos, mayoritariamente de bajos ingresos en todo el mundo.

De acuerdo a un gran grupo de investigadores, se afirma que lo más destacable del proceso de servicios es que no puede llevarse a cabo sin el cliente. Antes de que el prestador comienza la producción y entrega de los servicios, los requerimientos del cliente deben ser identificados. En el caso de los servicios de agua potable, estos se encuentran estandarizados en una serie de normas internacionalmente aceptadas y están relacionadas con el desarrollo histórico del sistema de suministro. Sin embargo, en el contexto de las ciudades en desarrolladas del mundo, los investigadores señalan que existe una falta en la capacidad de respuesta de los prestadores de servicios públicos a un grupo de consumidores altamente heterogéneo. De hecho, los servicios de agua en el sector urbano han tenido un progreso muy lento para comprometerse con el público en general. De hecho, en las ciudades de países desarrollados donde los servicios “normales” están caracterizados por irregularidades y mal servicio al cliente, probablemente debido a los ineficaces mecanismos de reparación, la situación de los usuarios (incluso de aquellos social y económicamente privilegiados) están muy por debajo del modelo de “cliente empoderado”. Pero existen algunos intentos por involucrar a los clientes actuales y potenciales en el sector para abordar los problemas existentes entre la oferta y demanda.

La literatura existente respecto a este tema de la participación pública en la regulación de los servicios de agua potable parece enfocarse en los casos de América Latina, donde el fracaso en la creación de mecanismos de interacción fomentó una percepción pública negativa frente a la regulación. Por ejemplo, Foster (2003) menciona que América Latina ha desarrollado formas muy creativas de mejorar la imagen “opaca, tecnocrática y no participativa” de los procesos regulatorios involucrando al público en actividades de creación de capacidad y consultas públicas. Sin embargo, en Argentina se creó una entidad asesora de la reguladora, formada por representantes de asociaciones de consumidores. Por otra parte, Solanes y Jouravlev notaron deficiencias en el proceso regulatorio de los servicios públicos de América Latina respecto a la representación de los intereses de los consumidores debido a que la participación formal se ve dificultada por la existencia de barreras institucionales, falta de información y falta de conocimiento técnica entre las organizaciones de consumidores. A causa de esto, la fijación de tarifas se percibe como un

proceso de negociación entre los prestadores y la entidad reguladora.

A pesar de lo mencionado anteriormente, existen una enorme conciencia a nivel mundial acerca de la importancia de la participación de los consumidores en la regulación. Incluso las organizaciones de consumidores participan de debates políticos para fomentar la participación directa de los usuarios en la regulación y monitoreo de los servicios. Sin embargo, una regulación más inclusiva no necesariamente resulta en una mejor transparencia, responsabilidad y participación como se menciona en los principios de buena regulación, ya que la transparencia depende de la información efectiva y oportuna por parte de los prestadores, y la responsabilidad requiere que las empresas justifiquen su actuar y este abiertas a críticas públicas.

En el caso de Inglaterra, la legislación de agua menciona que el regulador de agua potable debe establecer y mantener 10 Comités Regionales de Servicio al Cliente (CSCs) con el objetivo de los usuarios estén efectivamente representados. El conjunto de estos comités pasó a llamarse “WaterVoice” y cuestionó el desempeño de las compañías prestadoras, transformándose en un lugar donde tanto clientes como compañías de auditoría podían presentar sus quejas, asegurando millones de libras como compensación y rebaja a los clientes. Por otra parte, la legislación, además de incluir al deber principal de la OFWAT (de asegurar financieramente la prestación de servicios) la obligación de promover el objetivo del consumidor (como por ejemplo, proteger los intereses de estos), estableció un Consejo del Consumidor para el Agua (CCWater), de carácter centralizado e independiente de la OFWAT administrativa y financieramente. Dicha entidad cumple un rol de consultor de la OFWAT, invitando a las partes interesadas a responder preguntas respecto a diversos aspectos del trabajo que realizan.

A pesar de los esfuerzos de la legislación de aguas para asegurar la participación de los consumidores en el proceso de regulación, estos sienten que sus aportes y su participación están muy limitadas. Sin embargo, puede servir de manera eficaz y eficiente a las necesidades de la sociedad para un cierto nivel de participación de los clientes: se les paga a alrededor de 100 personas, tres veces al mes, para representar los intereses de 50 millones de consumidores.

Esta idea de la participación formal de los consumidores se extendió en todo el mundo y

están siendo adaptados por algunos países en base a su propio contexto, siendo Indonesia y Zambia los únicos países donde se observa el modelo de comité de clientes desarrollado en Inglaterra. En Jakarta (capital de Indonesia), se introdujo un completo sistema “WaterVoice” con el objetivo de proteger a los usuarios, el cuál recibe apoyo financiero y logístico por parte de la Junta Reguladora del Abastecimiento de Agua de Yakarta (JWSRB) e incluye campañas de información pública a través de boletines trimestrales, un sitio web y encuestas anuales de satisfacción del consumidor. Por otra parte, mediante la aplicación de una plataforma de comunicación formal en toda la ciudad entre cada uno de los participantes del sector de agua, se introdujeron Comités de Clientes de Agua (WCCs) en cada una de las cinco municipalidades de Yakarta. La función de las WCC es la de mantener una comunicación bidireccional entre usuarios y prestadores, establecer contactos con las comunidades, los gobiernos locales y las empresas frente a las quejas que afectaban a los clientes y mejorar los servicios para las comunidades desatendidas, ampliando las conexiones formales de suministro.

En Zambia existen los Grupos de Observación de Aguas (WWGs), las cuales sirven como un vínculo entre el regulador y los proveedores, entregando información respecto a los servicios prestados por las empresas reguladas. Las WWGs tienen un rol similar al de los Comités Regionales del CCW en Inglaterra respecto al manejo de las quejas por parte de los clientes, pero también busca involucrar a la comunidad en el monitoreo continuo de la calidad del servicio. Respecto al manejo de las quejas, existe un grupo de voluntarios entrenados que actúan como un primer nivel de arbitraje entre consumidores y prestadores. Por otra parte, otra de las obligaciones de las WWGs es la de participar en la revisión de tarifas a través de reuniones con las empresas de agua antes de presentar el ajuste tarifario e informar a los consumidores acerca de sus derechos y obligaciones en los sectores periurbanos.

En caso contrario, existen países en donde no se toman en cuenta procedimientos o mecanismos formales de participación de los usuarios en la regulación del servicio. En Chile, el cual posee uno de los sistemas regulatorios más fuertes del mundo, no existen intenciones para la integración de los usuarios en la regulación. De hecho, los planes para establecer un comité de servicio al cliente considerados en la revisión legislativa de

1996/1997 han sido abandonados, dejando al proceso de regulación sin el aporte de los consumidores, siendo la protección del consumidor bastante débil. En el caso de Uganda, no ha habido referencias respecto a los problemas de participación de los clientes, además de no existir una cultura de consulta a los clientes y un esfuerzo por informar o educar a los clientes de sus derechos y deberes durante el proceso de regulación. En India tampoco existen mecanismos para consultar a los clientes respecto a los servicios públicos y los clientes no pueden expresar sus necesidades y prioridades más que por medio de votos políticos, aunque existen casos de activismo social siendo escuchados en los tribunales y que involucran pequeñas cantidades de dinero.

Hay una percepción común de que la regulación económica actual entre los proveedores de servicios y los consumidores, para “proteger a los consumidores”. Sin embargo, de acuerdo a la visión de ciertos autores, la regulación interviene entre el gobierno como responsables de formular políticas públicas y normalizar los servicios, y los proveedores de servicios monopolísticos quienes requieren incentivos para obtener ganancias eficientes, financiados por acuerdos tarifarios apropiados y monitoreados por el desempeño del servicio. Dicha estructura se muestra en la Figura 4.5. Por lo tanto, los procesos de participación de los consumidores apoyan la voz de los ciudadanos y el poder del cliente, además de informar al regulador:

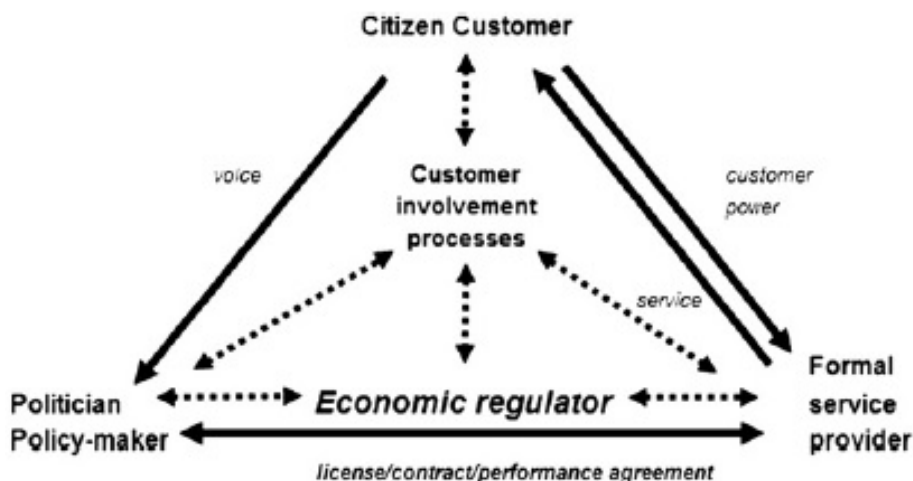


Figura 4.5: Estructura de regulación económica con la participación de los consumidores. Fuente: [Franceys y Gerlach \(2011\)](#)

Ahora bien, existen ciertas características o variables que deben ser tomadas en cuenta

para que la representación de los consumidores sea efectiva, las cuales tiene que ver con los ajustes organizacionales, la composición y capacidad, los recursos y atribuciones, los objetivos de participación y la forma de mantener el enfoque y evitar la politización:

- **Independencia e interdependencia:** El nivel de independencia de los representantes formales de los consumidores frente al respectivo regulador es un requisito indispensable para la participación efectiva de los clientes. Por ejemplo, en el caso de Inglaterra, el Consejo del Consumidor para el Agua pasó a ser una entidad independiente de la OFWAT. Dicha característica coincide con los “criterios para la representación efectiva de los consumidores” propuesto por la federación mundial de organizaciones de consumidores, Consumers International. Por otra parte, para ser eficaces también se requiere obtener una comprensión adecuada de la complejidad de operar un servicio monopólico, información necesaria para resolver las quejas de los clientes y colaborar con el flujo de documentos de consultas, exigiendo un nivel de independencia y a la vez, de interdependencia entre las partes involucradas.

Sin embargo, el nivel de independencia genera conflictos respecto al financiamiento para los representantes de los clientes. En el caso de Inglaterra, las recientes reformas han hecho que los comités de clientes sean financiados independientemente mediante la imposición de una tasa aparte de los prestadores de servicios de agua, quienes eran financiadas en parte por el regulador. En cambio, en Jakarta, las WCCs reciben financiamiento desde el regulador de servicio.

- **Miembros representativos de consumidores:** En la mayoría de los países que poseen una representación formal de clientes, la membresía está abierta para cualquier persona que esté interesada. En Inglaterra, Zambia y Kenya (el cual replicó el modelo de Zambia y la representación formal de los consumidores corresponde a los Grupos de Acción de Aguas , WAGs), la formación de comités de clientes sigue un proceso abierto de reclutamiento, donde se anuncian las vacantes y se entregan premios en base a la experiencia y la motivación. En Jakarta, los comités estaban compuestos por políticos locales de niveles más bajos con el fin de aprovechar los vínculos existentes entre los distintos participantes, pero generando críticas por interferencias políticas.

Caso contrario, los miembros de los WWGs de Zambia pueden ser expulsados si poseen algún nivel de participación política, ya que los miembros son seleccionados para no representar a ninguna de las partes del sector de agua.

Se debe destacar que Inglaterra hizo hincapié en aportar conocimientos laicos y locales a las discusiones. Sin embargo, en la práctica, los presidentes de los comités seleccionaron a miembros con la experiencia y expertis apropiada para ayudar al complejo proceso de representar un equilibrio de intereses, género y antecedentes étnicos.

- **capacidad, enfoque y peligro de politización:** Fomentar la capacidad técnica y social de los representantes es otro de los requisitos para una participación efectiva. Solo los “interlocutores informados” pueden aportar insumos exitosos al proceso de regulación y obtener así la confianza y el respeto tanto de los consumidores como de los prestadores de servicios. En este contexto, la rotación de miembros o un tiempo acotado de representación es un factor significativo dentro del proceso de regulación, ya que los nuevos miembros requieren de un entrenamiento o capacitación intensivos para realizar las tareas asignadas. Sin embargo, debe existir un equilibrio entre permitir que los representantes adquieran conocimientos más sólidos para convertirse en socios competentes, y conservar su capacidad de acceder al “conocimiento débil” del cliente promedio que no posee una comprensión detallada de la industria del agua ni de su contexto social, económico y ambiental. El caso de Inglaterra es una demostración de cómo la presión de los clientes puede estimular la evolución del marco legal y regulatorio, generando mejoras para los hogares desfavorecidos.

Por otra parte, existe un supuesto peligro de politización de los comités de clientes, cuya vinculación con la política local o nacional puede impedir que actúen como entidades representativas independientes de los intereses de los consumidores, temor existente en Zambia e Indonesia, siendo una razón para no haber establecido grupos de clientes largamente prometidos. Sin embargo, existe poca evidencia de politización, con un fuerte compromiso para resolver los problemas y quejas de los clientes mediante la intermediación y negociación, siendo el papel de las ONGs independien-

tes, los medios de comunicación y los políticos, el impulsar las transformaciones políticas.

- **Barreras para la participación de los “ignorados, aislados, invisibles”:** En general, los consumidores de los países mencionados anteriormente poseen un bajo nivel de influencia en los marcos regulatorios, sin intención de incluir a los hogares más pobres o sin conexión de suministro de agua. Una de las barreras fundamentales para la participación de los usuarios de bajos ingresos corresponde a la falta de conciencia, profundizado por un sentimiento de resignación y bajas expectativas en futuras mejoras de servicio. Por otra parte, raramente tenían conocimiento de la existencia o funcionamiento de las entidades reguladoras y sus representantes. Otro de los obstáculos corresponde a los medios de comunicación utilizados: Las actividades de difusión de los reguladores no logran llegar eficazmente a los pobres. Los servicios de información basados en internet son inaccesibles para los pobres. Sin embargo, los medios locales como programas de radio son mucho populares entre las familias de escasos recursos.

4.8. Productividad y eficiencia en la industria del agua¹¹

Antes de los años noventa, se realizó una gran cantidad de trabajo analítico para medir la eficiencia y productividad de varias industrias de servicios públicos, especialmente en Estados Unidos, donde se incluyó la industria de agua potable y aguas residuales. Este trabajo fue incentivado por el debate en los años setenta en los Estados Unidos sobre el tamaño óptimo de los servicios de agua, la existencia de posibles economías de escala, los efectos de las fusiones y el desempeño relativo de las empresas públicas frente a las privadas. Sin embargo, a pesar de que las evaluaciones del desempeño y productividad de la industria de suministro de agua se hicieron comunes en los años setenta y ochenta, no fueron tan importantes en el desarrollo de técnicas de productividad como en otras industrias, pero ayudaron en la promoción de la reforma de la propia industria y en la evaluación de las reformas que se produjeron. Más tarde, las reformas subsiguientes de

¹¹Esta sección corresponde a un resumen del artículo realizado por [Abbott y Cohen \(2009\)](#)

la industria de abastecimiento de agua y de aguas residuales durante los años noventa (sobre todo las grandes reformas del Reino Unido) alentaron a los investigadores a realizar estudios adicionales respecto a la industria. Algunas de las medidas que se han utilizado para medir el nivel de eficiencia y productividad de la industria del suministro de agua se muestran en la Tabla A.6, las cuales incluyen indicadores de productividad parcial, la productividad total de los factores, análisis del involucramiento de datos (DEA), las técnicas econométricas (funciones de costo y producción) y las técnicas de frontera estadística, con especial referencia a los datos de entrada y salida de éstas medidas. También se presentan algunas de las variables involucradas, tales como los costos totales, variables o medios, densidad de clientes, fuentes de agua, pérdidas de agua, volumen de agua entregada, número de conexiones, entre otros.

Por lo tanto, las investigaciones sobre productividad y eficiencia en el sector de agua hasta hace algunos, al igual que las metodologías usadas, han sido diversas. Hasta la década de los noventa, la tendencia de los estudios estaba enfocada en cuestiones respecto a las economías de escala y los efectos de la propiedad pública frente a las privadas, debido a que en esa época los temas principales eran las ventajas de la fusión de proveedores en unidades más grandes y la existencia de proveedores públicos y privados en Estados Unidos. Sin embargo, durante los años noventa se realizaron estudios adicionales sobre más temas relacionados a la industria de agua, aplicado a más países del mundo. Por ejemplo, en Inglaterra y Gales el proceso de privatización en 1989 atrajo mucho la atención debido al desempeño bajo las nuevas condiciones de propiedad, además de los nuevos regímenes de regulación de precios aplicados.

Respecto a la propiedad pública o privada y sus consecuencias en los niveles de eficiencia, los investigadores Saal y Parker (1995b) señalaron que “el argumento de por qué la privatización puede conducir a un mayor desempeño empresarial ha sido bien tratado. Se dice que las presiones del mercado de capitales producen una relación de agente principal superior en el sector privado, lo que lleva a incentivos de gestión más consistentes con operaciones eficientes que los que existen bajo la propiedad estatal... La propiedad pública también está asociada con objetivos políticos y económicos que pueden entrar en conflicto con los factores de entrada... Al mismo tiempo, el alcance de la mejora del

Autor y año	País	Resultados
Saal and Parker, 2000	England and Wales	Privatización no mejoró la eficiencia en costos, la regulación sí.
Saal and Parker, 2001	England and Wales	Los resultados de productividad no son consistentes con la hipótesis del que el sistema regulador se volvió más efectivo en la generación de ganancias de eficiencia.
Saal and Reid, 2004	England and Wales	La regulación condujo a una mejora en la productividad.
Saal and Parker, 2004	England and Wales	Mejora de la productividad después de la regulación de 1995, no la privatización en 1989.
Aubert and Reynaud, 2005	USA	Eficiencia influenciada por la estructura regulatoria. Los más eficientes son aquellos con una regulación de la tasa de retorno en la que el regulador reúne información extensa.
Erbetta and Cave, 2006	England and Wales	El entorno reglamentario posterior a la privatización parecía reducir la ineficiencia asignativa, y cambia en el enfoque regulador de 1995 asociado con un alto efecto significativo, general y específico, sobre la eficiencia técnica.
Saal et al., 2007	England and Wales	Mejora de la productividad tras la modificación de la reglamentación que impone un régimen financiero más estricto, y no la privatización.

Tabla 4.10: Muestra los resultados obtenidos por diversos autores respecto a los efectos de la regulación en la eficiencia de la industria de agua. Fuente: [Abbott y Cohen \(2009\)](#)

rendimiento resultante de la privatización depende, al menos en parte, de la capacidad de los accionistas para supervisar el esfuerzo de gestión en la búsqueda de ganancias de eficiencia”. Para Estados Unidos, donde existe una gran cantidad de operadores públicos y privados, los resultados son ambiguos. Como se muestra en la Tabla A.7, no existen diferencias perceptibles entre las compañías de propiedad privada y gubernamental. En contraste, algunos estudios encontraron que los operadores privados eran más eficientes, mientras otros concluyeron que los proveedores estatales eran más eficientes. Respecto a esto, en el estudio de Bhattacharyya et al. (1995) encontraron que las empresas estatales eran más eficientes a altos niveles de producción, mientras las empresas privadas son más eficientes a bajos niveles de producción. Sin embargo, llegaron a la conclusión de que, para impulsar la eficiencia, la propiedad no es un factor importante como la escala o el nivel de competencia de la industria. Referente a los analistas que estudiaron el cambio de eficiencia

generado por la privatización (particularmente en Inglaterra y Gales), la mayoría evidenció efectos limitados e incluso una disminución en la eficiencia general y en varias ocasiones, no fue hasta que se impuso la reglamentación económica que empezaron a hacer grandes ganancias de eficiencia.

La Tabla 4.10 se presentan las investigaciones realizadas principalmente a Estados Unidos y el Reino Unido (post-privatización) respecto al efecto de la regulación en la industria de agua. Para el caso americano, los autores Auber y Reynaud (2005) demostraron que el tipo de regulación impuesta es importante para influir en el nivel de productividad y eficiencia del sector. Mientras que, en el caso del Reino Unido, los trabajos indican que la productividad y eficiencia mejoraron como resultado de la regulación económica y ambiental que se impuso en la industria en los años noventa. En el estudio de Saal et al. (2007) se indica que el crecimiento de la productividad no fue significativamente diferente antes y después de la privatización; la regulación ambiental había estimulado el cambio técnico en forma de nuevas tecnologías y procesos de producción; y que el endurecimiento del régimen regulatorio había mejorado la eficiencia. Esta idea de que la regulación mejoró la eficiencia es consistente con el resto de los estudios presentados en la Tabla 4.10.

5 | Propuesta

5.1. Problemas actuales del sector de agua potable en Chile

Si bien la regulación chilena en el sector de agua potable y el servicio en sí corresponde a una de las más destacadas dentro de la región latinoamericana, no significa que no posea defectos o debilidades en ciertos ámbitos atinentes al servicio público. Dentro de las principales falencias que se encuentran, existen:

- Cortes de agua masivos sin un avance notable en la prevención de estos o en el aseguramiento en la continuidad de suministro. A pesar de que los cortes de agua masivos llevan ocurriendo hace varios años, los prestadores de servicios no han logrado lidiar con estos de manera efectiva y continúan ocurriendo en mayor frecuencia.
- La regulación no hace referencia a la protección a los consumidores, por lo menos monetariamente. Solo habla de multas que se les cobran a los prestadores en caso de no respetar la normativa vigente, sin compensaciones a los clientes quienes son afectados directamente por los cortes de suministro. De hecho, la experiencia habla que las multas van dirigidas a la tesorería general de la república en su totalidad, y solo una vez fue compensado a los clientes en el año 2013.
- Incluso cuando la normativa establece multas a los prestadores por negligencias, al parecer no son suficientes para incentivar a estos a mejorar la calidad de los servicios, o si lo han logrado, las medidas no han sido lo suficientemente efectivas para erradicar o por lo menos acortar el tiempo que duran los cortes de suministro.

- La legislación del sector y las instituciones respectivas no poseen un sistema para atender las quejas de los clientes, teniendo que recurrir estos a procesos sumamente largos en tribunales o por medio del SERNAC.

En base a esto, es posible tomar ciertas iniciativas que ayudarán eliminar ciertos vacíos legales dentro de la regulación sanitaria y favorece a los clientes, quienes son los verdaderos afectados tras los cortes de suministro. Para esto, se debe recalcar el compromiso de todas las partes interesadas (reguladores, prestadores y clientes).

5.2. Enfrentamiento de Aguas Andinas ante cortes de agua masivos

Chile corresponde a un país expuesto a grandes catástrofes naturales que podrían afectar el suministro de agua potable. Se encuentra en el Cinturón de Fuego o Cinturón Circumpacífico, el cual rodea todas las costas del océano Pacífico y se caracteriza por una intensa actividad sísmica y volcánica. Por lo tanto, se encuentra constantemente amenazado por terremotos que podrían afectar la infraestructura del sector. Por otro lado, posee al este la cordillera de los Andes, donde se producen aluviones a causa de las lluvias; y el océano Pacífico al Oeste, el cual influye en los cambios climáticos del país. Sin embargo, la principal consecuencia del corte de suministro se debe a los aluviones a causa de las precipitaciones, debido a que las principales fuentes de alimentación de agua cruda se encuentran en la cordillera.

El cambio climático es un hecho y las empresas prestadoras de servicio deben tomar ciertas medidas para poder suministrar el servicio de manera óptima, ya que un corte prolongado repercute no solo a los clientes residenciales, sino que también a los hospitales, clínicas, universidades y centros educativos en general, centros comerciales, bancos, museos, entre otros. Además, el agua corresponde a un bien importante y necesario para mantener las condiciones de salubridad y evitar la proliferación de enfermedades.

En este sentido, claramente es imposible evitar dichos fenómenos naturales, pero Aguas Andinas puede enfrentar dichas catástrofes de forma indirecta. Se debe recordar que en

2009 la empresa definió en la primera fase de Plan de Obras de Seguridad creando 14 estanques de un total de 225.000 m^3 aumentando la autonomía del suministro de 4 a 9 horas, obras que estuvieron operativas a principio de 2014. Pero dicha medida fue sumamente ineficiente teniendo en cuenta que el plan surgió en base al corte que hubo en 2008, el cual duró prácticamente 2 días y en mayo de 2013 ocurrió un corte con una duración similar. Por lo tanto, el personal de Aguas Andinas, encargado de definir los planes estratégicos de largo plazo dentro del Plan de Obras de Seguridad, debió prevenir que los cortes en un futuro podrían durar más de 9 horas. La segunda fase, correspondiente a una reserva de agua cruda, podría ser una buena medida ya que una vez esté operativa en 2019, aumentará la autonomía de 9 a 32 horas, acercándose más a la duración de los cortes que han habido hasta la fecha, pero sin poder enfrentarse a los futuros cortes que podrían durar hasta 48 horas o incluso más.

Por lo tanto, la SISS deberá tomar ciertas atribuciones en base a estas medidas de infraestructura:

- Controlar que la autonomía de la nueva reserva y de los estanques ya operativos desde 2014 aseguren una autonomía de 32 horas. Si no se cumplieran con dichas horas establecidas por la propia empresa, entonces se les debiera aplicar multas e indemnizar a los clientes por el tiempo que no se les suministro agua potable dentro de las 32 horas.
- Asegurar que los recursos, tecnologías, metodologías y procedimientos utilizados por la empresa sean los necesarios para reestablecer los servicios dentro de las 32 horas que durará la autonomía del suministro.
- Si bien la segunda fase del Plan de Obras se encuentra bajo Evaluación de Impacto Ambiental y la duración de este no es responsabilidad de la prestadora, la empresa definió que las obras estarían operativas para 2019 teniendo en cuenta éste factor. Por lo tanto, si no se cumple dicho plazo estipulado por ellos mismos y no se presentan razones que validen el atraso del proyecto, la Superintendencia debe imponer multas por el tiempo de atraso con el fin de acelerar el proceso de construcción y puesta en marcha.

En caso de que los cortes excedan las 32 horas por factores exógenos como los explicados anteriormente, Aguas Andinas deberá realizar inversiones para aumentar las horas de autonomía de suministro, como por ejemplo aumentar la capacidad de la reserva dispuesta en la segunda fase del Plan de Obras de Seguridad, construir piscinas subterráneas de almacenamiento de agua cruda con el fin de no comprometer la flora y fauna de la región, etc. De todas formas debiese existir una compensación a los clientes ya que, si bien la medida aumenta de sobremanera las horas de autonomía en comparación con la actualidad, en los últimos años los cortes de agua han durado más de 32 horas (el más largo fue de 70 horas en 2013), por lo tanto esto es algo que debió reconocer e identificar la empresa para crear el Plan de Obras de Seguridad y tomar medidas para aumentar aún más las horas de autonomía.

5.3. Modificación del monto de las multas

Las multas dentro de la legislación chilena se concretan cuando la empresa comete alguna negligencia en base a la normativa vigente del sector de agua potable y saneamiento. En el caso específico de los cortes de agua y en base a la experiencia vista en la sección 2.4, las multas a Aguas Andinas han sido por no haber comunicado de forma oportuna a los clientes respecto al corte de suministro, y por la información errónea entregada a la Región Metropolitana respecto a las comunas que se verían afectadas: dentro de la lista de sectores afectados entregada por Aguas Andinas, habían comunas que no se encontraban y que si se les corto el agua, y viceversa.

De acuerdo a información obtenida de la Superintendencia de Valores y Seguros (SVS), la Tabla 5.1 muestra las crecientes utilidades que ha tenido Aguas Andinas, atribuibles a los propietarios de la controladora.

En términos porcentuales, en 2008 las multas representaron solo un 0,041 % de las utilidades de la empresa. Respecto al año 2013, las multas representaron el 0,27 % de las ganancias de los controladores. Sin embargo, como se muestra en la Figura 2.6, en dicho año la empresa tuvo que desembolsar alrededor de 2.580 millones en compensación a los clientes, representando un 2,21 %. Por lo tanto, en total, lo que tuvo que pagar aguas

Año	Utilidades Aguas Andinas (en M\$)	Multas (UTA)	Multas (en \$)
2008	109.120.037	100	45.182.400
2013	116.675.534	640	313.128.960
2016	150.575.666	810	448.898.760

Tabla 5.1: Muestra las utilidades de aguas andinas para los años 2008, 2013 y 2016, junto con las multas asociadas a los cortes masivos de suministro de agua potable, impuestas por la SISS. Fuente: Elaboración propia

andinas en dicho año asciende a 2,48 % de las utilidades. Para el año 2016, este vuelve a disminuir a un 0,3 %. Por lo tanto, es posible observar que las multas no son un problema para la prestadora y que prefieren incurrir en estas faltas antes de realizar alguna inversión que signifique una mejora en la calidad del servicio.

Una de las propuestas corresponde a aumentar la multa a las prestadoras en caso de cometer las mismas faltas por las cuales fueron multados en los años anteriores. El aumento puede definirse en base a las utilidades del año inmediatamente anterior al del año en el cual ocurrieron los hechos por los cuales se sanciona a la empresa, y puede representar entre un 10 % o un 20 % de estas. Hay que tener cuidado con no cobrar multas excesivamente altas ya que podría desincentivar a las concesionarias con la continuación de la administración del servicio o a los futuros inversionistas que quieran adjudicarse alguna licitación del sector (en caso de que por algún motivo, la prestadora actual renuncie a su concesión). Además, para asegurarse que las multas sean correctamente aplicadas y calculadas, se debe integrar dicha medida en la regulación existente, para darle un carácter obligatorio y se estandarice al resto de las prestadoras y no solo a Aguas Andinas. Esta idea busca incentivar a las empresas a mejorar los estándares de calidad y para saber qué tan efectiva es la medida, se puede observar la evolución de ciertos indicadores característicos del sector de agua tales como el número de cortes de suministros por año (no planificados), las horas de corte de suministro por año, el porcentaje de fugas en la red de suministro, tiempo de restauración del servicio, número de roturas en la red de suministro, entre otros.

5.4. Indemnización a los clientes por fallas en el servicio

La regulación chilena posee un vacío legal en lo que se refiere a la compensación a los clientes frente a cortes masivos de agua, siendo estos los principales afectados ante estos problemas. Como se mencionó en la sección anterior, Aguas Andinas pagó 2.580 millones de pesos a los clientes que se vieron afectados por el corte de agua de 2013. Sin embargo, en el resto de los años no han habido indemnizaciones a clientes siendo que estos han cometido faltas a la regulación.

En la sección 4.4 se establece un método con el cual se calcula el porcentaje que se le debe indemnizar a los clientes por cortes de agua no programados, e incluso está aplicado a las 23 empresas de agua potable más grandes del país, dentro de los cuales se encuentra Aguas Andinas. Es cierto que la confidencialidad de la información hizo que en el estudio no se especificaran los nombres de las empresas. Sin embargo, si tomamos en cuenta que el corte del año 2013 duró 70 horas junto con el número de clientes compensados, el valor del euro tomado en cuenta por los autores que realizaron el estudio de precios sombra (correspondiente a 733 pesos chilenos) y utilizamos el precio sombra medio de la segunda sección de la Tabla 4.3, se puede calcular una aproximación de cuánto debió desembolsar Aguas Andinas si se hubiese utilizado el método de precios sombra para dicho año. El monto corresponde a \$11.132.784.062, lo cual representaría un 9,54 % de las ganancias de dicho año y corresponde a más de 4 veces lo que pagó la empresa realmente. Éste valor puede ir variando dependiendo de si se utiliza un precio sombra mayor o menor a la media, pero lo importante es que con éste método los valores de compensación no llegan a valores extremadamente grandes, por lo que es una buena opción para calcular indemnizaciones justas.

Pero más importante que establecer el método de cálculo de la compensación, es establecer en la legislación de servicios sanitarios la compensación a los clientes por cortes no programados o que no hayan sido informados de forma oportuna, para hacerla obligatoria en la práctica. Si bien se dijo en la sección 3.5 que los senadores Baldo Prokurica y José Antonio Gómez iniciaron un proyecto de ley para integrar este ámbito, aún no ha sido aprobado hasta la fecha, y viendo que los cortes de agua se hacen más recurrentes, el

proceso se debe acelerar. En el proyecto, se expresó que las compensaciones deben ser el doble del valor del agua potable no suministrada, lo cual podría incentivar aún más las mejoras a los servicios para evitar cortes en un futuro. Al igual que el aumento de las multas impuestas a las prestadoras, la idea es incentivar la mejora en la calidad del servicio velando por la reducción de los indicadores descritos en la sección anterior, añadiendo también el número de clientes compensados, la razón entre el monto de la indemnización y la tarifa que deben pagar los clientes para un período específico (puede ser segmentado por comuna), etc.

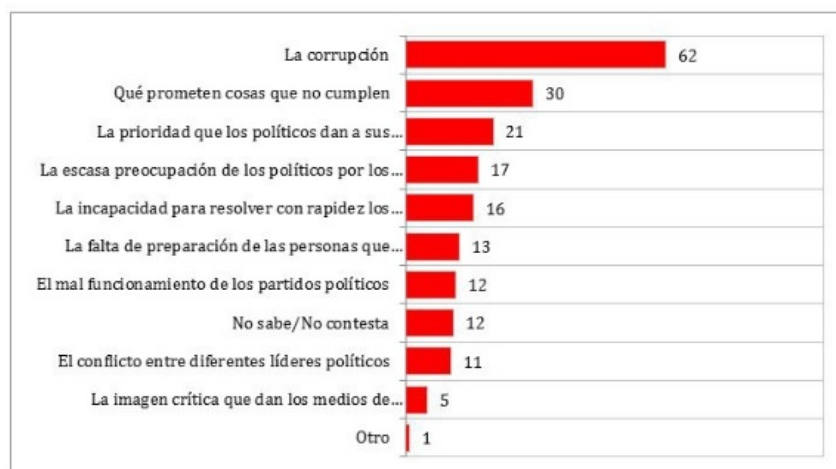
5.5. Representatividad de los usuarios y solución eficiente de quejas

En la sección 4.7 se menciona que Chile no posee un modelo o sistema de representación para los clientes, por lo que resulta necesario enfrentar este problema, teniendo en cuenta los problemas de corte de suministro y las quejas de los clientes a través de redes sociales. Dentro de las posibilidades que tienen los clientes para hacer llegar sus quejas a las autoridades, se encuentra el Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), el cual busca proteger los derechos de los consumidores y mediar entre las empresas y sus clientes. Sin embargo, las quejas recibidas por esta institución son miles y de distintas industrias, por lo que la respuesta puede tardar. Además, dentro de las funciones del SERNAC, se encuentra la de presentar las denuncias que se le llegan ante tribunales por infracciones a las normas legales, por lo que no está facultado para decidir respecto al fallo de la denuncia. También las personas pueden realizar una litigación de manera individual, teniendo que realizar un proceso sumamente burocrático, parecido al realizado por el SERNAC.

Una propuesta ante éstos problemas es crear una institución sin fines de lucro, como en los casos emblemáticos de Indonesia, Zambia (donde los clientes han sido representados por organismos para acoger sus dudas y quejas) e Inglaterra, país en que se basó Chile para crear su marco regulatorio. Dicha institución debe ser independiente del órgano regulador a causa de la gran desconfianza de la población chilena por los diversos problemas de corrupción, tráfico de influencia, casos de cohecho, boletas falsas, evasiones tributarias

donde están involucrado gran parte de las autoridades políticas y empresarios (ver Figura 5.1). Algunos casos emblemáticos son el caso de las farmacias, caso Penta, caso Caval, caso SQM, entre otros.

También debe ser independiente de las empresas prestadoras, ya que los casos de colusión también han hecho que la gente desconfíe del sector empresarial privado. Sin embargo, dicha entidad debe estar conformado por representantes de los clientes, los prestadores y el ente regulador, con el fin de establecer un balance en las decisiones que se tomen a interior de éste. Dentro de sus funciones, se encuentran la de educar a las personas sobre el sector de agua potable y alcantarillado, recabar las quejas de los clientes de los servicios de agua potable y discutir dichas quejas entre los representantes de las distintas partes y tomar alguna decisión. Específicamente puede recoger las quejas de los clientes respecto a cortes de agua no informados y decidir si efectivamente la culpa es del prestador o no, y establecer una compensación en caso de ser necesario. En el caso de los representantes de los clientes, deben ser personas que tengan conocimientos técnicos, económicos y legales del sector, con el fin de aportar a las decisiones tomadas dentro de la organización. Este proceso hará mucho más expedito la resolución de problemas para los clientes, en vez de que estas sean deliberadas a los tribunales de justicia. Las decisiones tomadas deben ser comunicadas a la respectiva entidad reguladora y prestadora.



Nota: Suma de las dos menciones respondidas antes la pregunta "Pensando en aquellas personas que tienen poca o ninguna confianza en la actividad política, ¿cuál de los siguientes motivos cree usted que es el principal por el que desconfían? ¿Y en segundo lugar?" Total menciones: 200%. Fuente: Encuesta CEP, Agosto 2015.

Figura 5.1: Muestra los motivos por los cuales la gente desconfía de la actividad política en Chile en el año 2015. Fuente: [Aninat \(2016\)](#)

Para la Región Metropolitana, basta con una sede debido al reducido tamaño de la región. Sin embargo, si esta medida se extiende al resto del país, el número de sedes por región dependerá de la extensión geográfica de esta. Por ejemplo, las regiones de Antofagasta, Atacama, Aysen y Magallanes son parte de las regiones más grandes de Chile, por lo que deberán existir mayor número de sedes, con el fin de que esté al alcance de todos los clientes. Sin embargo, lo ideal sería establecer un sistema de recaudación de quejas vía online, para aquellas personas que se encuentran muy alejadas de estas sedes.

Por lo descrito anteriormente, esta organización representa una extensión de la SISS enfocada principal y únicamente a la protección de los consumidores frente al monopolio natural del agua y a velar por la calidad del servicio. Por lo tanto, debe establecerse de manera legal a través de la normativa del sector, donde se deben definir las funciones y atribuciones que le corresponden. Para corroborar si el desempeño de esta institución es efectivo, se pueden establecer encuestas a los clientes donde se les pregunte si efectivamente se encuentran representados por la institución, el nivel de satisfacción con las compensaciones obtenidas, el porcentaje de quejas resueltas, el tiempo de resolución de las quejas, entre otros.

Como medida, también se puede usar parte de las multas establecidas a las prestadoras privadas para cubrir los costos y gastos. En otras palabras, las concesionarias privadas serán quienes prácticamente financiarán parte de la entidad representativa y en la medida que éstas mejoren sus servicios, el monto que estas desembolsen (en multas) irá disminuyendo.

5.6. Mejorar los requisitos para la concesión de los servicios

En las redes sociales, algunos usuarios critican el hecho de que Aguas Andinas obtienen ganancias excesivamente grandes a costa de los propios usuarios y las medidas que han tomado para mitigar los casos de corte de suministro son deplorables. Esto se debe a la estructura de las empresas relacionadas que posee Aguas Andinas. El grupo AGBAR es dueño del 50,1 % de las acciones de Aguas Andinas, posicionándose como el accionista mayoritario de la empresa. A su vez, Aguas Andinas posee un gran número de filiales

como se vio en la sección 2.1 donde las reguladas corresponden a Aguas Cordillera, Aguas Manquehue e ESSAL, las cuales en 2013 obtuvieron utilidades por \$32.750 millones. Mientras que las empresas no reguladas correspondientes a EcoRiles, Gestión y Servicios, Anam y Aguas del Maipo representaron el 11,1 % de los ingresos de Aguas Andinas, equivalente a \$45.000 millones. Toda esta red de filiales ha hecho que los ingresos y utilidades de aguas andinas se disparen. Incluso cuando se trata de grandes inversiones de Aguas Andinas para proyectos del sector, estos son financiados por los clientes mediante un aumento en la tarifa que se les cobra mes a mes, y no con las millonarias ganancias que adquieren año a año (Figura 5.2). Esto se debe principalmente a un vacío legal que persiste desde la década de 1990, período en el cual se modificó el régimen legal para adecuarlo al nuevo proceso de privatización (Arellano y Carvajal, 2014).



Figura 5.2: Muestra las ganancias de aguas andinas en el periodo de 2010-2016. Fuente: Elaboración propia

En 2004, la SISS negociaba las tarifas para el quinquenio 2005-2010 junto con Aguas Andinas y sus filiales, donde se llegó a la decisión de reducir las tarifas ya que dichas empresas compartían los mismos activos y recursos humanos, por lo que no existía la necesidad de duplicar los costos y, por ende, aumentar los precios a los clientes. Sin embargo, mediante un reclamo a la Contraloría, se invalidó la decisión impuesta por la Superintendencia. Por lo tanto, según la Superintendencia, los clientes pagaron “la existencia de tantos gerentes generales, fiscales, edificios corporativos y otros activos que

en la práctica comparten, como empresas existen, en circunstancias que en la realidad para todas aquellas existe un solo gerente general, un solo fiscal y un solo edificio corporativo, sin contar un sinnúmero de otras actividades conjuntas que deben tarificarse como si las hicieran separadamente a sabiendas que en realidad lo hacen como una sola, todo lo cual se traduce un alza de las tarifas para cada uno de estos prestadores monopólicos”. Por lo tanto, a pesar de que la regulación es reconocida a nivel internacional como una de las mejores de América Latina, no es perfecta y posee ciertos defectos legales que deben ser solucionados. De hecho, de acuerdo con la superintendente de ese entonces (Magaly Espinosa), la legislación no contemplo normativas que tomaran en cuenta la conformación de grupos dentro del sector sanitario por el hecho de que “No hay tratamiento para las filiales, por lo tanto todo lo que permita la ley de sociedades anónimas está en la legalidad. La figura de las filiales es incómoda y creo que es de las materias que hay que investigar” (Arellano y Carvajal, 2014).

Por lo tanto, es claro que la aglomeración de empresas corresponde a un problema que afecta de manera significativa a los usuarios del sector de agua potable. Algunas de las acciones que se proponen son las siguientes:

- La SISS deberá tener la obligación de analizar cada uno de los casos donde se conforman agrupaciones de empresas bajo la misma razón social y verificar si efectivamente los costos se ven aumentados o no, y en qué magnitud. Con esto, es posible tener un insumo más en contra de las empresas privadas al momento de negociar las tarifas, con el fin de evitar aumentos excesivos de las tarifas a los clientes. En caso de que existan irregularidades entre el aumento de las tarifas y los costos involucrados, la SISS tendrá la opción de quitar la concesión dentro de un plazo razonable, en el cual el Estado deberá realizar las licitaciones correspondientes para que otra empresa inversionista se adjudique la concesión.
- Modificar en la Ley de General de Servicios Sanitarios la duración indefinida de las concesiones, definiendo un plazo fijo (como lo es en el caso de las concesiones de las autopistas, las cuales duran alrededor de 30 años) para fomentar la competencia y permitir a otras empresas la posibilidad de gestionar el servicio, las cuales podrían

ofrecer tarifas más bajas.

- Se debe establecer un control de las ganancias de la empresa, teniendo en cuenta la sociedad “madre” y no cada una de sus filiales. En caso de que las utilidades tengan un crecimiento acelerado, la SISS tendrá la potestad de reducir las tarifas de los clientes con el fin de controlar las ganancias de la empresa, o utilizar estos altos márgenes para financiar los proyectos de inversión que se tengan a futuro para evitar subir los precios de las tarifas.

Un índice a tener en cuenta en esta propuesta es la razón precio calidad del servicio. En caso de que dicha razón vaya al alza, significa que los precios aumentan en mayor proporción que la calidad del servicio, o este último se mantiene constante. La calidad del servicio se puede medir mediante las encuestas de satisfacción de los clientes, agrupando todos en un único indicador que los represente a todos, o algún algoritmo que tome en cuenta no solo la percepción de los clientes, si no también aspectos propios de la calidad del agua como los componentes químicos, la continuidad del suministro, entre otros aspectos.

5.7. Institución enfocada a la transparencia de información

A través de la Superintendencia de Valores y Seguros (SVS), es posible encontrar los Estados Financieros de las empresas prestadoras de servicios sanitarios, en caso de que se requiera revisar datos respecto a inversiones, utilidades, ingresos operacionales, costos, entre otros. Por su parte, la SISS obtiene datos de la SVS y, además, maneja datos respecto al sector de agua potable y saneamiento tales como la producción de agua potable y el agua no facturada, la productividad de las empresas sanitarias, indicadores de calidad de servicio y estudios de percepción de los clientes. Dichos datos son presentados anualmente a través de un Informe de Gestión que es de acceso público a través de la página web del ente regulador.

Sin embargo, estos informes tienen carácter informativo, por lo que no se realiza ningún análisis de mayor profundidad utilizando dichos datos propuestos en el informe. Además, se

describen características del sector utilizando los indicadores de manera independiente y no holísticamente, lo cual limita los análisis que se podrían hacer. En este contexto, se propone la creación de una institución semejante a la American Water Work Association (AWWA). Por lo tanto, esta nueva entidad tendrá la función de recopilar información respecto a las concesionarias de servicios sanitarios y del sector en general, con el fin de trabajar dichos datos mediante el uso de distintas herramientas matemáticas y econométricas para proporcionar información más precisa y útil a las autoridades respectivas. Un ejemplo de los análisis a los que se podrían llegar se encuentran descritas en el capítulo 4.6, donde mediante una función de costos variables utilizando la forma translog, permite obtener elasticidades respecto a las variables de interés.

Para que dicha organización pueda llevar a cabo su función de forma correcta, se deben tener algunas consideraciones. En primer lugar, los miembros de dicha institución deben ser personas que tengan un amplio conocimiento del sector de agua potable y saneamiento, además de poseer las habilidades y capacidades necesarias para aplicar de manera correcta las herramientas matemáticas y econométricas utilizando la información correcta. Dichos miembros pueden ser personas con experiencia en el sector en otras economías o países, académicos que han estudiado el sector, un panel de expertos, entre otros. Respecto a las fuentes de información, la organización puede alimentarse de la base de datos de la SVS, la SISS y principalmente de las empresas concesionarias. Para esto, la organización puede crear algún formulario o encuesta con los campos que ellos estimen pertinentes y enviársela a las compañías de agua para que estas las completen, previo compromiso de confidencialidad, cada 6 meses o un año, manteniendo así actualizada la base de datos de la organización. Para asegurar que las compañías cumplan con estas encuestas o formularios, se debe estipular en el marco legal la obligación de cumplir con la entrega de información que la nueva institución estime pertinente, abogando a la transparencia de información para monopolios naturales, y aplicando multas en caso de incumplimiento.

Por lo tanto, gracias a esta institución y los análisis que se podrían obtener de la información procesada, se facilitará el proceso de creación de políticas públicas para mejorar la calidad del suministro de agua y el desempeño de las empresas, ya que podría obtenerse una medida del impacto estimado de estas políticas en los costos de las empresas,

que aspectos del sector requieren de mayor urgencia y principalmente, educar a las personas frente a la situación actual del servicio de agua potable y saneamiento.



6 | Conclusiones, Recomendaciones y Limitaciones

El traspaso de los servicios de agua potable y saneamiento al sector privado en Chile surgió, de acuerdo con las autoridades de aquel período en que comenzó el proceso, por una necesidad de inversión que permitiría aumentar los niveles de cobertura y la calidad del servicio. Para esto, utilizaron como modelo el marco regulatorio de Inglaterra, que en algunos aspectos es muy similar al que posee actualmente Chile. Sin embargo, la asimilación de dicha regulación no fue completo y faltó integrar uno de los aspectos más importantes en la entrega de servicios de cualquier tipo: los consumidores. El país no posee ningún sistema de participación o representación para los clientes, y dado los escenarios de la baja calidad de los servicios por los cortes masivos de agua vividos en los últimos años, es urgente tener una base legal y técnica que permita proteger a los consumidores ante las grandes multinacionales que dominan la entrega de servicios en el sector de agua potable y saneamiento.

Si bien las propuestas presentadas en este trabajo se describen de manera independiente, todas se interrelacionan entre sí. Para que el organismo de representación de los consumidores tenga un funcionamiento óptimo, se requiere que distintos representantes de las partes involucradas del sector trabajen en conjunto y se mantenga un proceso de comunicación bidireccional y constante con el fin de acoger las distintas opiniones, recomendaciones, quejas, ideas y soluciones de cada una de estas y poder llegar a un acuerdo en conjunto que beneficie a todos. Por otra parte, la organización encargada de la transparencia de información requiere alimentar sus bases de datos tanto de fuentes de la entidad reguladora, de las empresas concesionarias y también de la entidad representativa de los consumidores,

debiendo existir un compromiso de las partes para mantener actualizada su información y que estas sean precisas. Lo mismo ocurre con las multas, las cuales requieren de un trabajo en conjunto entre la SISS y de la entidad representativa de los consumidores. Por lo tanto, transversal a todas las propuestas se encuentra el trabajo conjunto de las tres partes principales que componen la institucionalidad del sector de agua potable y saneamiento.

En caso de que se aplicaran éstas u otras mejoras en la regulación, y no haya un cambio positivo en la calidad del servicio o los clientes no estén satisfechos con el suministro, siempre se encuentra la opción de devolver el servicio a la propiedad pública, como el caso de la comuna de Maipú. Sin embargo, esta decisión no puede ser tomada a la ligera. Ya se mencionó que no existe una unanimidad de algunos autores respecto a quién debiese gestionar los servicios de agua potable y saneamiento, por lo que la decisión no se puede basar en que es lo que digan los expertos. El contexto económico, cultural, político y social que existía durante el proceso de privatización de los servicios es distinto al que se vive actualmente, por lo que se debe analizar en profundidad las capacidades técnicas y económicas que posee actualmente el gobierno o las municipalidades para proveer eficientemente los servicios de agua, teniendo en cuenta los aspectos políticos y sociales. Se debe tener en cuenta también la vida útil de los activos fijos de la industria, ya que al final de ésta, el Estado o el gobierno tendrá que recurrir a grandes inversiones nuevamente para reparar o reemplazar los activos fijos ya depreciados. Por lo tanto, estos y muchos otros factores deben ser tomados en cuenta para tomar la decisión correcta. El proceso de traspaso de propiedad al sector público puede ser paulatino, utilizando a favor lo estipulado en la Ley General de Servicios Sanitarios respecto a la pérdida de las concesiones, llegando incluso a existir una convivencia entre propietarios públicos y privados, pudiendo de ésta forma realizar estudios comparativos entre ambos y tener registros de quién es mejor para la gestión de los servicios, como se hizo en Estados Unidos, aplicado al caso chileno. Incluso, se podrían aplicar modelos distintos como en el caso de Francia mediante la gestión delegada por contratos de arrendamiento, donde la infraestructura es de propiedad pública, pero las operaciones son realizadas por los privados y de esta manera controlar las inversiones y gestionar proyectos más eficientes para evitar los cortes de suministro masivos; o definir las tarifas por tasa de rentabilidad como en el caso de Estados Unidos, con el

objetivo de controlar las ganancias que tanto cuestionan los consumidores en redes sociales. Pero al igual que en el traspaso de propiedad privada a pública, se deben realizar análisis minuciosos para comprobar la factibilidad del cambio, acompañado de una modificación en la regulación ya que la Ley General de Servicios Sanitarios está centrado en el modelo de concesiones con la fijación de tarifas por Empresa Modelo.

Ya se mencionó que la regulación chilena del sector es una de las más fuertes de Latino América, pero aún tiene mucho por mejorar. Para esto, se recomienda identificar los problemas actuales del sector y comprobar si la regulación soluciona o se refiere respecto a aquellos problemas, como el caso de la compensación a los consumidores, lo cual no se especifica en la Ley General de Servicios Sanitarios. En caso de no ser así, claramente se sugiere poner bajo análisis dichos problemas y como modificar el marco legal para solucionarlos. Se pueden tomar ejemplos de otros países (una especie de benchmarking legal) que hayan integrado las debilidades de la regulación chilena y aprender de éstas, o incluso aprender de otras industrias nacionales similares a la de agua, como la industria eléctrica, que comparten una estructura monopolística. Durante el mes de junio, a causa de las intensas lluvias que afectaron a la Región Metropolitana, hubieron cortes de luz que incluso superaron las 24 horas de duración. En base a esto, la Superintendencia de Energía y Combustible (SEC) y la Ley General de Servicios Eléctricos señala que los consumidores deben ser compensados por cortes en el suministro por causas que no se consideran de “fuerza mayor” y en la página de la SEC se define la fórmula de compensación para los clientes, así como las condiciones que se deben cumplir para hacer valer la compensación. Respecto a estos cortes, Enel (encargada de la generación y distribución de electricidad a 33 comunas de la Región Metropolitana) destacó su compromiso con los consumidores, sus intenciones por reponer los servicios de suministro y su disposición para pagar las compensaciones correspondientes de acuerdo a lo que establezca la ley, que podrían alcanzar un tope de \$25.000 (La Tercera, 2017). Si se compara con la compensación que recibieron los clientes por el corte de suministro en 2013 que duro cerca de las 70 horas, la cual fue de máximo \$8.000, en verdad falta mucho por avanzar en términos de indemnización a los consumidores.

Una de las limitaciones tiene que ver con la información histórica disponible sobre

las empresas de agua potable. Un proceso fundamental para comprobar si efectivamente el sector público o el privado es el más adecuado para gestionar el servicio de agua es comparar el desempeño de ambas partes en el sector mediante resultados que sean medibles y abarquen todos los aspectos del servicio. Sin embargo, se tienen dos problemas para realizar dicha acción. En primer lugar, a la fecha actual prácticamente el 100 % del servicio de agua potable y saneamiento de Chile se encuentra en manos de privados y, en el caso de la Región Metropolitana, existe solo una empresa de propiedad municipal que suministra agua a la comuna de Maipú. Por lo tanto, no existen una muestra significativa de empresas municipales, públicas o estatales que permitan realizar una comparación por métodos matemáticos y econométricos que ayude a tomar una decisión concreta. Incluso en Estados Unidos, el cual pertenece a uno de los países más poderosos del mundo, posee mayor experiencia en materia de servicios públicos y existe participación tanto de empresas privadas como públicas en la prestación de servicios de agua potable, los distintos autores no han podido llegar a un consenso respecto a si el Estado o los privados poseen un mejor desempeño en el sector. En segundo lugar, tampoco se posee un registro de datos de las empresas estatales antes de la privatización de los servicios de agua potable y saneamiento. Los informes de gestión desarrollados por la SISS comenzaron en 1995, mientras que el proceso de privatización comenzó en 1998, por lo que no se tiene información histórica lo suficientemente significativa para realizar la comparación. De hecho, los primeros informes de gestión solo poseen datos respecto a planificación, leyes sectoriales y funcionamiento operativo de la empresa, sin existir información financiera, indicadores de desempeño y calidad que podrían facilitar la comparación. Incluso, aunque existiera dicha información, las capacidades del Estado antes puede que sean completamente distintos debido a la dinámica de la economía y a la capacidad de adaptación del sector público.

Por último, si bien se tomó como ejemplo la empresa de Aguas Andinas por la contingencia vivida en los meses de febrero de este año, a los históricos cortes masivos que ha tenido y los proyectos que ha desarrollado para enfrentarlos, además de ser una de las empresas de suministro de agua más grande de Latinoamérica, el alcance de la regulación es a nivel nacional, y por tanto un cambio en la legislación no solo afectará a Aguas Andinas, sino también al resto de las concesionarias ubicadas en las distintas regiones del país. La

falta en la calidad de suministros no solo se basa en la cantidad de cortes de suministro no planificados, si no que depende de muchos otros factores o variables que son transversales a las compañías de agua, al igual que la necesidad de los consumidores de ser escuchados ante las quejas que tengan.



Bibliografía

- Abbott, M. y Cohen, B. (2009). Productivity and efficiency in the water industry. *Utilities Policy*, 17, 233–244.
- Aguas Andinas (2009). Reporte de Sustentabilidad.
- Aguas Andinas (2016a). Corte de Emergencia: Abril 2016.
- Aguas Andinas (2016b). Memoria Anual 2016.
- Aguas Andinas (2016c). Presentación Corporativa.
- Aninat, I. (2016). *Corrupción y desconfianza*. Recuperado de: <https://www.cepchile.cl/corrupcion-y-desconfianza/cep/2016-09-06/154719.html>.
- Arellano, A. y Carvajal, V. (2014). *El negocio del agua: los vacíos de la ley que disparan las millonarias ganancias de Aguas Andinas*. Recuperado de: <http://www.ciperchile.cl/2014/10/16/el-negocio-del-agua-los-vacios-de-la-ley-que-disparan-las-millonarias-ganancias-de-aguas-andinas/>.
- Ballesteros, M.; Mejía-Betancourt, A.; Arroyo, V.; y Real, C. (2015). El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina.
- Bio Bio Chile (2016). *Los 64 puntos de abastecimiento que dispuso Aguas Andinas por el corte de servicio*. Recuperado de: <http://www.biobiochile.cl/noticias/2016/04/16/los-64-puntos-de-abastecimiento-que-dispuso-aguas-andinas-por-el-corte-de-servicio.shtml>.
- Blette, V. (2008). Drinking water public right-to-know requirements in the United States. *Journal of Water and Health*, 6, 43–51.
- Bruna, Ronaldo (2017). Sobre cortes de agua potable que afectaron al Gran Santiago los días 26 y 27 de febrero de 2017.
- Bustos Cavada, D. (2011). *Cambio climático y eventos de emergencia en el suministro de agua potable en el Gran Santiago*. (memoria de pregrado), Universidad de Chile.
- Calvo, M. A. Al. y Cariola, E. C. (2006). Historia del Sector Sanitario: De la gestión estatal hasta el proceso de privatización. *Política Social y Desarrollo*, 29.

- Carvajal, V. (2016). *Aguas Andinas: US\$ 10 millones han pagado los santiaguinos por obras que debían evitar el corte de agua*. Recuperado de: <http://www.ciperchile.cl/2016/05/02/aguas-andinas-us10-millones-han-pagado-los-santiagoinos-por-obras-que-debian-evitar-el-corte-de-agua/>.
- Castro, J. E. (2009). La experiencia de Inglaterra y Gales en la organización de la regulación de los servicios de agua y saneamiento”. *Agua, un Derecho y no una Mercancía. Propuestas de la Sociedad Civil para un Modelo Público del Agua*, (pp. 179–217).
- Cooperativa.cl (2016). *Santiago enfrenta imprevisto corte de agua por lluvias*. Recuperado de: <https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/tiempo/santiago-enfrenta-imprevisto-corte-de-agua-por-lluvias/2016-04-16/124109.html>.
- Destandau, F. y Garcia, S. (2014). Service quality, scale economies and ownership: An econometric analysis of water supply costs. *Journal of Regulatory Economics*, 46, 152–182.
- El Mostrador (2016). *Chile, top ten de los países más afectados por el cambio climático*. Recuperado de: <http://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2016/11/15/chile-top-ten-de-los-paises-mas-afectados-por-el-cambio-climatico/>.
- El Regional (2017). *Prokurica pide urgencia a proyecto de ley que entrega compensaciones a usuarios por cortes de agua*. Recuperado de: <http://www.elregional.cl/archivos/18791>.
- Ferro, G. (2017). América Latina y el Caribe hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible en agua y saneamiento: Reformas recientes de las políticas sectoriales. *Recursos naturales e infraestructura*, 180.
- Franceys, R. W. A. y Gerlach, E. (2011). Consumer involvement in water services regulation. *Utilities Policy*, 19, 61–70.
- Jacangelo, J. G.; Askenaizer, D. J.; y Schwab, K. (2006). Research needs in drinking water: A basis in regulations in the United States. *Journal of Water and Health*, 4, 1–10.
- Jouravlev, A. (2001a). Regulación de la industria de agua potable. Volumen I: Necesidades de información y regulación estructural. *Recursos naturales e infraestructura*, 36.
- Jouravlev, A. (2001b). Regulación de la industria de agua potable. Volumen II: Regulación de las conductas. *Recursos naturales e infraestructura*, 36.
- Jouravlev, A. (2004). Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI. *Recursos naturales e infraestructura*, 74.
- La Tercera (2011). *Senado buscará compensaciones a usuarios en cortes de suministros de agua*. Recuperado de: <http://www.latercera.com/noticia/senado-buscar-compensaciones-a-usuarios-en-cortes-de-suministros-de-agua/>.
- La Tercera (2013). *Aguas Andinas compensará con más de \$ 2.500 millones a afectados por cortes de agua masivos*. Recuperado de: <http://www.latercera.com/noticia/aguas-andinas-compensara-con-mas-de-2-500-millones-a-afectados-por-cortes-de-agua-masivos/>.

- La Tercera (2017). *Enel anuncia compensaciones extraordinarias para clientes afectados por cortes de energía*. Recuperado de: <http://www.latercera.com/noticia/enel-distribucion-anuncia-compensaciones-afectados-cortes-energia/>.
- Lentini, E. (2015). El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina: Desafíos de los operadores de áreas urbanas de más de 300.000 habitantes.
- Llumà, F. S.; Berenguer, L. G.; y Corbella, X. A. (2013). Presentación general del marco regulador del ciclo urbano del agua en el Reino Unido, Chile y España.
- Masten, S. E. (2011). Public utility ownership in 19th-century america: The aberrant case of water. *Journal of Law, Economics, and Organization*, 27, 604–654.
- Mejía, A.; Requena, B.; Rivera, D.; Pardón, M.; y Rais, J. (2012). Agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe: Metas realistas y soluciones sostenibles.
- Molinos-Senante, M.; Gómez, T.; Caballero, R.; y Sala-Garrido, R. (2017). Assessing the quality of service to customers provided by water utilities: A synthetic index approach. *Ecological Indicators*, 78, 214–220.
- Molinos-Senante, M. y Sala-Garrido, R. (2015). The impact of privatization approaches on the productivity growth of the water industry: A case study of Chile. *Environmental Science & Policy*, 50, 166–179.
- Molinos-Senante, M. y Sala-Garrido, R. (2017). How much should customers be compensated for interruptions in the drinking water supply? *Science of the Total Environment*, 586, 642–649.
- Nostálgica (2017). *Prokurica pide al gobierno colocar urgencia a proyecto de ley que entrega compensaciones a usuarios por cortes de agua*. Recuperado de: <http://www.nostalgica.cl/prokurica-pide-al-gobierno-colocar-urgencia-a-proyecto-de-ley-que-entrega-compensaciones-a-usuarios-por-cortes-de-agua/>.
- Oblitas de Ruiz, L (2010). Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito.
- Oficina Internacional del Agua (2009). Desarrollando habilidades para el mejor manejo del agua: Organización de la gestión del agua en Francia.
- OMS y UNICEF (2015). Progresos en materia de saneamiento y agua potable: Informe de actualización 2015 y evaluación del ODM.
- ONEMI (2009). Sistema frontal 17 al 24 de Mayo 2008: Valparaiso a Los Lagos.
- Rojas, C. (2013). *Ex ministro de MOP: en 2008 se le solicitó a Aguas Andinas una “expansión en sus instalaciones” para evitar cortes por aluviones*. Recuperado de: <http://www.latercera.com/noticia/ex-ministro-de-mop-en-2008-se-le-solicito-a-aguas-andinas-una-expansion-en-sus-instalaciones-para-evitar-cortes-por-aluviones/>.

- Rojas Ortuste, F. (2014). Políticas e institucionalidad en materia de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe. *Recursos naturales e infraestructura*, 166.
- Samuelson, P. A. y Nordhaus, W. D. (2010). *Economía con aplicaciones a Latinoamérica*. México: McGraw-Hill, 19 edición.
- Senado (2011a). Legislarán para establecer compensaciones a usuarios en caso de cortes de suministro de agua potable. Recuperado de: http://www.senado.cl/legislaran-para-establecer-compensaciones-a-usuarios-en-caso-de-cortes-de-suministro-de-agua-potable/prontus_senado/2011-07-14/153213.html.
- Senado (2011b). *Proyectos sobre compensaciones a usuarios por interrupción del agua potable reciben fuerte respaldo en el Senado*. Recuperado de: http://www.senado.cl/proyectos-sobre-compensaciones-a-usuarios-por-interrupcion-del-agua-potable-reciben-fuerte-respaldo-en-el-senado/prontus_senado/2011-10-18/191354.html.
- SISS (2008). *Superintendencia inicia fiscalización por corte de suministro de agua potable*. Recuperado de: <http://www.siss.cl/577/w3-article-6207.html>.
- SISS (2013a). Contingencias Aguas Andinas - ESVAL Verano 2013 y Medidas Adoptadas.
- SISS (2013b). *Superintendencia de Servicios Sanitarios formula cargos a Aguas Andinas por corte de suministro del agua potable los días 9 y 10 de febrero en Región Metropolitana*. Recuperado de: <http://www.siss.cl/577/w3-article-9784.html>.
- SISS (2014). *Superintendencia efectuó hoy importante Seminario sobre abastecimiento alternativo de agua potable en situaciones de emergencia*. Recuperado de: <http://www.siss.cl/577/w3-article-10802.html>.
- SISS (2015a). *Importante participación de la SISS en seminario “Respuesta ante emergencias en el abastecimiento de agua potable en el Gran Santiago”*. Recuperado de: <http://www.siss.cl/577/w3-article-11298.html>.
- SISS (2015b). *Superintendenta de Servicios Sanitarios y ONEMI RM encabezan jornada para coordinar respuesta ante emergencias de abastecimiento de agua potable*. Recuperado de: <http://www.siss.cl/577/w3-article-12074.html>.
- SISS (2016a). *SISS aplica multa de más de 450 millones a Aguas Andinas por cortes de agua potable de abril*. Recuperado de: <http://www.siss.cl/577/w3-article-15701.html>.
- SISS (2016b). *SISS se reúne con representantes de todo el país para potenciar Planes de Emergencias en servicios básicos*. Recuperado de: <http://www.siss.cl/577/w3-article-16196.html>.
- SISS (2016c). *Superintendencia de Servicios Sanitarios designa fiscalizadores especiales para investigar a Aguas Andinas, ESVAL y ESSBIO por cortes de agua potable*. Recuperado de: <http://www.siss.cl/577/w3-article-12306.html>.

- SISS (2017a). *Interior, ONEMI, SISS y Aguas Andinas trabajan para reforzar planes de contingencia en caso de corte de agua potable por emergencias*. Recuperado de: <http://www.siss.cl/577/w3-article-16495.html>.
- SISS (2017b). *SISS da por concluida la fase de emergencia por cortes de agua en las regiones Metropolitana, Valparaíso y O'Higgins, e inicia período de investigación*. Recuperado de: <http://www.siss.cl/577/w3-article-16462.html>.
- Tele13 (2017). *Aguas Andinas anuncia suspensión de servicio para gran parte de la Región Metropolitana*. Recuperado de: <http://www.t13.cl/noticia/nacional/aguas-andinas-anuncia-suspension-servicio-gran-parte-region-metropolitana>.
- Vásquez, C (2013). *Aguas Andinas compensará a más de 700 mil clientes por cortes del verano*. Recuperado de: <http://diario.latercera.com/edicionimpresa/aguas-andinas-compensara-a-mas-de-700-mil-clientes-por-cortes-del-verano/>.
- Vergès, J. F. (2010a). *Experiencias relevantes de marcos institucionales y contratos en agua potable y alcantarillado*.
- Vergès, J. F. (2010b). *Servicios de agua potable y alcantarillado: lecciones de las experiencias de Alemania, Francia e Inglaterra*.

A | Anexos

País	Ente Rector	Ente Regulador
Costa Rica	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP): nacional y multisectorial
Cuba	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH)	No hay
Ecuador	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)	Ente Municipal de Regulación y Control (EMAPAG-EP): municipal y sectorial; Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA): nacional y sectorial
El Salvador	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)	No hay
Guatemala	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)	No hay
Haití	Dirección Nacional de Agua Potable y Saneamiento (DINEPA)	No hay
Honduras	Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento (CONASA)	Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento (ERSAPS): nacional y sectorial
Nicaragua	Comisión Nacional de Agua Potable y Saneamiento (CONAPAS)	Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado Sanitario (INAA): nacional y sectorial

País	Ente Rector	Ente Regulador
Panamá	Ministerio de Salud (MINSAs), Dirección del Subsector de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (DISAPAS)	Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP): nacional y multisectorial
Paraguay	Dirección de Agua Potable y Sa- neamiento (DAPSAN)	Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERS- SAN): nacional y sectorial
Rep. Dom.	Secretaría Técnica de la Presi- dencia	No hay
Uruguay	Dirección Nacional de Agua (DINAGUA)	Unidad Reguladora de Energía y Agua (UR- SEA): nacional y multisectorial
Bolivia	Ministerio de Agua	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua y Saneamiento Básico (AAPS): nacional y sectorial
Chile	Ministerio de Obras Públicas (MOP)	Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS): nacional y sectorial
Colombia	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT)	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA): nacional y secto- rial (regulación); Superintendencia de Servi- cios Públicos Domiciliarios (SSPD): nacional y multisectorial (control)
Perú	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS)	Superintendencia Nacional de Servicios de Sa- neamiento (SUNASS): nacional y sectorial
Argentina	Secretaría de Obras Públicas	Provinciales, agrupados en la Asociación Fe- deral de Entes Reguladores de Agua y Sanea- miento (ABAR): sectoriales y multisectoriales
Brasil	Ministerio de las Ciudades	Estaduais (en algunos casos municipales), agrupados en la Asociación Brasileña de Agen- cias de Regulación (ABAR): sectoriales y mul- tisectoriales

País	Ente Rector	Ente Regulador
México	Municipios y gobiernos de los estados, con el apoyo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	En algunos estados
Venezuela	Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo y Aguas (MI-NEA)	No hay

Tabla A.1: Entidades rectoras y reguladoras de los países de América Latina y el Caribe. Respecto a las instituciones reguladoras, se especifica el alcance de éstas. Fuente: Ferro (2017)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>Presión del suministro de agua</i>								
Promedio	0,9889	0,9917	0,9904	0,9916	0,9888	0,9898	0,9858	0,9873
Desv. Est.	0,0120	0,0107	0,0113	0,0107	0,0167	0,0154	0,0232	0,0236
Mínimo	0,9644	0,9619	0,9654	0,9646	0,9338	0,9415	0,9026	0,8993
Máximo	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>Calidad del suministro de agua</i>								
Promedio	0,8850	0,9310	0,9432	0,9849	0,9742	0,9697	0,9726	0,9742
Desv. Est.	0,0915	0,0961	0,0987	0,0310	0,0409	0,0602	0,0625	0,0444
Mínimo	0,6160	0,7100	0,6496	0,8838	0,8592	0,7604	0,7396	0,8637
Máximo	0,9980	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>Calidad del tratamiento de aguas residuales</i>								
Promedio	0,9682	0,9748	0,9907	0,9711	0,9494	0,9638	0,9628	0,9876
Desv. Est.	0,0573	0,0626	0,0162	0,0522	0,0680	0,0431	0,0744	0,0151
Mínimo	0,7917	0,7222	0,9350	0,8000	0,7500	0,8300	0,6670	0,9500
Máximo	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>Continuidad en el suministro de agua</i>								

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Promedio	0,9957	0,9930	0,9935	0,9908	0,9911	0,9936	0,9935	0,9916
Desv. Est.	0,0047	0,0080	0,0073	0,0149	0,0102	0,0049	0,0063	0,0122
Mínimo	0,9811	0,9700	0,9737	0,9323	0,9651	0,9832	0,9784	0,9537
Máximo	0,9995	0,9993	0,9996	0,9995	0,9998	0,9991	0,9993	0,9993
<i>Continuidad en la recolección de aguas residuales</i>								
Promedio	1,0000	0,9999	0,9999	0,9994	0,9993	0,9992	0,9992	0,9989
Desv. Est.	0,0001	0,0002	0,0001	0,0007	0,0008	0,0010	0,0012	0,0022
Mínimo	0,9998	0,9993	0,9997	0,9975	0,9974	0,9964	0,9960	0,9910
Máximo	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>Precisión de facturación</i>								
Promedio	0,9808	0,9836	0,9845	0,9983	0,9982	0,9979	0,9978	0,9972
Desv. Est.	0,0288	0,0115	0,0091	0,0011	0,0012	0,0014	0,0016	0,0019
Mínimo	0,8659	0,9478	0,9617	0,9958	0,9955	0,9943	0,9937	0,9927
Máximo	0,9993	0,9952	0,9945	0,9997	0,9997	0,9995	0,9997	0,9997
<i>Quejas</i>								
Promedio	0,9365	0,9356	0,9203	0,9187	0,9341	0,9075	0,9254	0,9221
Desv. Est.	0,0521	0,0558	0,0619	0,0636	0,0371	0,1238	0,0428	0,0497
Mínimo	0,8277	0,7839	0,7661	0,7886	0,8740	0,4193	0,8662	0,8416
Máximo	0,9903	0,9913	0,9894	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Tabla A.2: Muestra la evolución de los datos estadísticos en el período 2007-2014 de los 7 indicadores utilizados en el estudio. Fuente: [Molinos-Senante et al. \(2017\)](#)

$$\begin{aligned}
\vec{D}_0 = (x_k, y_k, b_k, 1, -1) &= \alpha + \sum_{n=1}^N \alpha_n x_{nk} + \sum_{m=1}^M \beta_m y_{mk} + \sum_{j=1}^J \gamma_j b_{jk} \\
&+ \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \sum_{n'=1}^N \alpha_{nn'} x_{nk} x_{n'k} \\
&+ \frac{1}{2} \sum_{m=1}^M \sum_{m'=1}^M \beta_{mm'} y_{mk} y_{m'k} \\
&+ \frac{1}{2} \sum_{j=1}^J \sum_{j'=1}^J \gamma_{jj'} b_{jk} b_{j'k} + \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M \delta_{nm} x_{nk} y_{mk} \\
&+ \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J \eta_{nj} x_{nk} b_{jk} + \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J \mu_{mj} y_{mk} b_{jk}
\end{aligned} \tag{A.1}$$

$$\text{Min } \sum_{k=1}^K \left[\vec{D}_0(x_k, y_k, b_k, 1, -1) - 0 \right]$$

s.t

$$(i) \quad \vec{D}_0(x_k, y_k, b_k, 1, -1) \geq 0, \quad k = 1, \dots, K$$

$$(ii) \quad \frac{\partial \vec{D}_0(x_k, y_k, b_k, 1, -1)}{\partial b_j} \geq 0, \quad k = 1, \dots, K; j = 1, \dots, J$$

$$(iii) \quad \frac{\partial \vec{D}_0(x_k, y_k, b_k, 1, -1)}{\partial y_m} \leq 0, \quad m = 1, \dots, M; k = 1, \dots, K$$

$$(iv) \quad \frac{\partial \vec{D}_0(x_k, y_k, b_k, 1, -1)}{\partial x_n} \geq 0, \quad n = 1, \dots, N$$

$$(v) \quad \sum_{m=1}^M \beta_m - \sum_{j=1}^J \gamma_j = -1; \sum_{m'=1}^M \beta_{mm'} - \sum_{j=1}^J \gamma_{mj} = 0, \quad m = 1, \dots, M$$

$$\sum_{j'=1}^J \gamma_{jj'} - \sum_{m=1}^M \mu_{mj} = 0, \quad j = 1, \dots, J$$

$$\sum_{m=1}^M \delta_{nm} - \sum_{j=1}^J \eta_{nj} = 0, \quad n = 1, \dots, N$$

$$(vi) \quad \alpha_{nn'} = \alpha n' n n \neq n'; \beta_{mm'} = \beta m' m m \neq m'; \gamma_{jj'} = \gamma j' j j \neq j'$$

(A.2)

	Costos (10 ⁶ \$/año)	Op. (N°)	Trabajadores (N°)	Agua entregada (10 ³ m ³ /año)	Clientes (N°)	Interrupciones de suministro de agua (horas/año)	Interrupciones de suministro de agua por cada 1000 clientes (horas/año)	Interrupciones no planificadas por cada 1000 clientes (N°/año)
<i>2010</i>								
Promedio	19.236.338	535	535	43.527	194.226	4509	28	816
Desv. Est.	27.699.458	721	721	86.827	346.908	6645	38	1083
Mínimo	602.704	29	29	718	3304	1,00	0,27	0,12
Máximo	121.778.542	2879	2879	414.151	1.577.449	24.436	177	3782
<i>2011</i>								
Promedio	20.846.076	539	539	45.266	199.894	3228	19	935
Desv. Est.	29.832.393	717	717	89.536	359.259	4475	19	1360
Mínimo	733.181	29	29	675	3380	1,00	0,27	0,11
Máximo	129.421.365	2904	2904	426.491	1.645.215	18.624	65	5820
<i>2012</i>								
Promedio	22.565.692	558	558	46.054	204.787	5247	29	1160
Desv. Est.	31.351.778	735	735	89.904	367.180	7473	32	1721

Costos (10 ⁶ \$/año)	Op. Trabajadores (N°)	Agua entregada (10 ³ m ³ /año)	Clientes (N°)	Interrupciones de suministro de agua por cada 1000 clientes (horas/año)	Interrupciones de suministro de agua por cada 1000 clientes (horas/año)	Interrupciones no planificadas por cada 1000 clientes (N°/año)
Mínimo	30	691	3459	1,00	0,26	0,10
Máximo	3002	428.107	1.677.338	27.413	138	31
2013						
Promedio	576	47.097	210.624	6581	36	7
Desv. Est.	753	91.483	377.544	10.150	52	9
Mínimo	29	707	3473	1,00	0,27	0,27
Máximo	3014	435.471	1.722.516	34.051	250	42
2014						
Promedio	590	47.979	215.738	5652	29	6
Desv. Est.	765	93.080	386.847	9054	34	5
Mínimo	32	653	3508	1,00	0,27	0,27
Máximo	3032	442.991	1.766.678	33.492	160	24

Tabla A.3: Muestra los datos estadísticos de las variables utilizadas en el estudio de precios sombra para la estimación de compensaciones a los clientes, en el período 2010-2014. Fuente: [Molinos-Senante y Sala-Garrido \(2017\)](#)

Variable	Descripción	Unidades	Público (N ₀ =203) OWNER=0		Privado (N ₁ =53) OWNER=1	
			Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
<i>Variables explicativas</i>						
<i>VC</i>	Variable cost	Millones de dólares	9.990	18.263	8.072	11.748
<i>S_E</i>	Participación Electricidad	%	12	8	14	8
<i>S_L</i>	Participación mano de obra	%	39	13	37	11
<i>S_M</i>	Participación materiales	%	49	16	50	13
<i>Variables explicativas</i>						
<i>w_L</i>	Precio mano de obra	Dólares	33.921	10.425	32.680	8.117
<i>w_E</i>	Precio Electricidad	Dólares	5,00	1,49	5,30	1,35
<i>w_M</i>	Precio Materiales	Dólares/galón	670	582	565	456
<i>WATER</i>	Volumen de agua vendida (retail + total)	Millones de galones	8.545	14.495	7.081	10.517
<i>LOSS</i>	Volumen de agua perdida	Millones de galones	1.293	2.994	1.052	1.868

Variable	Descripción	Unidades	Público (N ₀ =203) OWNER=0		Privado (N ₁ =53) OWNER=1	
			Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
<i>INQUIRY</i>	Número de quejas de los consumidores sobre el servicio		12,94	17,07	16,37	17,12
<i>NITRATE</i>	Valor del nitrato para el agua terminada	Mg/L	1,50	3,53	2,18	2,51
<i>CONNECT</i>	Número total de clientes		41.099	63.973	44.184	65.451
<i>AREA</i>	Área de servicio	Km ²	90	251	61	98
<i>STOCK</i>	Capacidad de almacenamiento	Mgal	39	84	24	45
<i>Instruments</i>						
<i>LENGTH</i>	Longitud de la red	Millas	611	896	576	828
<i>POP</i>	Población Urbana		114.526	18.951	106.438	211.942
<i>RPOP</i>	Población minorista		137.489	234.673	140.528	232.502
<i>WPOP</i>	Población mayorista		26.697	99.092	10.500	33.262
<i>%GW</i>	Agua suministrada por las aguas subterráneas	%	46	47	61	45
<i>TEMP</i>	Temperatura promedio en Julio	°C	24	3	25	4

Variable	Descripción	Unidades	Público (N ₀ =203) OWNER=0		Privado (N ₁ =53) OWNER=1	
			Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
<i>WW_{collec}</i>	Dummy = 1 si es recolección de aguas residuales		0,55	0,50	0,19	0,39
<i>WW_{treat}</i>	Dummy = 1 si es tratamiento de aguas residuales		0,49	0,50	0,11	0,32
<i>IRRIG</i>	Dummy = 1 si es servicio de riego		0,12	0,32	0,02	0,14

Tabla A.4: Muestra las variables que describen las distintas compañías de agua que se tomaron en cuenta dentro de la muestra. Fuente: [Destandau y Garcia \(2014\)](#)

$$\begin{aligned}
\ln(VC) = & \alpha_0 + \alpha_y \ln(y) + \sum_i \alpha_i \ln(w_i) + \sum_j \beta_j \ln(q_j) + \sum_k \gamma_k \ln(z_k) + \frac{1}{2} \alpha_{yy} (\ln(y))^2 \\
& + \frac{1}{2} \sum_i \sum_{i'} \alpha_{ii'} \ln(w_i) \ln(w_{i'}) + \frac{1}{2} \sum_j \sum_{j'} \beta_{jj'} \ln(q_j) \ln(q_{j'}) \\
& + \frac{1}{2} \sum_k \sum_{k'} \gamma_{kk'} \ln(z_k) \ln(z_{k'}) + \sum_i \alpha_{yi} \ln(y) \ln(w_i) + \sum_j \beta_{yj} \ln(y) \ln(q_j) \\
& + \sum_k \alpha_{yk} \ln(y) \ln(z_k) + \sum_i \sum_j \delta_{ij} \ln(w_i) \ln(q_j) \\
& + \sum_i \sum_k \eta_{ik} \ln(w_i) \ln(z_k) + \sum_j \sum_k \theta_{jk} \ln(q_j) \ln(z_k)
\end{aligned} \tag{A.3}$$

Función de costos sin variable de calidad			Función de costos con variables de calidad				
Variable	Estimación	t-stat	Estimación	t-stat	Variable	Estimación	t-stat
CONSTANT	8,7843***	523,66	8,7188***	228,41	ln LOSS	0,1521***	4,82
ln WATER	0,3861***	7,81	0,3364***	5,78	ln INQUIRY	0,0198	1,09
ln w_L	0,3776***	63,57	0,3818***	70,05	ln NITRATE	0,0090	0,45
ln w_E	0,1270***	28,79	0,1287***	34,72	(ln LOSS) ²	0,0474**	2,44
ln CONNECT	0,4469***	10,07	0,3769***	7,63	(ln INQUIRY) ²	0,0028	0,22
ln AREA	0,0363***	5,56	0,0414***	3,34	(ln NITRATE) ²	0,0513**	2,16
ln STOCK	0,1295***	6,99	0,0976***	4,05	ln WATER*ln LOSS	-0,1659***	-3,39
(ln WATER) ²	0,3582***	5,38	0,6001***	6,95	ln WATER*ln INQUIRY	-0,1109***	-3,45
(ln w_L) ²	0,1640***	15,64	0,1501***	13,32	ln WATER*ln NITRATE	-0,0231	-0,79
(ln w_E) ²	0,0640***	8,48	0,0633***	6,80	ln w_L *ln LOSS	-0,0287**	-2,29
ln w_L *ln w_E	-0,0144*	-1,78	-0,0095	-1,04	ln w_L *ln INQUIRY	0,0044	0,67
(ln CONNECT) ²	0,3276***	4,72	0,1901	1,50	ln w_L *ln NITRATE	-0,0115	-1,62
(ln AREA) ²	0,0113***	2,83	0,0135***	2,83	ln w_E *ln LOSS	-0,0193**	-2,22
(ln STOCK) ²	0,0063	0,50	0,0022	0,09	ln w_E *ln INQUIRY	0,0056	1,23
ln WATER*ln w_L	-0,2037***	-7,94	-0,1419***	-6,88	ln w_E *ln NITRATE	0,0143***	2,89
ln WATER*ln w_E	-0,0114	-0,74	-0,0161	-1,09	ln LOSS*ln CONNECT	0,1717***	2,99
ln WATER*ln CONNECT	-0,3024***	-4,68	-0,4267***	-5,60	ln LOSS*ln AREA	-0,029**	-2,21
ln WATER*ln AREA	-0,0218	-1,40	0,0126	0,76	ln LOSS*ln STOC	-0,0651	-1,41

Función de costos sin variable de calidad			Función de costos con variables de calidad				
Variable	Estimación	t-stat	Estimación	t-stat	Estimación	t-stat	
ln WATER*ln STOCK	-0,0432*	-1,87	-0,0645	-1,53	ln LOSS*ln INQUIRY	-0,0228	-1,46
ln w _L *ln CONNECT	0,1545***	7,01	0,1384***	7,59	ln LOSS*ln NITRATE	0,0347*	1,78
ln w _L *ln AREA	0,0104***	5,73	0,0122***	5,11	ln INQUIRY*ln CON- NECT	0,1409***	5,35
ln w _L *ln STOCK	0,0453***	5,10	0,0288***	4,66	ln INQUIRY*ln AREA	0,0043	0,80
ln w _E *ln CONNECT	0,0127	1,11	0,0304**	2,41	ln INQUIRY*ln STOCK	-0,0002	-0,01
ln w _E *ln AREA	-0,0015	-1,08	0,0008	0,62	ln INQUIRY*ln NITRATE	-0,0200	-1,44
ln w _E *ln STOCK	-0,0039	-0,54	0,0064	1,14	ln NITRATE*ln CONNECT	0,0169	0,48
ln CONNECT*ln AREA	0,0158	1,07	0,0181	0,96	ln NITRATE*ln AREA	-0,0305***	-3,36
ln CONNECT*ln STOCK	0,0242	1,06	0,1593***	3,44	ln NITRATE*ln STOCK	-0,0156	-0,94
ln STOCK*ln AREA	-0,0016	-0,25	-0,0112	-0,99			
OWNER	-0,0694	-1,44	0,0347	0,66	ln LOSS*OWNER	-0,2527***	-3,58
ln WATER*OWNER	0,2204**	2,21	0,3433**	2,42	ln INQUIRY*OWNER	-0,1119**	-2,21
ln w _L *OWNER	-0,0062	-0,26	-0,0085	-0,52	ln NITRATE*OWNER	-0,0857**	-2,47
ln w _E *OWNER	-0,0305	-1,56	-0,0112	-0,80			
OWNER*ln CONNECT	-0,1576*	-1,76	-0,1912	-1,25			
OWNER*ln AREA	0,0276**	2,31	-0,0166	-0,87			
OWNER*ln STOCK	-0,1267**	-2,17	0,0472	0,72			

Variable	Función de costos sin variable de calidad			Función de costos con variables de calidad		
	Estimación	t-stat		Estimación	t-stat	Variable
Valor de la función objetivo	0,3015			0,2919		
test de Hansen ^a	77,19 (0,2085)			74,71 (0,6459)		
<i>R</i> ² Ajustado:						
Ecuación de costo	0,9811			0,9721		
Ecuación de participación de mano de obra	0,4866			0,4696		
Ecuación de participación de energía	0,2744			0,2946		

Tabla A.5: Muestra las estimaciones obtenidas para los parámetros a partir del modelo econométrico, junto con los resultados generales del modelo.
Fuente: [Destandau y Garcia \(2014\)](#)

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Antonioli and Phillipini, 2001	Italy, 32 water districts, 1991–95	Multivariate variable cost function	VC; cubic metres of water distributed; labour, length of pipes (size of system), number of customers (extent of system), water loss, water wells (capital stock), other costs.
Anwandter and Ozuna, 2002	Mexico, 110 utilities, 1995	DEA	Water supply, primary treatment, secondary treatment; personnel (numbers), electricity, materials, chemicals, outside services, other costs, specific wastewater treatment costs
Ashton, 2000a	England and Wales 10 water and sewerage companies, 1989–1997	Variable cost function, translog	VC; number of connected households; labour (yearly staff costs), consumables (power, materials, taxes, direct costs and servicing, fixed assets (yearly spending on tangible fixed assets plus depreciation); time
Ashton, 2000b	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1987–1997	Cost function	OC; number of connected households (adjusted); labour (level of staff costs divided by FTEs, consumables (power, materials and taxes), other costs (service charges and other direct costs)
Ashton, 2003	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1991–1996	Variable cost function, translog	VC; water supplied to households annually; labour (total labour cost divided by FTEs), non-labour variable costs (rents, materials and power costs), capital (operational assets), density (households/length of mains); time

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Aubert and Reynaud, 2005	Wisconsin, 211 utilities, 1998–2000	Stochastic cost function	VC; volume of water sold, number of customers; labour, electricity, chemicals, operation supplies, maintenance (variable costs), net base of assets (capital); purchase water from other utility; use surface water; average depth of pumping wells (technical characteristics).
Bhattacharyya et al., 1995a	Nevada, 1992, 26 utilities	Hedonic cost function	VC; volume of water supplied annually; labour (hours), energy, volume of water produced by or available for delivery, stock of capital; population density, ownership, percentage of metered connections, number of connections per mile of distribution pipe length, water input source (technical characteristics)
Bhattacharyya et al., 1995b	United States, 190 public and 31 private utilities 1992	Stochastic cost frontier	VC; volume of water; energy, labour, materials; water input produced or available for delivery, stock of capital; water input source (surface, ground, both), system loss, age of distribution pipelines, number of emergency breakdowns, length of distribution pipeline, customer type (residential, commercial) (technical characteristics)
Bhattacharyya et al., 1994	United States, 225 public and 32 private water companies, 1992	Variable cost function, translog	VC; volume of water, price (total revenues/output); labour, energy, materials; fixed capital; number of distribution system breakdowns (technical characteristics)

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Bosworth and Stoneman, 1998	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1979–89 and 1989–95	TFP index	Valued added measure of output, labour, chemicals, other, no capital
Bottasso and Conti, 2003	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 12 water only companies, 1995–2001	Stochastic frontier	OC; water delivered; labour, operating expenditure, capital stock, sewerage dummy; length of mains, average pumping head, proportion of river sources on total water sources, population density, volume of water introduced into the distribution system (technical characteristics)
Bruggink, 1982	United States, 1960	Cobb-Douglas cost function	VC; water supplied, labour, capital
Byrnes et al., 1986	United States, 68 government and 59 private companies, 1978	DEA	Water distributed; groundwater, surface water, purchased water, miles of pipeline, labour (p/t and f/t), storage capacity
Clark and Stevie, 1981	United States, 12 utilities over 10 years	Cost function	C; capital cost of treatment plant, design capacity of treatment plant, annual water use, per capita annual use, population density, geographical service area
Coelli and Walding, 2005	Australia, 18 water services businesses, 1995/96 to 2002/03	DEA	Number of properties connected, volume of water delivered; operating expenditure, capital expenditure

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Corton, 2003	Peru, 34 companies, 1999	Stochastic cost frontier	C; volume of water produced; length of pipeline, operating expenditure
Crain and Zardkoohi, 1978	United States, 88 public and 24 private companies, 1978	Translog cost function	Water produced; production costs (operating, maintenance and administration), labour, (f/t and p/t), capital (net book value)
Cubbin and Tzanidakis, 1998	England and Wales, 29 companies, 1992/93	Stochastic cost function and DEA	Water delivered; operating expenditure, length of mains, proportion of water delivered to non-households
da Silva e Souza et al., 2007	Brazil, 149 public and 15 private companies, 2002	Stochastic frontier techniques	AC; volume of water produced, capital, labour; population density, region
Erbetta and Cave, 2006	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1993–2005	DEA	Volume of delivered potable and non-potable water, number of household and non-household water connections, number of household and nonhousehold sewerage connections, physical amount of wastewater; labour, other operating expenditure, capital expenditure
Estache and Rossi, 2002	Asia Pacific, 50 water companies in 29 countries, 22 of which involve private participation, 1995	Stochastic cost frontier	OC; operational costs, annual salary, number of clients, daily production, number of connections, population density in area served, percentage of water from surface sources, number of hours of water availability per day, percentage of metered connections, qualitative treatment variables (chlorination, desalination)

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Europe Economics, 1998	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 19 water only companies, 1992/93 and 1997/98	Partial productivity	Operating expenditure per output
Fabbri and Fraquelli, 2000	Italy, 173 utilities, 1991	Hedonic translog cost function	C; number of consumers, density (population and pipelines), water purchased, water treated. Labour, energy, capital materials
Feigenbaum and Teeple, 1983	United States, 57 private and 262 public companies, 1970s	Hedonic cost translog	C; volume of water delivered, labour, energy, capital, water available for delivery, level of water treatment, percentage of water metered, metered customers per length of pipe, storage capacity, average size of metered account
Ford and Warford, 1969	England and Wales, 1965–66, 67 local authorities, 75 water boards and 20 water companies	Cost function	AVC; daily volume of water supply, operating expenditure, density, service area

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Fox and Hoffer, 1985	USA, 156 public and 20 private utilities	Stochastic frontier techniques	Volume of water produced annually, miles of pipelines, man-hours, treatment capacity, percent of water distributed to non-residents, region. Also considered surface water collected as percentage of total surface and groundwater, potable water purchased, storage capacity, user charge revenues, tests of water quality, tests for organic contamination
Fraquelli and Giandrone, 2003	Italy, 103 urban wastewater treatment plants, 1996	Cobb-Douglas cost function	C; volumes treated, quality, labour, materials, amount of pollution removed, sludge ratio, average number of workers, number of inhabitants served, expenses per ton of sludge mass disposed, filter pressing, centrifuging, cogeneration, agricultural use
Fraquelli and Moiso, 2005	Italy, 18 regions, 30 years	Stochastic cost frontier, translog	C; water delivered, labour, electricity, materials, services and capital; network length, losses, time, density (population/network length)
Garcia and Thomas, 2001	France, 55 utilities, 1995, 96, 97	Multi-product cost function	VC; retail volumes, wholesale volumes; labour, electricity, materials, capital; number of customers, number of municipalities supplied, network length, production capacity, stocking, pumping capacity, network losses (volumes distributed less volumes sold)

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Garcia et al., 2007	Wisconsin, 171 vertically integrated, and 23 non-vertically integrated companies, 1997–2000	Cost function, and DEA	VC; volume of water supply, volume of water sold, labour, energy, chemicals, operation supplies, maintenance, water purchased; network length, number of users, capacity (pumping and storage); water losses
Garcia-Sanchez, 2006	Spain, 24 towns, 1999	DEA	Water supplied, connections, analyses performed; staff, treatment plants, pipe network (length)
Hayes, 1987	United States, 475 utilities, 1970, 1976	Multi-product cost function	C; retail water, wholesale water; operating expenditure, capital expenditure
Houtsuma, 2003	Californian water industry 1995–2003	Statistical analysis of data	Operating expenditure, operating revenue, salaries per connection, nonsalary expenses, number of employees, number of connections
Hunt and Lynk, 1995	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1979/80–1987–88	Multi-product cost function	Water supplied, sewerage services, environmental service; labour costs; region; annual operating expenditure
Kim and Lee, 1998	Korea 1989–1994, 42 local water corporations	Multi-product cost function	Volume of water supplied; labour, capital, materials; employment density, population density.
Kim, 1987	USA, 1973, 60 utilities	Multi-product cost function	TC, residential water, non-residential water; labour, capital, energy, capacity utilisation rates, service distance

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Kim and Clark, 1988	USA, 1973, 60 utilities	Multi-product cost function	TC; residential water supplied, non-residential water supplied; labour, capital, energy, capacity utilisation rates, service distance (distance between treatment plant and service area)
Knapp, 1978	England and Wales, 173 wastewater companies, 1972/73	Multi-product cost function	AC; average operating cost; sewerage flow, purification, proportion of biochemical oxygen demand, average strength of influent and effluent; biological filtration dummies; rate of dry weather flow to total sewage flow; ratio of trade effluent to total sewage flow; total sewage flow per head of population; number of years since works commenced operation
Lambert et al., 1993	United States, 238 public and 33 private companies, 1989	DEA	Wholesale and retail water delivered; labour, energy used, materials used, capital value
Lynk, 1993	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 28 water only companies, 1979/80 – 1987/88	Stochastic cost functions	Volume of daily water supply, sewerage service (trade effluent), environmental services, annual operating cost, labour, region
Mann and Mikesell, 1976	United States, 1973	Cost function	AVC

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Martins et al., 2006	Portugal 249 sewage companies, 16 water only companies, 17 sewerage only companies, 2002	Multi-product cost function	C; volume of water supplied; operation and management costs, interest charges, raw water acquisitions expense, other general expenses, network length, density
Mizutani and Urakami, 2001	Japan 112 water supply companies, 1994	Translog cost function	TC; volume of water supplied; labour, energy, materials, capital; network length, utilisation (volume delivered/volume of intake); purification; residential water delivery/total consumption; water source (dam and underground)
Morgan, 1977	United States, 1970	Cost function	VC
Nauges and van den Berg, 2007	Brazil 26 companies, Colombia 228 companies, Moldova 39 companies, Vietnam 67 companies	Multi-product cost function	C; water of water produced; wastewater collected; contracted out services costs, energy, labour, other; network, average duration of supply; volume of water sold/volume produced, percentage of metered connections, number of towns serviced; number of pipe breaks; population served and proportion of volume of water sold to residential customers
Norman and Stoker, 1991	England and Wales, 28 water only companies, 1987/88	DEA	Potable water, properties supplied, average pumping head, length of mains, average peak; manpower costs, power costs, chemical costs, other costs

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Raffiee et al., 1992	United States, 238 public and 33 private water utilities	Cost function	C; Volume of water produced. cost of operation, maintenance, administration and debt service payments, labour, energy, materials, capital
Renzetti, 1999	Canada, Ontario municipal water and sewerage companies	Translog cost	C; residential and non-residential water supplied, sewage treatment; labour, energy, capital; average level of household incomes; number of households, number of firms; climate effect on residential demand
Saal and Parker, 2000	England and Wales, 10 water and sewerage companies 1985–1999	Translog multiple output cost function	Resident water supply population, population connected to sewerage treatment works; water quality (water quality compliance local/average); sewerage quality (river and bathing water quality local/average); labour, capital, other costs
Saal and Parker, 2001	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1985–99	Multi-product cost function	Quality adjusted water supplied, wastewater collected; labour, non-capitalised employment, capital stock, other costs
Saal and Parker, 2004	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1985–99	Translog cost function of operating costs.	C; quality adjusted output of water and wastewater; labour, non-capitalised employment, capital stock, other costs

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Saal and Reid, 2004	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1993–2003	Translog cost function of operating costs.	C; volume of water delivered net of leakage; water capital stock; sewerage capital stock; labour, other input costs; drinking water quality; percentage of secondary treatment of sewerage; number of water connected properties; number of sewerage connected properties, density (population per kilometer of mains)
Saal et al., 2007	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1985–2000	Stochastic frontier techniques	Water customers, connections with sewerage customers, physical water supply, physical sewerage load; quality adjustment indices (water and sewerage); capital stock, current cost operating profits less current cost depreciation, infrastructure renewal expenditures, non-capitalised employment, labour
Sauer, 2005	Germany, rural water companies, 2000/01	Cost function	C. Water supplied.; labour, energy, chemicals; share of groundwater intake, equity, number of supplied connections, and length of supply network
Sawkins and Accam, 1994	Scotland, nine regional and three island councils, 1984/85 and 1992/93	DEA	Water supplied, population served, length of mains; staff costs, other operating costs

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Sawkins, 1996	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1989–1994	Financial data	Return on shares, return on market portfolio
Schmit and Boisvert, 1997	New York, 359 water companies, 1987–1992	Hedonic cost function	C; population density, water system population, water system hookups, average daily water production, system design capacity, community residential electricity rate; operation and maintenance costs, treatment process
Shaoul, 1997	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1985–1995	Cost and financial ratios	Unit costs, value added
Shih et al., 2006	United States, 1246 water suppliers, 1995, 2000	Cost function-log linear	C; groundwater, surface water, purchased water; labour, capital, materials, energy, outside services, other
Stone and Webster, Consultants for OFWAT, 2004	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 38 water only companies, 1992/3–2002/3	Multi-product translog cost function	C and VC; volumes of water delivered, number of properties connected for water supply, number of properties connected for sewerage, equivalent population served; labour, power, capital, other
Thanassoulis, 2000	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1994	DEA	Operating expenditure, number of supply connections, length of main, amount of water delivered, measured water, unmeasured water, expenditure on bursts

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Thanassoulis, 2002	England and Wales, 10 water and sewerage companies, 1994	DEA	Sewerage operating expenditure; resident population, length of sewer pipes, size of area served, capacity of pumping in sewerage network
Teeple and Glyer, 1986	South California, 119 companies, 1980	Cost function	C; own water, purchased water; labour, energy, capital materials
Teeple and Glyer, 1987	South California, 119 companies, 1980	Cost function	C; own water, purchased water; labour, energy, capital materials; connections (adjusted); water storage capacity; connections per mile of line, percentage of connections metered, hydrants per connection or gallon delivered, water treatment index, percentage of water purchased
Torres and Morrison Paul, 2006	United States, 225 water companies, 1996	Multi-product cost function	VC; wholesale water, retail water, purchased water, labour, electricity, storage, production capacity, percentage of distributed water from groundwater sources, number of customers, size of service area, expenditure on chemicals
Tupper and Resende, 2004	Brazil, 20 sewerage companies, 1996-2000	water and DEA	Water produced, sewerage treated, population served (water and sewerage); labour, operational costs, other operational costs
Tynan and Kingdom, 2005	33 countries, 270 water and sewerage companies del	Standard econometric model	N/A

Autor(es) y fecha	País	Metodología	Variables
Wallsten and Koser, 2005	United States, 629 water companies, 1997–2003	DEA	Number of assessments (services to properties), annual water consumption, water quality index (compliance with chemical and physical requirement and microbiological requirements, water service index (water quality complaints, service complaints and average customer outage); management costs, maintenance and operation costs, energy and chemical costs, capital replacement costs
Woodbury and Dollery, 2004	Australia, New South Wales, 1997/98–1999/2000	DEA	

Tabla A.6: Muestra los modelos y variables utilizados por distintos autores en el estudio de eficiencia y productividad en la industria de agua potable y saneamiento. Fuente: [Abbott y Cohen \(2009\)](#)

Autor(es) y fecha	País	Resultados
Mann and Mikesell, 1976	USA	Público más eficiente que privado.
Morgan, 1977	USA	Privado más eficiente que público.
Crain and Zardkoohi, 1978	USA	Privado más eficiente que público.
Bruggink, 1982	USA	Público más eficiente que privado.
Feigenbaum and Teeples, 1983	USA	No hay diferencias significativas en la eficiencia entre público y privado.
Fox and Hofler, 1985	USA	Una eficiencia técnica similar entre los dos tipos, pero las empresas privadas son más ineficaces.
Byrnes et al., 1986	USA	No hay evidencia de diferencias en la eficiencia entre público y privado.
Teeples and Glycer, 1987	USA	No hay evidencia de diferencias en la eficiencia entre público y privado.
Raffiee et al., 1992	USA	Privado más eficiente que público.
Lambert et al., 1993	USA	Público más eficiente que privado.
Bhattacharyya et al., 1994	USA	Público más eficiente que privado.
Bhattacharyya et al., 1995b	USA	Pequeño: privado más eficiente, grande: público más eficiente.
Shaoul, 1997	Inglaterra y Gales	Las mejoras en la productividad ocurrieron antes y no después de la privatización.
Bosworth and Stoneman, 1998	Inglaterra y Gales	La productividad laboral aumentó un 2,2 %, bajo la propiedad corporativa del gobierno y 0,03 en la privatización.
Saal and Parker, 2000	Inglaterra y Gales	La privatización no mejoró la eficiencia de los costos, la regulación sí.
Saal and Parker, 2001	Inglaterra y Gales	Mejora del desempeño del factor de productividad total (TFP) después de la privatización, pero menos que antes de la privatización.
Estache and Rossi, 2002	Países de hacia del Pacífico	La eficiencia no es significativamente diferente en las empresas privadas comparada con las públicas.
Houtsma, 2003	USA	Las afirmaciones de que las empresas privadas que eran “sustancialmente más eficientes” no eran válidas y que los clientes improbables de las empresas privadas recibían “servicios comparables” a los de las empresas públicas.
Saal and Parker, 2004	Inglaterra y Gales	Mejora de la productividad después de la regulación en 1995, no después de la privatización en 1989.
Wallsten and Koser, 2005	USA	No hay evidencia de diferencia entre público y privado.
Garcia-Sanchez, 2006	Spain	No hay evidencia de diferencias en la eficiencia entre público y privado.
Shih et al., 2006	USA	Los sistemas públicos tienen costos más bajos que los privados.
da Silva e Souza et al., 2007	Brazil	No hay evidencia de una diferencia de eficiencia entre público y privado.
Saal et al., 2007	Inglaterra y Gales	Mejora de la productividad después de la regulación y no después de la privatización, aunque hubo algunos aumentos de eficiencia entre las empresas más ineficientes.