

# La eficiencia económica del sistema catastral de cobro del agua potable en el Gran Mendoza

*Eduardo Alejandro Comellas*

Instituto Nacional del Agua. Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua.

[eacomellas@ina.gob.ar](mailto:eacomellas@ina.gob.ar)

## RESUMEN

Una de las principales metas de la economía consiste en diseñar instrumentos que permitan direccionar la conducta de los agentes económicos hacia la consecución de acciones que conlleven al logro de objetivos socialmente deseables. El desarrollo, implementación y administración de diferentes tarifas deben guardar sintonía con esta meta de la economía, siendo clave para que operen del modo socialmente óptimo la adecuada inclusión de incentivos para evitar el derroche del recurso. Sin embargo, el 91% de las cuentas de agua potable en el Gran Mendoza están alcanzadas por una tarifa de estructura fija bajo parámetros catastrales no vinculada al efectivo consumo de la población. El objetivo de este estudio es determinar la eficiencia económica de una tarifa fijada bajo estos criterios, para cuantificar su impacto en la generación de incentivos para la adopción de conductas más cuidadosas del recurso por parte de los usuarios del servicio. La hipótesis que subyace es que, una tarifa fija establecida bajo parámetros catastrales, fallaría en la consecución de la eficiencia económica ya que se encuentra disociada del efectivo y real consumo de los usuarios. Al carecer este instrumento económico de un precio por m<sup>3</sup> de cada unidad de agua consumida, no generaría los incentivos necesarios sobre la población para evitar el derroche y el exceso de consumo. Metodológicamente se comparan dos escenarios, uno bajo los actuales parámetros de producción, consumo y pérdidas de agua potable, y otro bajo una situación de optimización de la cantidad consumida y minimización de las pérdidas del sistema de distribución. Los resultados muestran que, actualmente, el 70% del agua potable que se produce (278.171.641 m<sup>3</sup>) se pierde, siendo estas pérdidas explicadas en un 79% por excesos de consumo, atribuible a un inadecuado diseño del sistema tarifario, y en un 21% por fallas en el sistema de distribución.

## INTRODUCCIÓN

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), promueve la administración coordinada de los diversos usos del agua y los recursos ambientales conexos, con el fin de maximizar el bienestar económico de manera equitativa y sustentable. En ese sentido, para garantizar una adecuada gestión del agua, resulta imperioso analizar sus problemáticas sectoriales manteniendo siempre una visión sistémica.

Siguiendo los lineamientos de este enfoque, un sistema tarifario para el cobro del servicio de agua potable, no puede ser concebido de manera aislada, ignorando sus potenciales impactos sobre el ambiente y dissociado del entorno cultural y social en el que opera. Por el contrario, un sistema adecuadamente diseñado, no solo debe ser garante de los ingresos monetarios necesarios para sustentar la capacidad operativa del ente prestador, sino que también debe ser un instrumento capaz de direccionar la conducta individual de los usuarios hacia objetivos socialmente deseables, tales como el uso eficiente de los recursos hídricos.

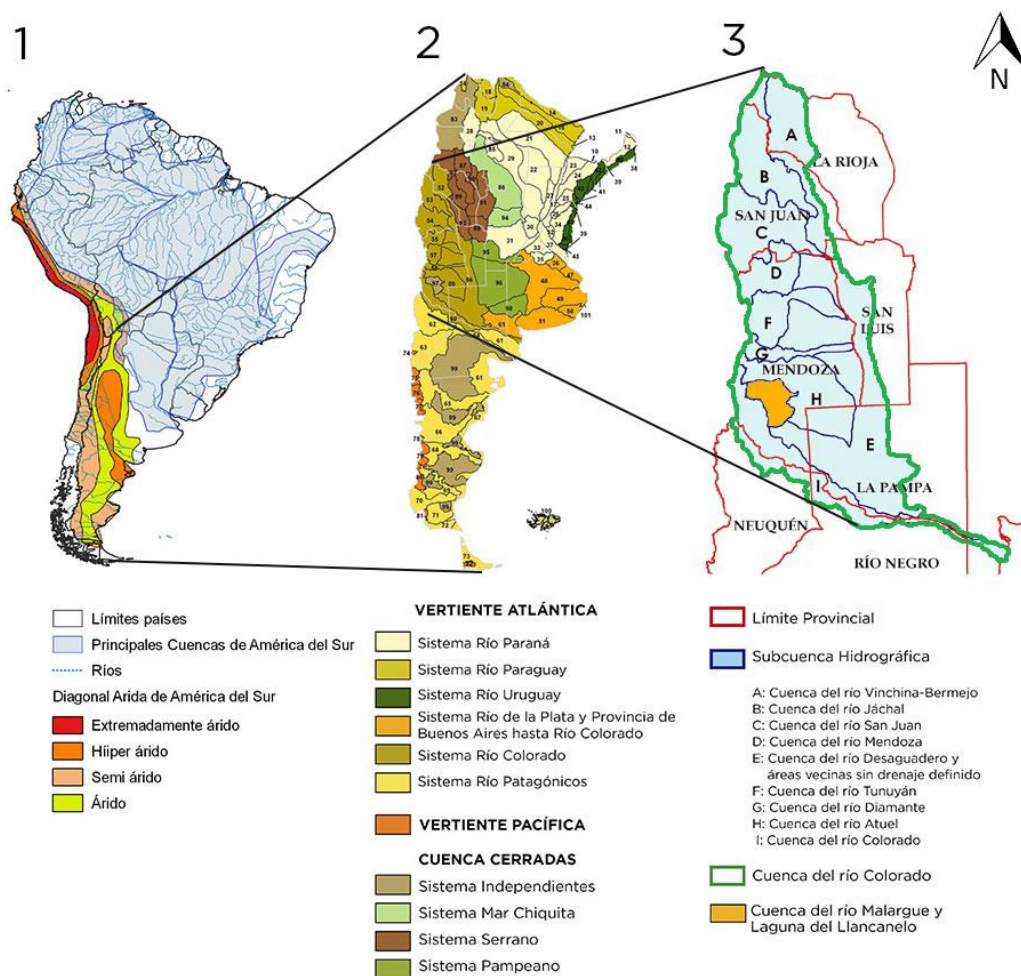
La concepción de la gestión del ambiente, vista como la implementación de acciones tendientes a idear y armonizar políticas, planes, programas y proyectos (económicos, sociales, legales, ambientales, culturales, etc.) sobre un espacio determinado para la consecución de objetivos socialmente beneficiosos, obliga a pensar en su compleja problemática desde una visión global. De ese modo, una vez conocidas las relaciones causales e implicancias asociadas a las mismas, se podrán diseñar las herramientas que, partiendo de esa visión general, sean susceptibles de ser aplicadas al plano local o sectorial, guardando coherencia con esa cosmovisión general.

Bajo este concepto de gestión de los recursos naturales, el estudio del modo en que la sociedad gestiona los recursos hídricos en general y, en particular aquellos direccionados a satisfacer sus necesidades de consumo e higiene, resulta trascendental para garantizar a las actuales y futuras generaciones una adecuada calidad de vida. En Mendoza, la escasez creciente de agua, la pasada reticencia a realizar las inversiones en la red de agua potable y el rol que desarrolla ahora el Estado en la prestación de este servicio, constituyen motivos suficientes para verificar la consecución de objetivos generales de eficiencia, equidad, financiamiento y sostenibilidad asociados a la prestación del servicio de agua potable. En ese sentido, se considera clave verificar las implicancias de sistemas de cobro alternativos que guarden relación con el consumo efectivo del recurso y su escasez. Lo anterior adquiere mayor relevancia si se tiene presente que:

- La zona urbana de Mendoza es, según la Asociación de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento de las Américas –ADERASA– (2010), la localidad donde más agua potable se consume en toda América Latina, es el tercer territorio en orden decreciente en términos de facturación en dólares estadounidenses, pero siendo a su vez dónde más económico resulta potabilizar y llevar el agua hasta los domicilios.
- El indicador de stress hídrico, definido como la cantidad de agua disponible por año por habitante, se ubica en la zona bajo estudio en 1.560 m<sup>3</sup> por habitante por año. Esta cifra se ubica muy cerca de los 1.700 m<sup>3</sup>, valor límite sugerido por Cosgrove y Rijsberman (2000) para evitar decrementos en la capacidad productiva, situaciones de conflictividad social y profundización de la pobreza.
- Los glaciares que alimentan los ríos de Mendoza, según Leiva, Espizúa, Iturraspe, Masiokas, Norte, y Villalba (2006), están en un proceso de retroceso. Además, por efecto del Cambio Climático Global, Villalba y Boninsegna (2010) comentan que los Modelos de Circulación General de la Atmósfera

(MCGA) predicen una reducción en el caudal de los ríos del 13 al 29% para 2020 motivado por modificaciones en el régimen de precipitaciones nórdicas.

- Por otro lado, según la Universidad Nacional de Cuyo (2003) el fenómeno de la macrocefalia del Gran Mendoza por el incremento de la población urbana, imprime mayor presión sobre la escasa oferta hídrica de la zona.
- La contaminación por efecto del contenido salino de las aguas subterráneas en el Oasis Norte de Mendoza, según Llop (2002), ha llegado en muchos casos a comprometer la disponibilidad existente y a limitar su utilización futura. El primer nivel del acuífero, en una zona que se extiende desde el departamento Capital hasta la zona de confinamiento, es considerado como “no potable” según Ferres (1989), a causa de la contaminación con nitratos. Además este autor observa, para otros niveles del acuífero, un paulatino incremento en la concentración de estas sales.
- La región del Gran Mendoza se encuentra inserta en la denominada Diagonal Árida de América del Sur, tal como muestra la Figura 1.



**Figura 1.** Diagonal árida y principales cuencas de América del Sur. Cuencas y regiones hidrográficas de Argentina. Sistema Hidrológico del río Colorado. AQUABOOK. Departamento General de Irrigación de Mendoza.

### *Consideraciones preliminares*

Una de las principales metas de la economía consiste en diseñar adecuados instrumentos que permitan direccionar la conducta de los agentes económicos hacia la consecución de acciones que conlleven al el logro de objetivos socialmente deseables. El desarrollo, implementación y administración de diferentes tarifas y estructuras tarifarias deben guardar sintonía con esta meta de la economía, siendo clave para que operen del modo socialmente óptimo, la adecuada inclusión de incentivos. En ese sentido, un sistema de cobro por el servicio de agua potable debe lograr la eficiencia económica, es decir, ser capaz de generar mecanismos para evitar el uso excesivo del recurso, desalentando o desincentivando los consumos suntuosos.

Tal como comenta Potter (1994), el nivel y estructura de las tarifas del agua tienen grandes implicancias en la sociedad, ya que se espera que generen ingresos, mejoren la eficiencia del suministro y del proveedor, administren la demanda, faciliten el desarrollo económico, y mejoren el bienestar social y las condiciones de igualdad. Sin embargo, en su diseño e implementación existen pujas desde el sector de consumidores, por un lado, y el de proveedores, por otro. Según Rogers, De Silva y Bhatia (2002), los consumidores quieren una alta calidad del servicio a un precio estable y accesible mientras que, por otra parte, los proveedores quieren cubrir todos los costos y tener una base estable de ingresos. Sin embargo, y tal como menciona Boland (1997), la mejor estructura tarifaria es aquella que logre el mejor equilibrio entre los objetivos que la sociedad considera importantes, quedando su diseño afectado al grado en que éstos pretendan ser alcanzados.

La eficiencia económica, según Todaro (1981) es definida como la utilización de los factores de producción en combinaciones de menor costo, o para el caso del consumo de bienes y servicios, como la asignación de gastos que maximicen la satisfacción del consumidor. Se dice que un sistema económico es más eficiente que otro (en términos relativos) si provee más bienes y servicios para la sociedad utilizando los mismos recursos económicos. La eficiencia económica, desde un punto de vista técnico, se alcanza en el caso en que la provisión de bienes o servicios sea en contraprestación de un pago equivalente al costo marginal de su producción.

El objetivo de eficiencia en el consumo de agua potable implica que, la tarifa empleada para el cobro del servicio maximice el bienestar de toda la sociedad, en un sentido tal que sean mínimos los costos sociales que generarían los monopolios de provisión de agua. Si esto se cumple y las tarifas se estructuran adecuadamente, se logra racionar la demanda proveyendo incentivos para evitar desperdicios, se emiten señales al proveedor en relación a la escala de producción óptima y le garantizan, bajo ciertas condiciones, los fondos necesarios para su adecuado funcionamiento. Además, brindan a la sociedad una medida representativa de la escasez real del recurso hídrico. Lo anterior no es más que asegurarse que los usuarios paguen precisamente lo que cuesta el suministrarles agua, es decir, tarifar el servicio al costo marginal.

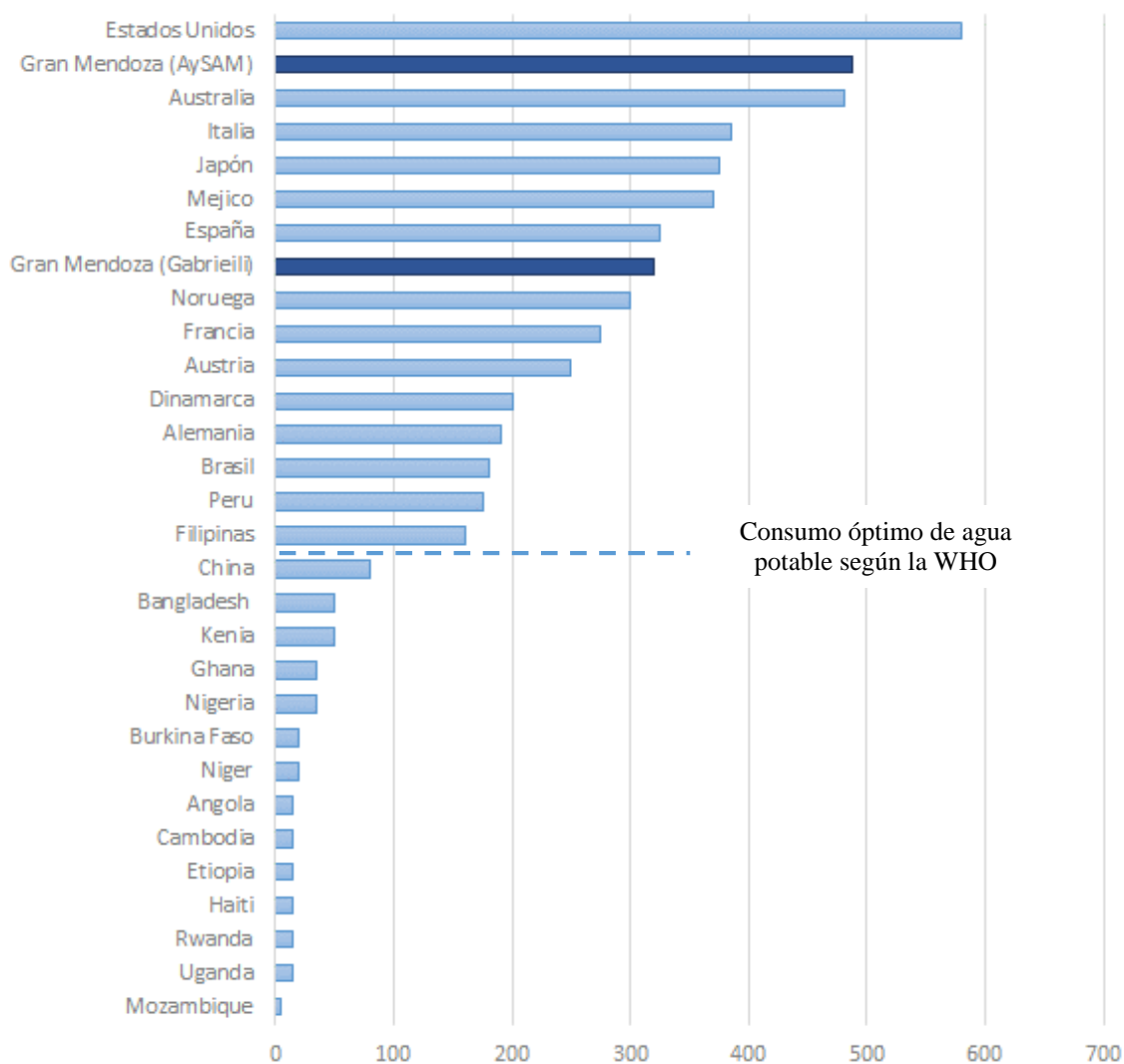
Resultan diversos los estudios precedentes vinculados con las problemáticas asociadas al diseño de mecanismos de cobro del agua potable, su instrumentación administrativa y legal, así como el planteo de las consideraciones económicas que deben ser respetadas para su delineación. Entre ellos, y según un estudio de Falótico y Giuffré (1998), se destaca que, para el correcto funcionamiento de un sistema tarifario, resulta necesario una regulación que promueva la eficiencia en la asignación de los recursos y en la productividad, minimice las rentas de la información (debido a las asimetrías de información entre el órgano regulador y la empresa), evite la apropiación del marco regulador y formule un compromiso fidedigno por parte de los usuarios. Un estudio efectuado por Trapé (1992), con gran rigurosidad y formalidad en términos económicos, demuestra que el cobro del agua potable a través de un sistema catastral, no conduce al logro de la eficiencia al tiempo que no alcanzaría los objetivos de equidad. Por otro lado, analizando las implicancias sobre la eficiencia, equidad y el financiamiento del prestador, Llop (2000) concluye que un sistema de cobro catastral no sería garante del alcance de estos objetivos planteados.

Además de los datos anteriores, según Yepes y Dianderas (1996), el consumo en el área de estudio supera al efectuado en otras ciudades y países al tiempo que la ADERASA (2010), analiza estos patrones de comportamiento con otros manifestados en diferentes ciudades latinoamericanas, demostrando la consistente correlación positiva entre consumos ostentosos y esquemas tarifarios con parámetros catastrales.

Desde Comellas (2014) se desprende que existe consenso entre los estudios económicos efectuados sobre la temática, de que una tarifa volumétrica que relacione la cantidad consumida con el precio efectivamente abonado, constituye un instrumento económico válido para conducir hacia a un mayor nivel de alcance del objetivo de eficiencia económica. Por el contrario, un sistema de cuota fijo, es el régimen que menores incentivos genera para un uso racional de recurso, siendo éste proclive a facilitar comportamientos ostentosos o generar impunidad económica frente al derroche.

### *Situación actual*

Según el INA-CELA (1992), el consumo de agua potable en viviendas del Gran Mendoza es, en promedio, de 280 litros por habitante por día. Una cifra cercana es estimada por Gabrielli (2013), quien considera que el consumo promedio se ubica en 320 litros por habitante por día. La empresa Agua y Saneamiento Mendoza S.A (AySAM S.A.) publica, en su página oficial, que el consumo promedio en el Gran Mendoza alcanza los 487 litros por habitante por día. El nivel de consumo de agua potable per cápita en el Gran Mendoza alcanza niveles sumamente elevados, ya que según muestra la Figura 2, la región se ubica entre los países del mundo con mayor utilización del recurso doméstico. Según la fuente considerada, el consumo per cápita se ubica entre los niveles de Estados Unidos y Australia, o entre los de España y Noruega. Sin embargo, la World Health Organization (2003) fija el consumo diario óptimo (considerado como una cifra mínima aceptable que permite satisfacer las necesidades de consumo e higiene básicas) en 100 litros por habitante.



**Figura 2.** Promedio de consumo de agua por persona por día en el Gran Mendoza y algunos países del mundo. United Nations Development Program – Human Development Report 2006

Por otro lado, las pérdidas del sistema de distribución (calculadas como la diferencia entre la producción diaria de agua potable por habitante y la efectivamente consumida luego del proceso de distribución planta-hogar) alcanzan, según la UNCuyo (2003), a 204 litros diarios por habitante. De las cifras anteriores, considerando agua para consumo y agua no contabilizada, se desprende que la cantidad de agua potable producida por día por habitante se ubica, según la fuente de referencia, entre los 484 y 691 litros.

Para la zona del Gran Mendoza, los sistemas tarifarios de cobro por el agua ofrecidos por la empresa proveedora del servicio, Agua y Saneamiento Mendoza S.A. (AySAM), se basan en tres alternativas: (i) un régimen de cuota fija, al cual adhieren 361.040 cuentas, (ii) un régimen de cuota fija más un adicional por exceso, con 19.207 cuentas y (iii) un régimen volumétrico al que adhieren 9.837 cuentas. Lo anterior pone en evidencia que, del total de cuentas (395.712) abastecidas, más del 91% se encuentra pagando por el servicio a través de un sistema fijo de tipo catastral.

Un sistema tarifario de facturación de los servicios por cuota fija, al cual adhiere el 91% del total de cuentas de la zona, implica que los costos totales de las prestaciones del servicio de agua potable se prorratan entre los usuarios en base a criterios alternativos, no ligados al efectivo consumo de agua potable. Estos criterios, para el caso del Gran Mendoza, obedecen a parámetros catastrales del inmueble, tales como la superficie del terreno y cubierta, la calidad edilicia, la antigüedad de la construcción y la ubicación del inmueble. Según Llop (2000), este sistema tarifario por cuota fija posee similares características al de muchos otros implementados por organismos proveedores del servicio de agua potable en el país.

La fórmula del sistema tarifario de cuota fija catastral por los servicios de agua potable y cloacas de la empresa Agua y Saneamiento Mendoza S.A., es tal según lo muestra la Ecuación (1).

$$C = [(ST \times TT) + (SC \times TC \times E)] \times K \times Z \times 2 \quad (1)$$

En donde “C” es el monto mensual pagado por los usuarios, “ST” es la superficie total del terreno (en m<sup>2</sup>), “TT” es la tarifa por metro cuadrado del terreno, “SC” es la superficie cubierta en m<sup>2</sup>, “TC” es la tarifa por metro cuadrado cubierto, “E” es un coeficiente que refleja tipo y edad de la construcción, “Z” es un coeficiente zonal y “K” corresponde a un coeficiente de actualización originariamente estructurado para reflejar la variación en los costos de explotación, según la relación mostrada en la Ecuación (2).

$$K_t = \sum_i^n Q_{i_t} \times \left( \frac{P_{i_t}}{P_{i_b}} \right) \quad (2)$$

Donde Q<sub>it</sub> es la proporción del insumo i en el período t, P<sub>it</sub> es el precio del insumo i en el período t y P<sub>ib</sub> es el precio del mismo en el período seleccionado como base. Este coeficiente podría ser considerado para reflejar la incidencia de la inflación. No obstante, y tal como se comentó, su utilización como factor de corrección tarifaria ante variaciones en los costos, ha sido prácticamente nula.

En la Ecuación (1), el Coeficiente de Edificación “E”, surge de la combinación del tipo de construcción y el año de la misma, el Coeficiente Zonal “Z” corresponde a la zona geográfica de ubicación del inmueble, el Coeficiente “K” es actualmente igual a 8,2683, la Superficie Cubierta “SC” corresponde al 100% de la superficie cubierta en tanto que las superficies semicubiertas se consideran al 50%. Las tarifas “TT” y “TC” dependen del servicio prestado, siendo la tarifa por m<sup>2</sup> de terreno –TT– un 10% de la tarifa por m<sup>2</sup> cubierto –TC–. Actualmente, tanto la tarifa correspondiente al servicio de agua como la relativa al servicio de cloacas, se ubican en \$0,02 por m<sup>2</sup> cubierto cada una (\$0,04 en total), mientras que el importe a facturar por el servicio no puede ser inferior a \$61,82 para agua y a \$61,82 para cloacas. El importe que se factura a través de este sistema, incluye además, la Tasa de Inspección, Control y Sostenimiento del Ente Provincial de Agua y Saneamiento (EPAS), la cual asciende actualmente al 2,76% (según Ley 6044, Resolución 007/00)

### *Delimitación espacial y temporal*

El área de estudio comprende las zonas del Gran Mendoza donde la empresa Agua y Saneamiento Mendoza – AySAM – (ex Obras Sanitarias Mendoza SA) se encarga de la cobertura del servicio de agua potable. El estudio se desarrolla analizando datos actuales y valores de los años comprendidos entre 1999 a 2009, período en el que la empresa se encontraba bajo propiedad privada.

### *Objetivo general*

Determinar la eficiencia económica de una tarifa fijada atendiendo a criterios catastrales, para cuantificar su impacto en la generación de incentivos en miras a la racionalización del consumo y la adopción de conductas más cuidadosas del recurso por parte de los usuarios del servicio en el Gran Mendoza.

### *Objetivos específicos:*

- Cuantificar la cantidad consumida de agua potable para el Gran Mendoza bajo un criterio de tarificación catastral.
- Cuantificar la cantidad consumida de agua potable bajo criterios de consumo eficientes.
- Evaluar la magnitud de la distorsión generada por un sistema de cobro de tipo catastral y su significatividad total en el sistema de abastecimiento poblacional.

### *Hipótesis*

Una tarifa fijada, establecida bajo parámetros catastrales, fallaría en la consecución de la eficiencia económica ya que se encuentra disociada del efectivo y real consumo de los usuarios del servicio. Al carecer este instrumento económico de un precio por m<sup>3</sup> de cada unidad de agua consumida, no se generarían los incentivos sobre la población, necesarios para evitar el derroche y el exceso de consumo.

## **METODOLOGÍA**

La metodología seguida para analizar las implicancias del sistema de cobro de agua potable a través de una estructura catastral es, básicamente comparativa. Se efectúa un análisis descriptivo de su estructura polinómica con el fin de comprender cómo influyen en su cálculo variables tales como la superficie total del terreno, la superficie cubierta, el tipo y edad de la construcción, la ubicación y el valor de la propiedad. Además, se plantean dos escenarios para efectuar comparaciones: uno bajo los actuales patrones de producción, consumo y pérdidas de agua potable y otro bajo criterios de eficiencia en el consumo y minimización de pérdidas por fallas en la distribución.



Para verificar el cumplimiento del objetivo de eficiencia económica en la asignación de recurso, se procedió a comparar el consumo promedio per cápita actual de Mendoza con otros patrones optimizados de consumo de agua potable propuestos por la Asociación Mundial de la Salud, la Universidad Nacional de Cuyo y la Asociación de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento de las Américas –ADERASA–. Se asume que estos sistemas alternativos se estructuran a través de sistemas de cobro volumétrico o sobre la base de algún tipo de racionalización del consumo.

El agua potable consumida se calculó a través del producto entre el consumo per cápita diario y la cantidad de población abastecida por el sistema. Las pérdidas de agua potable atribuibles a fallas en el sistema de distribución fueron calculadas a través del producto entre las pérdidas diarias estimadas en términos per cápita y la cantidad de habitantes alcanzados. La producción de agua potable para toda la población del área bajo estudio se obtuvo a través del producto entre la producción per cápita y el número de usuarios del servicio. Una vez estimada la cantidad de agua consumida y las pérdidas del sistema por habitante y por día, se calculó la cantidad de agua total diariamente producida por habitante para ambas dos situaciones: la actual y la optimizada. La primera toma como datos los registrados y publicados según la empresa prestadora del servicio, mientras que para el segundo escenario se asumen patrones de consumo de agua potable propuestos por la literatura internacional sobre la base de la experiencia de otros países y una reducción del 50% en la pérdidas asociadas a fallas en el sistema de distribución de agua potable. Se considera que la diferencia en el consumo de agua potable entre ambas situaciones se debe, principalmente, a la inexistencia de un instrumento económico que incentive el ahorro de agua, al tiempo que penalice los consumos suntuosos, o a la ausencia de un sistema de cuotas o cupos (racionamiento).

Con los datos y supuestos anteriores, se calculó la cantidad de agua potable producida que se pierde, ya sea por excesos de consumo como por fallas en los sistemas de distribución. Seguidamente, las estimaciones de consumo, pérdidas y producción de agua potable fueron expresadas en términos anuales, tanto en términos actuales como en valores promedio para los años comprendidos entre 2008 y 2012. Esto último se realizó con la información dispuesta por la empresa AySAM (ex OSMSA), disponible para ese período para la totalidad de cuentas provistas con el servicio, asumiendo que cada cuenta es representativa de un hogar y que en cada uno de ellos habita, según el Censo Nacional de Población y Vivienda (2010), un promedio de 3,5 habitantes.

Finalmente, la cantidad de agua potable producida que se pierde en el Gran Mendoza, se utilizó para comparar, a modo ilustrativo, las proporciones de habitantes que podrían ser provistos con el servicio o la cantidad de tiempo que podría ser cubierto con esa reserva, sin la necesidad de generar una nueva dotación de agua potable, ante eventuales problemas de sequías.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

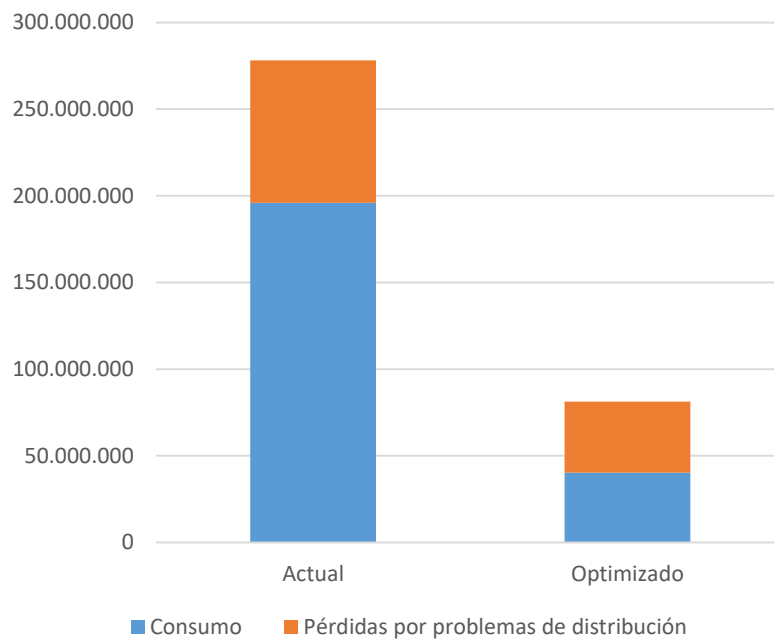
El 91% de las cuentas abastecidas por el servicio de agua potable en la zona del Gran Mendoza, se encuentran alcanzadas por un sistema de cobro de cuota fija basada en criterios catastrales. Las implicancias de este sistema son tales que minan con la relación consumo – precio, ya que no existe vínculo entre ambas variables. Lo anterior conduce a la adopción de conductas poco proclives al ahorro, dada la inexistencia de incentivos económicos para un consumo eficiente. Según la bibliografía internacional, en las zonas del mundo en las que es implementado un sistema de cobro de este tipo, los consumos promedios de agua potable siempre son superiores a los de otras zonas en las que se utilizan mecanismos de cobro basados en el efectivo volumen de consumo.

Los datos de consumo provistos por AySAM (2017), muestran que la cantidad consumida de agua potable en el Gran Mendoza asciende a 487 litros por habitante por día. Considerando que la población abastecida asciende a 1.118.233 habitantes, puede estimarse que el consumo actual anual se ubica en 196.048.610 m<sup>3</sup>. Además, teniendo en cuenta el agua no contabilizada o pérdidas del sistema, las que ascendieron en promedio por habitante y por día a 204 litros, el volumen de agua perdida anualmente se ubica en 82.123.031 m<sup>3</sup>. Desde las dos cifras anteriores, es posible estimar que la producción de agua potable en la zona ascendió, para el año 2017 a 278.171.641 m<sup>3</sup>.

Sin embargo, si se siguieran los parámetros de consumo de la WHO el consumo promedio anual sería equivalente a 40.265.388 m<sup>3</sup>, mientras que si se lograsen reducir al menos en un 50% las pérdidas del sistema de distribución, el agua no contabilizada anualmente sería equivalente a 41.061.515. De este modo, el total de agua producida alcanzaría a 81.326.903 m<sup>3</sup>, lo que implicaría reducir la producción de agua potable a más de la tercera parte de la actual.

Los cálculos anteriores implican que, actualmente, se pierden 196.844.738 m<sup>3</sup> del agua total que se produce. Esta última cifra implica que, en promedio, alrededor del 70% del total del agua potable que se produce para abastecer al Gran Mendoza se pierde. El 79% de este valor es explicado por excesos de consumo, mientras que el restante 21% es atribuible a pérdidas en el sistema de abastecimiento.

La Figura 3 ilustra los niveles de producción, consumo y pérdidas de agua potable bajo las dos alternativas anteriormente señaladas. Se aprecia que el nivel de producción actual más que triplica la cifra que se obtendría en un escenario optimizado. En términos de consumo la situación es aún más divergente, ya que bajo los actuales parámetros de uso del recurso, el agua consumida es prácticamente el cuádruple de la alcanzable en una situación de óptimo.



**Figura 3.** Niveles de producción, consumo y pérdidas del sistema de distribución de agua potable bajo dos situaciones alternativas, en m<sup>3</sup>.

Estos cálculos, pero efectuados para todo el periodo bajo estudio, son mostrados en la Tabla 1. La primera columna de esta tabla expone el año de referencia, la siguiente lista la cantidad de cuentas o conexiones activas declaradas por la empresa prestadora del servicio para cada uno de esos años, la tercera columna muestra el número de clientes activos inferidos a través de los datos censales del INDEC, la cuarta columna muestra la cantidad de agua potable producida, la quinta y sexta reflejan el consumo anual de agua según diferente intensidad de utilización del recurso, en la sexta columna se muestran las pérdidas anuales del sistema de abastecimiento por red y, finalmente, la última columna muestra el total de agua perdida por año como consecuencia del consumo excesivo y las fallas de la red de distribución.

Desde la lectura de la tabla mencionada, elaborada según informes del Ente Provincial de Agua y Saneamiento (1996), se advierte que la cantidad de cuentas en el Gran Mendoza abastecidas con agua potable ascendieron, para el período 1999/2009, a 303.822 conexiones en promedio por año. Por otro lado, asumiendo que cada conexión se corresponde con un hogar y este se encuentra, a su vez, integrado por 3,5 habitantes (según se desprende de las cifras publicadas por el INDEC relativas al Censo de Población y Vivienda del año 2010), resulta que la cantidad de individuos abastecidos con el servicio de agua potable ascendió, en promedio para el período, a 1.063.377.

**Tabla.1:** Número de clientes activos abastecidos con agua potable, consumos totales y pérdidas del sistema. En m<sup>3</sup> por año. Período 1999-2009.

Año	Número de cuentas activas	Número de clientes activos	Agua producida en m <sup>3</sup> /año (1)	Consumo promedio m <sup>3</sup> /año (2)	Consumo promedio m <sup>3</sup> /año (3)	Pérdidas del sistema en m <sup>3</sup> /año (4)	(1) - (3) - ½(4) en m <sup>3</sup> /año
1999	281099	983.846	244.741.531	172.487.881	35.418.456	72.253.650	173.196.250
2000	286457	1.002.599	249.406.527	175.775.657	36.093.564	73.630.871	176.497.528
2001	291978	1.021.923	254.213.565	179.163.540	36.789.228	75.050.025	179.899.325
2002	297540	1.041.390	259.056.176	182.576.495	37.490.040	76.479.682	183.326.296
2003	299659	1.048.806	260.900.981	183.876.668	37.757.016	77.024.313	184.631.808
2004	302520	1.058.820	263.392.063	185.632.322	38.117.520	77.759.741	186.394.673
2005	305473	1.069.155	265.962.998	187.444.255	38.489.580	78.518.743	188.214.046
2006	310308	1.086.078	270.172.763	190.411.195	39.098.808	79.761.568	191.193.171
2007	316276	1.106.966	275.368.862	194.073.279	39.850.776	81.295.583	194.870.295
2008	322334	1.128.169	280.643.320	197.790.589	40.614.084	82.852.731	198.602.871
2009	328400	1.149.400	285.924.744	201.512.808	41.378.400	84.411.936	202.340.376

- (1) Considerando una producción equivalente a 691 litros por habitante por día.
- (2) Considerando un consumo promedio de 487 litros por habitante por día.
- (3) Considerando un consumo promedio de 100 litros por habitante por día.
- (4) Considerando pérdidas equivalentes a 204 litros por habitante por día.

Efectuando cálculos similares a los realizados anteriormente, es posible estimar que el total de agua potable producida para abastecer a esta población alcanzó, en promedio anual para el período de estudio, los 264.525.776 m<sup>3</sup> -promedio de la Columna (1)-. De este total, se consumieron en promedio 186.431.335 m<sup>3</sup> -promedio de la Columna (2)- por año, mientras que las pérdidas de distribución alcanzaron en promedio, los 78.094.440 m<sup>3</sup> -promedio de la Columna (4)-. Sin embargo, si se considera un patrón de consumo más restrictivo, tal como el propuesto por la WHO y una menor pérdida por fallas de distribución, la cantidad de agua producida se reduciría, en promedio anual para el período, a 77.328.808 m<sup>3</sup>. En este caso optimizado, la cantidad de agua potable consumida anualmente en términos promedio, alcanzaría los 38.281.588 m<sup>3</sup>, mientras que las pérdidas, considerando una mejora del 50% en el sistema de distribución, serían de 39.047.220 m<sup>3</sup> por año promedio del período.

Con los comentarios arriba expresados, es posible estimar que el exceso de producción, derivado tanto de consumos ostentosos como de pérdidas del sistema, se ubicó en 187.196.968 m<sup>3</sup> por año promedio. Para este período, la proporción de agua potable que se produce en exceso como consecuencia de malos hábitos de consumo alcanzó alrededor del 70% del total de agua producida. Finalmente, y considerando ahora el total de años del período bajo estudio (1999 a 2009), puede inferirse que por década, en el Gran Mendoza, se producen ineficiencias en la producción de agua potable cercanos a los 2.059.166.648 m<sup>3</sup>.

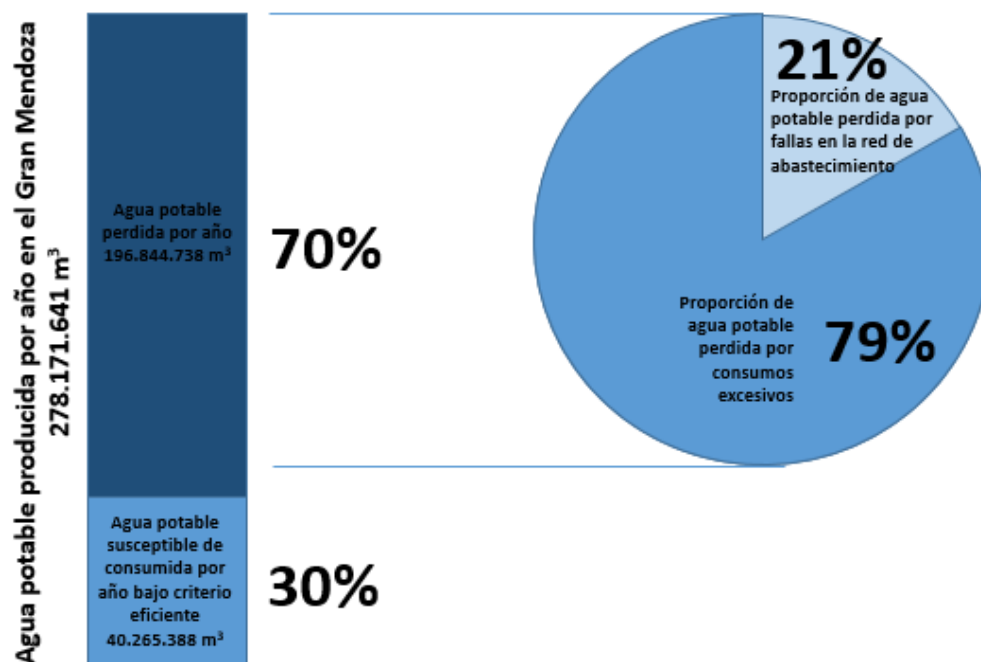
## CONCLUSIONES

La empresa proveedora del servicio de agua potable que abastece al Gran Mendoza, Agua y Saneamiento Mendoza, posee en la actualidad 395.712 cuentas. De estas, más del 91% se encuentra pagando por el servicio a través de un sistema fijo de tipo catastral. Este tipo de estructuras tarifarias no contemplan ningún incentivo para adoptar un consumo racional y que propenda a evitar el derroche. Dado que el canon se encuentra establecido sobre la base de parámetros edilicios y del terreno, se encuentra dissociado del volumen efectivamente consumido. Por ello, los usuarios adoptan sus decisiones de consumo sin padecer de ningún tipo de acción punitiva, al menos desde lo económico, que los incentive a minimizar el uso excesivo del recurso hídrico.

Se deben considerar, además, que las pérdidas de agua potable implican el derroche de todos los costos que se incurren derivados del proceso de potabilización y que son desestimados con este uso excesivo, tales como los incurridos por la toma de agua desde el río, la conducción hasta la planta potabilizadora, los procesos de pre sedimentación, el agregado de productos químicos, (cal y sulfato de aluminio), la floculación (mezcla de agua con químicos), la sedimentación, la filtración y la desinfección (cloración).

Resulta alarmante concluir que, en el Gran Mendoza, actualmente se pierden 196.844.738 m<sup>3</sup> del agua total que se produce, lo cual implica una pérdida cercana al 70%. Del total del agua potable que se pierde, el 79% puede ser atribuible a un patrón de consumo elevado, mientras que el restante 21% es explicado por las pérdidas del sistema de distribución. Con el agua potable que se pierde, tanto por excesos de consumo como por fallas en la red de distribución, el Gran Mendoza podría abastecer a una población cinco veces mayor que la actualmente servida o, de modo alternativo, mantener reservas del recurso para utilizar durante cinco años ante casos extremos de sequía producto de alteraciones climáticas.

Estas magnitudes son representadas gráficamente en la Figura 4. Allí se muestra el total de agua potable producida para el Gran Mendoza en términos anuales (278.171.641 m<sup>3</sup>), la cantidad y proporción de esta producción que sería susceptible de ser consumida bajo una alternativa de uso eficiente (40.265.388 m<sup>3</sup>, 30%) y la cantidad y proporción del total producido que actualmente se pierde (196.844.738 m<sup>3</sup>, 70%). Estas pérdidas se muestran a la derecha de la figura en término porcentuales, desagregando las originadas por un patrón de consumo excesivo (21%) de las generadas como consecuencia de fallas en el sistema de distribución o agua no contabilizada (79%).



**Figura 4.** Producción anual de agua potable, consumo eficiente y agua perdida, en m<sup>3</sup>. Proporción de pérdidas por consumo excesivo y fallas del sistema de distribución, en %.

La implementación de un adecuado instrumento económico para canalizar el pago del servicio de agua potable en el Gran Mendoza, debe ser desarrollada sobre la base de un adecuado mecanismo de incentivos para evitar el derroche. La adopción de un sistema de cobro volumétrico que alcance a la totalidad de las cuentas bajo el servicio de provisión de agua potable, surge como una de las acciones necesarias para coadyuvar al logro de la eficiencia económica. El cambio de un sistema de cuota fija catastral, hacia uno en el que realmente se pague sobre la base de lo que efectivamente se consume, impondrá un fuerte costo económico a las conductas propensas a la dilapidación del recurso. Estos instrumentos económicos, deben ser diseñados sobre parámetros de consumo medido, y deben actuar en coherencia con el desarrollo e implementación de otros instrumentos de índole normativa, educativa, administrativa y financiera. El funcionamiento armónico de estos instrumentos, no sólo resulta necesario para la consecución de una adecuada gestión del recurso hídrico, sino también es una condición necesaria para (i) la implementación de una política de ordenamiento del territorio que contribuya al desarrollo convergente de la zona, (ii) otorgar la garantía de igualdad en el acceso al servicio de agua potable para los sectores más vulnerables de la sociedad y (iii) acercar las chances de la sociedad hacia la consecución de un desarrollo sostenible.

## REFERENCIAS

- Agua y Saneamiento Mendoza –AySAM– (2017) Consulta en <https://www.aysam.com.ar/nota/quienes-somos>.
- Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas –ADERASA– (2010). Grupo Regional de Trabajo de Benchmarking (GRTB). Informe Anual 2010.
- Boland, J. (1997). Pricing urban water: principles and compromises. En Seminario del Banco Mundial sobre Pricing of Sanitation and Water Services. Trabajos presentados (p. 18-19).
- Comellas, E. (2014). Sistemas tarifarios alternativos para el cobro del agua potable. (Tesis de Maestría en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, inédita). Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Cuyo.
- Cosgrove, W. y Rijsberman F. (2000). Making Water Everybody's Business. En World Water Council. Trabajos presentados (p. 7-15)
- Departamento General de Irrigación (2018) Gobierno de Mendoza. Disponible en <http://aquabook.agua.gob.ar>.
- Ente Provincial del Agua y Saneamiento (1996). Proyecto de régimen tarifario provincial aplicable a los servicios de agua potable y desagüe cloacal. Documento de trabajo EPAS no publicado.
- Falótico, N. y Giuffré, C. (1998). Consecuencias Político Institucionales, Económicas, Financieras y Jurídico Administrativas del caso de Agua Potable en Mendoza. Documento interno no publicado: Instituto Nacional del Agua, Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua. Argentina.
- Ferrés, C. (1989). Estudio del efecto de la percolación de los líquidos residuales domiciliarios sobre la calidad del agua subterránea en el área del acuífero libre de Mendoza. En Centro Regional de Agua Subterránea, Secretaría de Ciencia y Técnica.
- Gabrielli, R. (2013). Agua potable y saneamiento en Mendoza. Ponencia presentada en el Curso Agua y Salud, en el marco del dictado de la Maestría en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (10 al 14 de junio). Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010) Censo Nacional de Población y Vivienda. En [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)
- Instituto Nacional del Agua, Centro de Economía, Legislación y Administración, (1992). Determinación de las demandas por el servicio de agua potable en el Gran Mendoza. Documento de trabajo interno no publicado. Mendoza, Argentina.
- Leiva, J.C., Espizúa, L. E., Iturraspe, R., Masiokas, M., Norte, F. A. y Villalba, R. (2006). Los glaciares argentinos y el clima de los siglos XX y XXI. Informe Nacional presentado a la Asociación Internacional de Hidrología Científica –IAHS– para la XXIV Asamblea General de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional –UGGI– Perugia, Italia.
- Llop, A. (2000). Demanda y Tarifas en el Sector Agua Potable y Saneamiento. En Regulación de los Servicios de Agua y Saneamiento, Fundación Prebisch, Universidad Nacional de San Martín.
- Llop, A. (2002). Guía sobre la salinización del agua subterránea en el Este mendocino. Documento interno no publicado. Instituto Nacional del Agua, Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua.
- Potter, J. (1994). Dilemmas in Water and Wastewater pricing: Bangkok, Tailandia. Tesis presentada al Departamento de Estudio Urbanos y Planificación, Instituto Tecnológico de Massachusetts.
- Todaro, M. (1981). Economic Development in the Third World. (2°ed.) Estados Unidos: Longman.
- Trapé, A. (1992). Tarifas para el servicio residencial de agua potable: aspectos teóricos y aplicación al caso de Obras Sanitarias Mendoza Sociedad del Estado. Revista Económica Universidad Nacional de La Plata, 27 (1), 93-131.
- United Nations Organization (2006) United Nations Development Program – Human Development Report 2006.
- Universidad Nacional de Cuyo (2003). Diagnóstico físico-ambiental para el Marco Estratégico de la Provincia de Mendoza. Argentina: Editorial Universidad Nacional de Cuyo.
- Villalba R. Y Boninsegna, J. (2010). La oferta hídrica en los oasis de riego de Mendoza y San Juan en escenarios de Cambio Climático. En Plan Estratégico para Mendoza 2030: Los escenarios de Cambio Climático y el impacto en los caudales.
- World Health Organization (2003). Domestic Water Quantity. Service Level and Health, Guy Howard, Water Engineering and Development Centre, Universidad de Loughborough, Reino Unido, y Jamie Bartram, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza. WHO/SDE/WSH/03.02.
- Yepes, G. y Dianderas, A. (1996) Water and wastewater utilities: indicators (2°ed). Estados Unidos: World Bank..