

VINCULACIÓN AGUA POTABLE, ENERGÍA Y TURISMO

CIFUENTES, OLGA^{1*}; ESCUDERO, DANIELA¹;
BELLVER-DOMINGO, ÁGUEDA² Y HERNÁNDEZ SANCHO, FRANCESC²

1: Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental
Facultad Regional Bahía Blanca
Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril 461 - 8000 Bahía Blanca (República Argentina)
e-mail: ocifuentes@speedy.com.ar; daniela_escudero@yahoo.es

2: Grupo de Economía del Agua
Facultad de Economía
Universidad de Valencia
Campus dels Tarongers
Avda. dels Tarongers, s/n. 46022 Valencia (España)
e-mail: francesc.hernandez@uv.es; aguedabd@hotmail.com

Resumen. *La energía es un insumo necesario para los servicios de abastecimiento de agua con incidencia en los costos de prestación. Existe una estrecha dependencia del agua respecto de la energía, tanto desde la óptica de la oferta (captación, transporte, potabilización, distribución) como de la demanda (usos del agua).*

Los centros turísticos costeros presentan una marcada estacionalidad poblacional, que impacta fuertemente sobre los servicios de agua y su energía asociada, poniendo en riesgo la sustentabilidad del destino.

El propósito es mostrar la dependencia de la gestión del servicio de agua potable respecto de la energía, aplicado a las localidades turísticas costeras del sudoeste de la provincia de Buenos Aires; e incentivar el debate para la formulación de políticas públicas relativas al uso eficiente de estos servicios.

Para lograrlo, se evalúa la dinámica poblacional de estos destinos turísticos costeros, la necesidad de consumo energético para sus servicios de agua potable a fin de abastecer a la población estable y cubrir el pico turístico, así como los factores condicionantes, incluidos los usos finales del agua, las oportunidades de incrementar la eficiencia energética en cada etapa y las mejoras que se podrían implementar para optimizarla desde la oferta y la demanda.

Palabras clave: Agua potable, Energía, Turismo, Sustentabilidad

1. INTRODUCCIÓN

La energía es un insumo crítico para los servicios de agua potable, con destacada incidencia en los costos de prestación. Se estima que los gastos de electricidad son entre el 5 y 30% de los costos totales de operación en estos servicios públicos en todo el mundo, y pueden alcanzar el 40% en algunos casos (Liu y otros, 2012 en [1]). Por tal motivo, cualquier mejora en la eficiencia energética, por el ahorro de agua o de energía, se traduce en una minimización de costos, e indirectamente implica una merma de gases efecto invernadero.

Los servicios de agua y energía están ligados desde la oferta (proveedores de servicio) como desde la demanda (usuarios finales residenciales, comerciales, industriales, recreativos, agrícolas). En los abastecimientos de agua potable, se requiere energía para la captación de agua de fuentes subterráneas o superficiales, su transporte, potabilización, distribución y comercialización. La merma en la disponibilidad de agua, producto del cambio climático en las áreas de mayor estrés hídrico, obliga a recurrir a fuentes alternativas energéticamente más exigentes (por estar más contaminadas, o localizadas a mayores distancias) y/o a elevar el agua subterránea desde mayores profundidades. Sumado a esto, las poblaciones costeras con su producto sol y playa, y marcada estacionalidad en temporada estival, se presentan como localidades vulnerables por los impactos que reciben sobre sus servicios de agua y energía, en días y horas pico.

El binomio agua y energía es fundamental para lograr desarrollos urbanos sustentables, por lo que el desafío actual es garantizar la universalización en el acceso a ambos servicios. Sin embargo, el objetivo futuro será satisfacer la demanda creciente de agua y energía asociada al aumento de población (en el caso de estudio la población estable, turística y recreacionista).

Por lo expuesto, se pretende mostrar la dependencia de la gestión del servicio de agua potable respecto de la energía, tanto desde la óptica de la oferta (captación, transporte, potabilización, distribución) como de la demanda (usos del agua), aplicado a las localidades turísticas costeras del sudoeste de la provincia de Buenos Aires; e incentivar el debate para la formulación de políticas públicas relativas al uso eficiente de estos servicios.

2. METODOLOGÍA

El soporte metodológico se basa en [1], documento a partir del cual se estudia el consumo energético por etapas y procesos de la gestión del servicio de agua potable, así como los factores condicionantes incluidos los usos finales del agua, las oportunidades de incrementar la eficiencia energética en cada etapa y las mejoras que se podrían implementar para optimizarla desde la oferta y la demanda.

Se presenta la adaptación del marco teórico enunciado, para cada una de las etapas de la gestión, aplicada a la dinámica poblacional singular de los destinos turísticos costeros con marcada estacionalidad del sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina).

A partir de las mismas, se presentan consideraciones para maximizar la eficiencia energética, planteadas desde tres enfoques: 1) evitar por parte del proveedor y de los usuarios el uso irracional del recurso; 2) cambiar los hábitos y formas de consumo; 3) mejorar la eficiencia técnica de las operaciones, minimizando la intensidad energética por unidad de producto.

3. DINÁMICA POBLACIONAL DE LOS DESTINOS TURÍSTICOS COSTEROS

Los destinos turísticos costeros con marcada estacionalidad presentan una dinámica demográfica particular, pues cuentan con fluctuaciones temporales de población. Es así que durante la mayor parte del año, poseen una población residente relativamente estable, a la que en la temporada estival (3 o 4 meses) se suma una población turística, más una población recreacionista que se acopla a las dos anteriores preferentemente en días sábados, domingos y feriados. Para comprender lo expresado, es conveniente distinguir el concepto de turista, que

es aquel pasajero que permanece una noche por lo menos en un medio de alojamiento colectivo o privado del lugar visitado, respecto del concepto de recreacionista o excursionista, que es aquel visitante que no pernocta. Por otro lado, se considera población estable a aquella que reside en el lugar por período de más de un año y población estival a la sumatoria de la población estable más la turística y excursionista.

Esta dinámica poblacional concentrada en tiempo y espacio, hace que algunas obras de infraestructura y equipamiento se diseñen sobredimensionadas y funcionen durante la mayor parte del año, con baja eficiencia energética.

Por el contrario, la demanda estacional de turistas y excursionistas en temporada alta (pico) afecta el normal funcionamiento de las obras de infraestructura por saturación de las mismas. Si no se tiene contemplada la proyección de esta demanda en el tiempo, se verá afectado el desarrollo de la localidad y su atractivo, disminuyendo la demanda turística.

Es por ello que, la industria del turismo depende de las infraestructuras. Se considera que un destino turístico debe ser sustentable, contar con servicios básicos confiables, incluyendo la disponibilidad de agua y energía.

Para asegurar esta condición, desde la gestión de los servicios de agua, se debe estimar la demanda en función de las distintas proyecciones de población. Existen diversas metodologías para calcular la población residente en el tiempo, sobre la base de indicadores adecuados, a partir de censos nacionales, provinciales o datos aportados por otros organismos. Sin embargo, no resulta fácil estimar las poblaciones turísticas y recreacionistas. Por esto, se recomienda estudiar la capacidad de alojamiento, afluencia de turistas, ingreso y egresos de vehículos; poblaciones temporarias, período en el que ocupan la localidad y distribución espacial de la misma. Además, analizar las tendencias de evolución de la actividad que da origen a la población temporaria y/o turística y formular las hipótesis de proyección y distribución de la misma acorde con dichas tendencias, dentro del período de diseño.

Pese a que no existe información fehaciente, se estima que algunas localidades turísticas costeras del sudoeste de la provincia de Buenos Aires logran que su población en temporada estival supere 10 veces su población residente (ej. Monte Hermoso, pasa de unos 7.000 a unos 70.000 habitantes), generando un impacto sobre sus obras de infraestructura.

4. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SERVICIOS DE AGUA POTABLE

4.1. Condicionantes del consumo por etapas y procesos

4.1.1. Captación y Transporte

Para la captación, elevación y transporte del agua hasta la planta potabilizadora, el uso de energía varía según el tipo de fuente. “La fase de extracción puede requerir en promedio entre el 10 y el 30% del consumo energético total, según la fuente sea superficial o subterránea” (Liu y otros, 2012 en [1]).

Cuando las fuentes de captación se encuentran alejadas de las localidades a servir, se debe transportar el agua por medio de acueductos y vencer las diferencias de altura que pueden existir, más las pérdidas de carga producidas por la fricción del líquido sobre las paredes de los mismos, para lo que se debe recurrir al bombeo, mientras que cuando las captaciones son

cercanas a la población, la carga puede ser menor. Podría suponerse que, ciudades más compactas requieren menos energía, pero si su desarrollo es en altura el gasto energético de bombeo en edificios puede ser equivalente al bombeo para largas longitudes.

Respecto a la topografía del terreno, cuando se tiene poca diferencia de alturas, se requiere menos carga dinámica para la distribución del líquido que cuando hay grandes desniveles y la carga estática a vencer por el equipo de bombeo es mayor para hacer llegar el agua a las zonas más altas. Si la fuente de abastecimiento está a mayor altura, el uso de la gravedad ahorra energía para impulsión y puede inclusive, generarla.

Las localidades costeras del sudoeste de la provincia de Buenos Aires tienden a extenderse a lo largo de la zona litoral y se abastecen de agua subterránea salobre, observándose que las perforaciones se realizan sin planificación y/o programación previa, sin considerar el contexto ya existente. Es así como, la proximidad de pozos en algunos servicios de abastecimiento hace que se superpongan los radios de influencia de los conos de depresión. Esto genera una disminución en el rendimiento del caudal de bombeo. Por otro lado, se han observado pozos que por cercanía a fuentes contaminantes necesitan tratamientos más complejos para la potabilización de sus aguas, lo que implica mayor requerimiento de energía. Otra situación, no verificada aún en el área de estudio, es la posibilidad de la intrusión de cuñas marinas por bombeos cercanos a la línea de costa, lo que exigiría también mayores consumos energéticos para su desalinización si no se prevé con anticipación, pues a mayor salinidad se requiere mayor energía para su tratamiento (ej. Osmosis Inversa). Identificados los pozos del servicio de abastecimiento, queda pendiente individualizar las perforaciones domiciliarias para riego, que suelen servirse de la misma napa, compartiendo también radios de influencia.

Además, la dinámica poblacional de estos destinos turísticos, hace que los equipos en algunas oportunidades se encuentren sobredimensionados; en otros casos, el cambio climático al deprimir las napas, colabora para que la profundidad de los equipos de bombeo no sea la óptima para asegurar su eficiencia energética. Se ha observado que, en el principal balneario del área de estudio se mantienen equipos con vida útil superada, altos consumos y baja eficiencia, que implican altos costos de energía y de mantenimiento. El recambio de los mismos por nuevas tecnologías, no solo minimizaría costos si no que reduciría la generación de gases efecto invernadero, ya que ante el limitado uso de fuentes alternativas en la región, se continúa recurriendo a la producción de energía a partir de fuentes fósiles que emiten CO₂.

4.1.2. Potabilización

El requerimiento energético de las tecnologías de tratamiento de potabilización depende del caudal, la concentración y tipo de parámetros a ser removidos, así como de la legislación vigente. “La etapa de potabilización puede requerir en promedio entre un mínimo de 1% y un máximo de 10% del consumo energético total para agua, según la fuente sea subterránea o superficial respectivamente” (Liu y otros, 2012 en [1]).

En algunos casos las aguas subterráneas, sólo necesitan una desinfección, que demanda relativamente poca electricidad. A medida que las fuentes de abastecimiento son de menor calidad (ej. de mayor salinidad) se necesitan tratamientos adicionales, con mayores consumos energéticos. De la misma manera, el agua que requiere un uso final de alta calidad, demanda

más energía. Dado que estas condiciones varían según ubicación geográfica, clima, estación del año y normas de calidad del agua, los consumos de energía varían en forma significativa. En cuanto a la desalación de agua de mar, la principal desventaja por su tenor salino, está dada por su alto consumo energético. “Los procedimientos para la desalación de agua salobre o de mar son variados, siendo el nivel de concentración de sal, los estándares de agua exigidos, el tipo de fuente de energía disponible y su costo, los factores determinantes para elegir la técnica más adecuada. Por este motivo, existe también disparidad en la intensidad energética de cada planta desalinizadora. El consumo energético de las que utilizan aguas salobres varía entre 0,72 y 2,58 kWh/m³, mientras que en las que se emplea agua de mar, la intensidad se eleva entre 1,25 a 4,85 kWh/m³. Por lo tanto, la desalinización solo debe ser considerada como una opción adecuada cuando no hay otras fuentes y el costo ambiental (caso trasvase) o el costo de la energía de transporte sea muy alto. En zonas de extrema aridez se busca implementar plantas de energía y de desalinización combinadas (plantas híbridas de desalinización) que utilizan procesos innovadores de integración de desalación térmica con generación de energía, donde el vapor residual de la planta de energía se utiliza como la fuente de calor para el proceso de desalinización, mejorando la eficiencia del sistema y ahorrando costos” (Hardy y otro, 2010; WWAP, 2014 en [1]).

A partir de lo expresado, se deduce que para similares caudales, las emisiones de CO₂ a la atmósfera serán superiores para aguas marinas con altos contenidos de sales que para aguas salobres de pozos subterráneos costeros, por lo que se deben evitar intrusiones marinas.

Es necesario insistir en los costos de operación y mantenimiento de las desalinizadoras, pues cuando esta condición no es tenida en cuenta, surgen los fracasos. Las alternativas de desalación de aguas marinas deben ser planificadas y no adoptadas como paliativos en momentos de sequía, pues una vez pasada esta condición climática se suele recurrir nuevamente a las fuentes originales, quedando las plantas desalinizadoras sobredimensionadas. Existen casos en los cuales, plantas de desalación de agua de mar han seguido trabajando sólo al 10% de su rendimiento (lo implica que la recaudación para su amortización a través del metro cúbico de agua es de sólo el 10 %).

Por otra parte, independientemente de cuál sea el tratamiento de potabilización más adecuado, la dinámica poblacional de las localidades turísticas costeras hace que se deban considerar en el diseño plantas modulares, que pongan en operación los módulos de acuerdo al requerimiento de la demanda, para que la eficiencia de funcionamiento del sistema sea el óptimo, tanto para las necesidades de la población estable como las de la población estival. La condición mencionada de los picos turísticos en localidades costeras hace que la inversión inicial para cubrir la demanda turística no siempre sea amortizable.

4.1.3. Distribución

Cuando la distribución no se puede realizar por gravedad, esta etapa suele ser la más costosa en términos energéticos, dado que para el mantenimiento de la presión en la red se necesita el bombeo y/o presurización del agua. Además, algunas veces, se requieren bombeos para alcanzar los niveles de agua en los tanques de almacenamiento y reserva, a fin de hacer frente a los picos de la demanda. El agua se distribuye desde dichos tanques a los usuarios. Cuando

la población se asienta en sectores periféricos ubicados a mayor altura, se requieren bombeos adicionales. Lo mismo sucede cuando se producen pérdidas en la red por exceso de presión, presencia de corrosión, falta de mantenimiento o cañerías que cumplieron su vida útil. Las pérdidas aumentan la intensidad energética, pues la energía consumida en la captación, tratamiento y distribución se pierde en parte por estas filtraciones.

Por ello, la energía necesaria para distribuir el agua de red varía entre distintas ciudades, dependiendo de las condiciones locales como altura de bombeo, topografía, distribución de densidades de la población, tipo de edificación, otras.

Por otro lado, ya en los domicilios de los usuarios, Kenway y otros, 2011 en [1], destacan que "elevar el agua 6 pisos en un inmueble vertical implica un gasto energético de $0,14 \text{ kWh/m}^3$, por lo que en ciudades con muchos edificios en altura se incrementa el consumo. Sin embargo, en ciudades muy extendidas geográficamente y con un sistema de abastecimiento centralizado, la necesidad del bombeo a largas distancias también puede ser significativa".

En localidades costeras del sudoeste de la provincia de Buenos Aires (ej. Monte Hermoso), se observa una marcada línea de costa con edificios en altura, pero además, una gran dispersión geográfica de la mancha urbana. Ambas condiciones favorecen el uso irracional de energía, en el servicio de agua potable.

En cuanto a las cañerías de distribución, el recambio de las mismas al alcanzar su vida útil, facilitarían la circulación del agua potable minimizando pérdidas de carga y asegurando las presiones mínimas necesarias en la red.

Además, estos destinos costeros, no cuentan con macro ni micro medición, por lo que no se pueden estimar los caudales inyectados a la red. En algunos casos, se mide solo el caudal de agua de salida de tanque de almacenamiento, lo que no representa el consumo total, pues existen pozos que inyectan directamente a red (ej. Monte Hermoso), cuyos caudales no son medidos individualmente. Disponer de instrumentos de medición permitiría estimar el agua enviada al consumo y obtener la huella energética del agua, expresada en kilovatio-hora por metro cúbico (kWh/m^3).

4.2. Condicionantes del consumo en los usos finales del agua (usuarios)

Varios autores coinciden en que el consumo energético asociado a los usos finales del agua supera a la energía consumida en el proceso de prestación del servicio. El ahorro de agua en el consumo final de los usuarios tiene un impacto multiplicador en el ahorro de energía en la etapa de la oferta, dado que disminuye el consumo de energía requerido aguas arriba en las etapas de captación, potabilización y distribución (Cohen, Nelson y Wolff, 2004 en [1]).

Por el lado de la demanda de agua, un primer condicionante del consumo energético está dado por las distintas categorías de usuarios y a su vez, la distribución entre los distintos usos. En ciudades industrializadas, los usuarios residenciales determinan el 60% del consumo mientras que los no residenciales (sector comercial, institucional e industrial) representan el 40% restante (Retamal y otros, 2008 en [1]).

Además, influye el tipo de usuario respecto de la propiedad de la vivienda (dueño, inquilino o inquilino temporario como turista), la medición de consumos, las tarifas por metro cúbico consumido, el tamaño del hogar y los hábitos del consumidor.

En el área de estudio, no se logró acceso a información respecto a porcentajes de demanda de usuarios residenciales versus no residenciales. En general, no se hacen micro mediciones domiciliarias, comerciales, industriales o de establecimientos recreativos, por lo que no se pudieron determinar dotaciones efectivas de consumo para la población estable y estival. El servicio de agua es cobrado por unidad de superficie cubierta, condición que no favorece el uso racional. La ausencia de información impide realizar proyecciones y planificar a futuro, diseñando redes, y plantas potabilizadoras modulares adecuadas para cada una de las poblaciones (estables o turísticas), con equipos eficientes para cada circunstancia (ej. bombas, difusores, compresores, dosificadores, etc.).

5. CÓMO MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SERVICIOS DE AGUA?

5.1. Optimización desde la oferta

En el caso de las poblaciones costeras del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, con marcada estacionalidad turística, donde no existen o no se accede a datos estadísticos de los suministros a escala local, ni datos fehacientes diferenciados de consumo por tipologías de viviendas o de establecimientos vinculados con las actividades turísticas, la optimización desde la oferta (proveedor del servicio) se complica. Las consecuencias de esta falta de información se manifiestan en redes de distribución de agua sobredimensionadas la mayor parte del año, ausencia de plantas potabilizadoras modulares capaces de absorber picos, sistemas de bombeo ociosos la mayor parte del año o saturados en temporada estival, cercanía de pozos de bombeo a la línea de costa favoreciendo intrusiones salinas lo que implica mayor consumo energético, superposición de radios de influencia de bombeo, y dificultad de implementar campañas de educación para los turistas en uso racional del agua y la energía.

Sin embargo, se pueden sugerir algunas medidas para lograr mayor eficiencia energética:

- ✓ Disminución de agua no contabilizada (por fugas, conexiones clandestinas). Esta medida tiene un impacto significativo en la energía consumida para la prestación del servicio de agua potable, pero es compleja de implementar técnica e institucionalmente. En general, se implementa la detección de fugas cuando el costo adicional del ahorro logrado supera lo insumido en la producción de agua adicional. De la revisión de 54 proyectos en países en vías de desarrollo, surge que durante el suministro, tratamiento y especialmente distribución de agua, las pérdidas promedio son del 34% (James y otros, 2003 en [1]). Del estudio de 15 empresas en América Latina que prestan servicio de agua potable a aproximadamente 26 millones de clientes (es decir, a más de 100 millones de personas), se detectan pérdidas en promedio del 38% de la producción (con máximo del 53%, aunque puede haber inclusive casos más graves en la región)[1]. Es posible controlar las fugas (cuya estimación es compleja y depende del grado de medición existente) que corresponden a pérdidas en la red producto de la avería o deterioro por el paso del tiempo de las tuberías, juntas y válvulas. A excepción de grandes y visibles pérdidas, la mayoría son pequeñas y lentas, no fácilmente detectables, lo que implica procesos con equipos especializados y muy intensivos en tiempo y trabajo, lo que hace que esta tarea sea muy costosa (tanto su detección como su reparación). En la industria es aceptado como estándar

una pérdida promedio mínima entre 10% y 15% (Denig-Chakroff, 2008 en [1]). La presencia de fugas obliga a producir y distribuir más agua de la necesaria, y a aumentar la presión del sistema para garantizar que el producto llegue al consumidor. Realizar el seguimiento del agua no contabilizada, reduciendo conexiones clandestinas y fugas, es una forma directa de disminuir el consumo eléctrico.

- ✓ Rediseño de los sistemas. Para mejorar la eficiencia energética, las acciones a implementar comprenden modernización de equipos, uso de cañerías de baja fricción, sustitución de bombas y compresores antiguos por nuevas tecnologías energéticamente más eficientes, motores con transmisión de velocidad regulable, nuevos capacitores y transformadores, ajuste de la profundidad de bombeo a la dinámica y estática de acuíferos, sistemas modulares y equipos adecuadamente dimensionados para absorber los picos de demanda. Muchas de las instalaciones existentes en estos tipos de servicios suelen superar o estar al límite de su vida útil. La edad del sistema de suministro de agua potable incide en el consumo energético, pues la fricción en cañerías y la disminución en la eficiencia de los sistemas de bombeo, aumenta el consumo de electricidad. A través de los años, las cañerías se corroen o adquieren incrustaciones, que generan mayor resistencia a la circulación de agua, motivo por el cual requieren mayor energía de bombeo. Por ello, es necesario realizar adecuadas tareas de mantenimiento y reemplazo de viejas cañerías.

- ✓ Auditorías. Las auditorías para determinar el consumo energético de base, permiten desglosarlo por proceso productivo. Estas tareas pueden ser realizadas por el prestador de electricidad, como por consultores técnicos especializados, y puede ser facilitada mediante el uso de programas computacionales. Facilitan establecer indicadores y objetivos, como consumo eléctrico, costos en energía o emisiones de gases de efecto invernadero. Es deseable la existencia de un plan de reducción de consumo de electricidad que incluya un cronograma y que priorice las diferentes mejoras, contemplando un análisis económico de costos y beneficios asociados. Todo plan de reducción de la intensidad energética concluye en el monitoreo de indicadores y ajuste de objetivos para evaluar el desempeño (Denig-Chakroff, 2008 en [1]).

Un indicador ya mencionado que resulta de interés, es el que define el total de energía necesaria para que el agua alcance los niveles de calidad, huella energética del agua, que se expresa como el kilovatio-hora por metro cúbico (kWh/m³).

5.2. Optimización desde la demanda

Las políticas orientadas a incrementar la eficiencia energética desde los usuarios deberían estar dirigidas a reducir el consumo de agua domiciliario, comercial, industrial y recreativo, incluyendo sus pérdidas, ya que la disminución en la demanda implica un importante ahorro de energía en la captación, en el proceso de producción, y en la distribución.

Debido a lo ya mencionado, las campañas sobre uso racional del agua deberían ser implementadas a nivel nacional (trascendiendo lo local) para que cada individuo asimile la información y la aplique en cualquier contexto geográfico, dado que es difícil llegar con un mensaje educativo a poblaciones turísticas y excursionistas, que se radican temporalmente en los destinos recreativos. Se debería ilustrar al usuario para que reduzca su consumo mediante:

- ✓ Uso de dispositivos de mayor eficiencia hídrica y energética, considerando las características de eficiencia al momento de adquirir nuevos artefactos (ej. lavarropas de eje horizontal que utilizan hasta un 40% menos de agua que los de carga superior; cabezales de bajo flujo para duchas, aireadores de grifos que permiten menor paso de agua, sanitarios con depósitos de descarga dual también denominados de doble descarga, entre otros).
- ✓ Mejoras asociadas a la vivienda, sistemas que permitan la sustitución de agua potable por agua de otras fuentes según el nivel de calidad requerido para cada propósito (ej. agua de lluvia, aguas grises o extracción directa del acuífero) (Retamal y otros, 2008 en [1]).
- ✓ Restricciones voluntarias u obligatorias sobre el consumo de agua, lo cual incluye normas sobre electrodomésticos y equipamientos, así como medición de consumos.
- ✓ Hábitos y/o prácticas, como reemplazar baños de inmersión por duchas, reducir el tiempo de ducha, reducir la temperatura del agua caliente, usar lavarropas y lavavajilla con cargas completas, cerrar la canilla al lavar los platos o lavarse los dientes, y elegir especies nativas de plantas para jardines, que puedan sobrevivir con la lluvia y condiciones climáticas específicas del lugar. Una práctica útil, que reduce tarifas tanto de agua como de energía en los usuarios, es la inspección periódica para la detección de pérdidas de agua y su reparación (en domicilios particulares, establecimientos educativos, municipios, hoteles, bancos, clubes, etc.).
- ✓ Conciencia ambiental, la medición de los consumos y la difusión de información sobre el impacto ambiental respecto de los recursos hídricos y energéticos, y la emisión de dióxido de carbono pueden facilitar la erradicación de malos hábitos y la difusión de prácticas de uso eficiente del agua [1]. Especialmente en hoteles, se puede no incluir bañeras que inviten a su uso; propiciar mediante carteles, que los huéspedes no descarten innecesariamente toallas, a fin de minimizar consumos de agua de lavado y generación de efluentes contaminantes; otros.
- ✓ Independizar y reutilizar efluentes de industrias, hoteles, lavaderos, natatorios, etc.

6. CONSIDERACIONES FINALES

De lo expuesto surge que las medidas tendientes a la optimización de la eficiencia energética desde la oferta están asociadas a las mejoras, y las vinculadas a la demanda a los cambios. Estas últimas deben trascender los ámbitos locales de los destinos turísticos, para que el usuario internalice los hábitos y los aplique en cualquier lugar geográfico.

En las localidades turísticas costeras con marcada estacionalidad, se visualizan mayores dificultades a la hora de plantear eficiencia energética en los servicios de agua. Sin embargo, no es imposible y es necesaria la planificación para asegurar la sustentabilidad del destino.

La minimización de agua no contabilizada, la medición de los consumos finales, el adecuado tratamiento tarifario, los cambios en el equipamiento de los hogares, complementado con campañas educativas para reducir el derroche, disminuyen el consumo de agua y de energía.

Los incentivos económicos sobre la demanda pueden reducir los gastos (de agua y por ende de electricidad), liberando capacidad de producción y postergando inversiones, que permiten reasignación de recursos para ampliar redes. El ahorro de la oferta y de la demanda, generan la caída de la intensidad energética por unidad de producto, reduciendo el consumo de energía

total y optimizando la calidad del servicio (ej. mejorando la presión de agua).

Surgen de esta presentación, otras medidas para minimizar consumos energéticos: evaluar la posibilidad de aprovechar la gravedad o mejorar el uso de las bombas disponibles; realizar reparación, mantenimiento programado y continuo de eficiencia de bombas; modernizar equipos y conducciones (bombas, motores de alta eficiencia, motores con sistema de velocidad variable, impulsores, cañerías con menores coeficientes de fricción y revestimientos, válvulas y capacitores); hacer coincidir las necesidades reales de velocidad de flujo y presión requeridos por el sistema, con las características de la bomba y el motor; otorgar flexibilidad al sistema, lo que se puede lograr mediante el almacenamiento para poder funcionar por gravedad; instalar variadores de frecuencia para aprovechar las cargas variables; reducir el uso de energía mediante sistemas computarizados de control, monitoreando la eficiencia de las bombas, manejando su operación, desplazando las cargas a horas valle. El consumo energético de las bombas es elevado, y puesto que el precio de la energía tiene puntas y valles en función de la demanda, si se logran sincronizar los períodos de bombeo con las tarifas valle de la energía, bajarán los costos.

Algunas localidades turísticas costeras del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, se presentan como vulnerables en temporada estival, cuando en días y horas pico se colapsan ambos servicios de abastecimiento de agua y energía. Situación que se da al atardecer cuando luego de un jornada de sol y playa, la población regresa a sus domicilios encendiendo luces y artefactos eléctricos, consumiendo agua de inodoros, duchas y grifos, y simultáneamente, todas las bombas de los pozos de captación de agua del servicio de abastecimiento se accionan para cubrir la demanda (sobre todo cuando no existen tanques con reservas suficientes). En dichos momentos, periódicamente se produce el corte de suministro para ambos servicios. Por ello, es necesario plantear propuestas para propiciar su adaptación y la resiliencia de estas localidades vulnerables (ej. colocar cisternas domiciliarias).

Para aquellas localidades turísticas costeras que aún no cuentan con los servicios de agua potable (ej. Pehuen Co), surge como recomendación avanzar en una planificación previa que contemple las condiciones mencionadas para lograr eficiencia energética en los mismos.

Este trabajo pretende ser un disparador para discutir intervenciones innovadoras, políticas y programas de alerta temprana, a partir de la planificación de los servicios de agua potable desde la óptica de la eficiencia energética, que contemplen acciones verificables, planes de mitigación y adaptación a nivel nacional, regional y local (público o privado). Recordando que para que los desarrollos urbanos de los destinos turísticos costeros sean sustentables en temporada estival, uno de los requisitos es que las gestiones de los servicios de agua y energía también lo sean.

REFERENCIAS

- [1] Ferro G. y Lentini E., *“Eficiencia energética y regulación económica en los servicios de agua potable y alcantarillado”*, Publicación de las Naciones Unidas - CEPAL, Serie Recursos Naturales e Infraestructura N°170, 67 páginas, (2015).