

EL REUSO DE AGUAS RESIDUALES DESTINADO A LA INDUSTRIA EN BAHÍA BLANCA. CONDICIONES PARA SU SUSTENTABILIDAD

SCHMIDT, P.¹; SARTOR, A.¹

1: Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental
Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Bahía Blanca
11 de abril 461

e-mail: pschmidt@frbb.utn.edu.ar, asartor@frbb.utn.edu.ar, web: www.frbb.utn.edu.ar

Resumen. *Se propone identificar y analizar los aspectos centrales a tener en cuenta en la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en Bahía Blanca, destinada a abastecer el área industrial. Se desarrolla a partir de un trabajo de tesis de Maestría, donde uno de los ejes de estudio es la regeneración y reúso de aguas residuales desde el marco teórico establecido por la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH). Bahía Blanca y la región se localizan en una zona semiárida de Argentina, su historia estuvo marcada desde el origen por la relación entre el crecimiento urbano y las condiciones del abastecimiento de agua a la población. Para el caso de estudio, la ciudad de Bahía Blanca, presenta muchos déficit en relación al abastecimiento del agua, que reiteradamente pone en tensión el consumo residencial y el industrial. Se propone en este trabajo merituar los condicionamientos y aspectos necesarios a tener en cuenta para el desarrollo y sustentabilidad de esta actividad, especialmente enfocado a los sistemas de captación de los efluentes, que determinan tanto su calidad como cantidad y se convierten, en un condicionante para el funcionamiento adecuado de las mismas. Se analizará el marco normativo vigente sobre las condiciones de vuelco del efluente al sistema y la efectividad de su cumplimiento.*

Palabras clave: Regeneración y Reutilización de Aguas Residuales, Normas, GIRH.

1. INTRODUCCIÓN

El reúso de aguas residuales se ha convertido en una opción para analizar entre las alternativas de nuevas fuentes, se ha avanzado en el desarrollo de tecnologías para asegurar su calidad final y permite liberar agua dulce para consumos más sensibles (residencial). El reúso de las aguas residuales está destinado a usos agropecuarios o industriales prioritariamente, recarga de acuíferos u otros destinos, aunque también hay experiencias de destinos de consumo para abastecimiento de agua potable. Sin embargo, como en todas las actividades realizadas con el agua los resultados de las decisiones no pueden ser sólo a partir de controlar los aspectos tecnológicos sino que la decisión de incorporar un proyecto de reúso de aguas residuales debe realizarse a partir de la imprescindible implementación de una gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH).

Desde la perspectiva de la GIRH la utilización de aguas residuales tratadas, plantea diversos objetivos de carácter ambiental, social y productivo, tales como reducir la demanda sobre las fuentes de agua dulce y disminuir los vertidos de carga contaminante sobre diferentes cuerpos receptores, potenciar el desarrollo de actividades productivas sustentables utilizando aguas

residuales tratadas en zonas de secano y captar nutrientes presentes en el efluente cloacal para destinarlo como fertilizante en suelos para la producción agropecuaria o destinarlas al abastecimiento industrial [1].

Sin embargo, frente a estos beneficios del reúso de aguas residuales tratadas, son múltiples los desafíos que se presentan para avanzar en este tipo de actividades, entre ellos los aspectos jurídicos, económicos, tecnológicos e institucionales, tal que aseguren que dichas actividades cumplan con condiciones sanitarias adecuadas y de sustentabilidad ambiental, sin que las mismas se conviertan en obstáculos para su desarrollo [2].

Se propone analizar en este trabajo las condiciones normativas, institucionales y de gestión de un proyecto para la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), que tome como insumo los efluentes cloacales de la Planta de Tratamiento Bahía Blanca (que actualmente realiza un único tratamiento primario en una planta de tamices), para convertirlas en aguas regeneradas para su uso en las industrias a gran escala del sector industrial portuario de la ciudad de Bahía Blanca. Este proyecto se enmarca principalmente en la limitación del abastecimiento de agua para Bahía Blanca y Punta Alta, que actualmente tienen como fuente principal el Embalse Paso de las Piedras, ubicado aproximadamente a 60 km. de la ciudad de Bahía Blanca. Dichas ciudades tienen una población de 311.000 y 58.315 habitantes respectivamente (INDEC, 2010). El proyecto se localiza en un área de transición a la región semiárida con períodos recurrentes de sequías, que afectan en forma directa la cantidad de agua disponible en el sistema, situación que se viene repitiendo desde hace varios años con períodos de fuertes crisis. El más reciente, es el acontecido durante 2008-2009, cuando a la inadecuada infraestructura del servicio de agua respecto al crecimiento urbano e industrial, se sumó una etapa de sequía que agravó las condiciones naturales sobre la cuenca de abastecimiento. Este desajuste y los conflictos reiterados, llevaron a la opinión pública a contraponer el destino de agua para abastecimiento de la población con su uso para la industria. Por ello, un proyecto de recuperación y tratamiento de efluentes urbanos, que reemplace el caudal de agua potable y/o cruda que actualmente es derivado a las grandes industrias del sector portuario, sería clave para afianzar y sostener el desarrollo industrial de dicho sector. La reutilización de los efluentes urbanos además evitaría fuentes de contaminación del estuario de Bahía Blanca, como es el vuelco de la Planta de Tratamiento Bahía Blanca en las condiciones actuales de funcionamiento, con aportes de materiales orgánicos y metales pesados [3].

2. EVOLUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE REUSO DE AGUAS RESIDUALES

Existe en la actualidad una gran cantidad de instalaciones de regeneración de agua a nivel mundial, con diversos grados de tratamiento y aplicaciones: riego agrícola, diseño urbano y usos recreativos, procesamiento y refrigeración industrial y producción indirecta de agua potable, como recarga de las aguas subterráneas. Entre los países con mayor antecedentes, se encuentran: China, con una capacidad de reúso de más de 20,2 millones de metros cúbicos por día (Mm³/día), que representan el 9,2 % de los efluentes y el 13,1 % de los efluentes tratados [4]; México, en el 2008 se reutilizaron 5,051 Mm³ (equivalente a un caudal de 160 m³/s); Europa, con un total de 964 Mm³/año representa un 2,4 % de sus efluentes tratados con

destinos diversos y distribuidos entre usos agropecuarios e industriales; España, representa la proporción más grande de este volumen (347 Mm/año) junto con Italia que usa otros 233 Mm³/año. En ambos países, la agricultura absorbe la mayor parte de las aguas residuales tratadas. Israel es otro gran usuario de aguas negras tratadas (280 Mm³/año, alrededor del 83 % del total de aguas residuales tratadas).

En Argentina, Mendoza es la provincia que más experiencia ha desarrollado en materia de reutilización de aguas residuales. Cuenta con más de 9.408 has regadas en Áreas de Cultivo Restringidos Especiales (ACRE), a partir de una recuperación de aguas de casi el 90 % del sistema cloacal, para una población de 800.000 habitantes [5]. Existen otras experiencias como la de Puerto Madryn, el caso Ciudad de Corrientes y el reúso de riego de aguas de la Agroindustria en el Canal Pescara en Mendoza. El caso de Puerto Madryn, plantea un nuevo ciclo de agua que incorpora desde la captación, potabilización, transporte, utilización, tratamiento de los efluentes líquidos cloacales y plena utilización del agua de reúso generada con el vertido cero de efluentes al Golfo Nuevo. Se lleva a cabo el reúso del 100 % de los efluentes cloacales urbanos tratados y existen proyectos de investigación de potabilización de agua de reúso con energías alternativas. En Santa Cruz también se han realizado experiencias de reúso de aguas residuales para la forestación, lo que ha permitido cubrir una deficiencia existente en cuanto a los recursos hídricos escasos de algunas regiones de la Provincia [6].

3. CONDICIONES PARA ANALIZAR LA FACTIBILIDAD DE UNA PTAR

3.1 Marco Normativo

La Ley Nacional N° 25.688 “Régimen de Gestión Ambiental de Aguas” (2002), establece los presupuestos mínimos ambientales, para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional en el marco de la Constitución Nacional (Artículo 41). En particular, las actividades de reúso de aguas residuales no tienen una normativa específica, sin embargo el documento "Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina" suscripto por representantes de las áreas hídricas de 23 provincias y por el Director Nacional de Políticas, Coordinación y Desarrollo Hídrico de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación en 2003, incluye en su capítulo “El Agua y el Ambiente”, el principio 11: “Conservación y Reúso del Agua”, que establece: *“Las prácticas conservacionistas y el reúso del agua brindan oportunidades para el ahorro del recurso que derivan en importantes beneficios sociales, productivos y ambientales; beneficios que deben compartirse entre los múltiples usuarios del recurso. El reciclado del agua a partir de la modificación de procesos industriales, la disminución de los altos consumos de agua potable, el reúso de aguas residuales proveniente de centros urbanos e industriales en otras actividades, el aumento de eficiencia en el consumo de agua por el sector agrícola bajo riego; constituyen líneas de acción concurrentes en pos del uso racional y sustentable del recurso”*. Un último antecedente a considerar es el Proyecto de Ley Nacional para el Reúso de Aguas Residuales actualmente en estado parlamentario para su tratamiento (Expediente: 0922-D-2011; vuelto a presentar según Expediente: 4087-D2013). Este proyecto propone la definición de políticas nacionales en las actividades de reúso de aguas, que fijen presupuestos mínimos que

favorezcan a su preservación, impulsa mecanismos de coordinación jurisdiccional y diferenciación de responsabilidades, fijando estándares que prioricen el aspecto sanitario y el fortalecimiento de recursos destinados a infraestructura sanitaria. Además, plantea avanzar en el desarrollo de políticas de planificación integrada de las cuencas, el fortalecimiento del sistema de gestión y control de la calidad de los vuelcos a la red cloacal (que recibe actualmente todo tipo de efluentes lo que lo transforma en otro de carga contaminante asimilable a las características de un efluente industrial) y la coordinación entre diferentes organismos y autoridades de control del agua [1].

En la Provincia de Buenos Aires, conforme al artículo 28, la Ley N° 11.723/1995 tiene por objeto la protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general; asegurando a las generaciones presentes y futuras la conservación de la calidad ambiental y la diversidad biológica. En referencia a la prestación del servicio de agua potable y saneamiento, en la Provincia de Buenos Aires, la Ley 11.820/96 aprueba el “Marco Regulatorio para la Prestación de los Servicios Públicos de Provisión de Agua Potable y Desagües Cloacales en la Provincia de Buenos Aires, y las Condiciones Particulares de Regulación para la Concesión de los Servicios Sanitarios de jurisdicción Provincial”. Posteriormente con la creación de Aguas Bonaerenses S.A., mediante Decreto N° 517/03, ratificado por Ley 12.989, en 2003, se estableció por - Decreto N° 878, el “Nuevo Marco Regulatorio para prestación de los servicios públicos de provisión de agua y desagües cloacales de la Provincia de Buenos Aires”. En su Art. 1° califica al servicio público sanitario y establece la base jurídica para el desarrollo de las actividades de reúso de aguas y su comercialización.

Otra ley con injerencia directa es la Ley N° 12.257/98, que aprueba el Código de Agua de la Provincia de Buenos Aires, cuyo objeto es establecer el régimen de protección, conservación y manejo del recurso hídrico y crea la Autoridad del Agua (ADA) como ente autárquico de derecho público y naturaleza multidisciplinaria, como responsable de definir políticas de obras, controlar el aprovechamiento de los recursos superficiales y subterráneos y asegurar la transparencia y comunicación de las políticas sobre el recurso. El Código de Aguas establece en su artículo 104, el cumplimiento de estándares de calidad en los efluentes antes del vuelco al ambiente según lo establecen las leyes provinciales: Ley N° 5965/58, “Ley de Protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera” (Decreto Reglamentario N° 2009/60, modificado por su similar N° 3970/90), Resolución AGOSBA N° 389/98 que establece las normas de calidad de los vertidos de los efluentes líquidos residuales y/o industriales a los distintos cuerpos receptores de la Provincia de Buenos Aires) y la Resolución ADA N° 336/2003 que modifica la Resolución AGOSBA N° 389/98 e incorpora ramas de actividades a las que no se les permite disponer sus efluentes líquidos residuales y/o industriales a pozos absorbentes, modifica parámetros de descarga admisibles y agrega el listado de Pesticidas Organoclorados y Organofosforados que figuran en la Ley Provincial N° 11.720. La Resolución ADA N° 336/2003, fija los “Parámetros de calidad – descargas límites admisibles para efluentes cloacales” que fija la Ley Provincial N° 11.820/96 y una comparación de los mismos en referencia a los límites de descarga a un cuerpo superficial de agua.

Otro aspecto importante a considerar es el resultado de la remoción de contaminantes en los

procesos de tratamiento de aguas residuales, donde se producen diferentes subproductos, siendo el más importante los lodos o barros. En Argentina, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) es la autoridad de aplicación del “Reglamento para el manejo sustentable de barros generados en plantas de tratamiento de efluentes líquidos (Cloacales, mixtos cloacales-industriales y/o especiales)”, Resolución SAyDS N° 97/01. Esta norma tiene por objeto regular el manejo, tratamiento, utilización y disposición final de los barros, a efectos de asegurar una gestión sustentable de estos productos, subproductos y residuos. En el año 2014, se crea el “Programa para el manejo sustentable de barros generados en plantas de tratamiento de efluentes líquidos y de plantas potabilizadoras” por Resolución SAyDS N° 511/14.

En los últimos años, la ADA aprueba la documentación para ordenar la Gestión de Permisos para nuevos proyectos y para establecimientos en funcionamiento por Res. ADA N° 734/2014 y la Res. ADA N° 636/14 establece como requisito para los trámites de Permisos de Explotación y Vuelco establecidos en la Ley N° 12.257 y concordantes, que el interesado solicite a las prestatarias del Servicio Público de abastecimiento de agua y colección y tratamiento de efluentes cloacales, la *Factibilidad de Satisfacción de las demandas de agua y servicio de colección y transporte de aguas residuales tratadas*, relacionadas con la actividad que desarrolla.

Otra condición que contribuirá a valorar las actividades de reúso de aguas residuales es el Decreto ADA N° 429/13, que reglamenta la aplicación del “Canon de Agua” establecido en los Art. 43 y 67 de la Ley N° 12.257 “Código de Aguas de la Provincia de Buenos Aires” (1998) y contempla los conceptos de *Huella Hídrica* y la Resolución ADA N° 257/2014, mediante la cual se implementa el cobro del Canon a los usuarios por uso del agua pública en el territorio de la Provincia de Buenos Aires, reglamentado por el Decreto N° 429/13. Si bien se ha avanzado en este sentido con la Resolución ADA N° 465/13, que ordena los requerimientos y procedimientos de ingreso al Banco Único de Datos de Usuarios de Recursos Hídricos (BUDURH) y la Resolución ADA N° 198/15, que establece los requerimientos para las pymes localizadas en la planta urbana, es de esperar que se sigan fortaleciendo.

3.2. Actores e instituciones

Actor Social	Vinculación con el Proyecto de PTAR
Ámbito Nacional	
Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios	El proyecto puede financiarse por medio de: endeudamiento internacional o licitación pública. Para la primera opción, se requiere un involucramiento del gobierno nacional con la autorización de dicho endeudamiento. Otra alternativa para el desarrollo del proyecto podría ser a través de una convocatoria a licitación privada para su construcción y con derecho de operación de la misma.
Ámbito Provincial	
Gobierno de la Provincia de Buenos	La vía de ejecución en este ámbito para los proyectos de infraestructura sanitaria son: fondos propios del presupuesto

Aires	provincial o concesión de la gestión del Proyecto a través de licitación pública o adjudicación directa.
Ministerio de Infraestructura, Subsecretarías de Servicios Públicos y Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires	Organismo responsable de planificar, proyectar y organizar la construcción y mantenimiento de las obras de agua potable y desagües cloacales que ejecute el Estado Provincial; el Ministerio en cuestión, tiene injerencia directa en las decisiones de proyectos vinculados al saneamiento en toda la provincia, en particular en el área de concesión de la empresa ABSA S.A., ya que el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires tiene el 90% de las acciones de dicha empresa.
Autoridad del Agua (ADA)	Organismo responsable de controlar los objetivos de preservación del recurso fijados por el Código de Aguas Ley N° 12.257/98. En el caso del proyecto, deberá controlar en la etapa operativa la calidad de los efluentes del proceso y su vuelco final. En este caso, tendría que incorporar el control de calidad de las aguas residuales tratadas con destino a las industrias.
Organismo de Control del Agua de Buenos Aires (OCABA)	Organismo dependiente del Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires, tiene como objetivo controlar el cumplimiento del Marco Regulatorio en materia del servicio público de agua y desagües cloacales.
Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS)	Ejerce la autoridad de aplicación de la Ley N° 11.723, en materia de control ambiental en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires. Deberá ser el organismo que evalúe ambientalmente el Proyecto de la Planta de Tratamiento para el reúso de aguas residuales, apruebe el Estudio de Impacto Ambiental y otorgue el Certificado de Aptitud Ambiental para permitir el funcionamiento de la planta.
Ámbito Local	
Secretaría de Obras y Servicios Públicos de la Municipalidad de Bahía Blanca	La gestión de esta Secretaría está centrada en la coordinación de actores de diferentes jurisdicciones, es receptor de las demandas sobre la mejora de las infraestructuras sanitarias en general y además asume políticamente la responsabilidad de gestionar ante las otras jurisdicciones.
Agencia Ambiental de la Municipalidad de Bahía Blanca	Tiene delegada por Ley N° 12.530 el monitoreo y control de emisiones gaseosas y efluentes líquidos de origen industrial en el área portuaria y Polo Petroquímico de Bahía Blanca y es responsable de las acciones del Comité Técnico Ejecutivo y el Programa de Monitoreo Ambiental. Desde la Agencia se diseñan las políticas de control ambiental de las actividades urbanas, que para el caso de los efluentes líquidos que se vuelcan al sistema cloacal, debe coordinar acciones con el ADA.
Comité Técnico Ejecutivo (CTE)	Creado por Ley Provincial N° 12.530 “Programa Especial para la Preservación y Optimización de la Calidad Ambiental”, su ámbito de

	<p>aplicación es el Polo Petroquímico y Área Portuaria de Bahía Blanca. El Plan Integral de Monitoreo (PIM) permite conocer las emisiones y fugas gaseosas generadas por las industrias y el control y monitoreo periódico de los efluentes líquidos que son volcados al estuario bahiense. Anualmente los PIM son auditados por una Comisión Ad-Hoc, integrada por profesionales técnicos de la UNS, la UTN FRBB, Poder Ejecutivo del Municipio y la UIBB.</p>
<p>Honorable Consejo Deliberante (HCD) de Bahía Blanca – Comisión Asesora de Medio Ambiente (Ordenanza N° 6209)</p>	<p>Integrada por instituciones públicas y privadas, asesora en los proyectos referidos al control y reducción de la contaminación y la preservación del ambiente, analiza y emite juicio sobre emprendimientos urbanos y localización de industrias, con libre acceso a los vecinos. Tratándose de una Comisión Asesora, sus conclusiones y recomendaciones no tienen carácter vinculante, pero son necesarias para el tratamiento de cualquier temática ambiental por parte del HCD como sería el caso de evaluar un Proyecto de reúso de aguas residuales.</p>
<p>Aguas Bonaerenses S.A. (ABSA S.A.)</p>	<p>Asume la concesión en marzo de 2002, tiene a su cargo las tareas de captación, potabilización, transporte y distribución de agua potable y la colección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales en la ciudad de Bahía Blanca. Entre las posibilidades que le otorga el Decreto N° 878/03, Marco Regulatorio para su operación, se establece la de comercializar los efluentes, por lo que ABSA S.A. estaría en condiciones de operar la planta; sin embargo, se considera que el gobierno de la provincia puede separar la operación de la nueva planta buscando otra alternativa en una nueva concesión.</p>
<p>5 de Septiembre, Fundación del Sindicato de Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires</p>	<p>Esta consultora ha tenido injerencia muy fuerte en la decisión sobre el proyecto de la PTAR dada la relación de la misma con el Sindicato y el propio Gobierno Provincial. Elaboraba hasta el 2016 los proyectos ejecutados en el área de concesión de ABSA S.A.</p>
<p>Industrias del área portuaria industrial</p>	<p>Constituyen los usuarios cautivos del proyecto y su representación en torno a este proyecto ha sido a través de la Asociación de Industrias Químicas y la Unión Industrial de Bahía Blanca. Actualmente cada empresa como gran consumidor tiene un contrato individual con ABSA. El consumo de agua potable de las industrias del polo petroquímico (Solvay Indupa, Dow y Profertil) en los últimos 6 años alcanza en promedio los 620 m³/h y el de agua cruda rondaría actualmente 1.250 m³/h, lo que en total sumaría algo más de 1.800 m³/h, que representaría el volumen actual a sustituir con agua regenerada (ABSA, 2014).</p>
<p>Consorcio de</p>	<p>Entrega agua potable a barcos. Entre todos, entregan alrededor de</p>

Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB)	1500 m ³ /mes. El consumo de agua portuario destinado a usos que no requieran agua potable podrá ser sustituido con aguas residuales tratadas, ya que el área coincide con el área de incumbencia del proyecto.
Universidades	La UTN FRBB y la UNS han participado en diversas investigaciones e informes con opiniones de los técnicos de ambas casas de estudio sobre diferentes aspectos que hacen a la problemática del agua en la región de Bahía Blanca. Por otra parte, la UTN FRBB participó del proyecto “ <i>Evaluación de reúso de los efluentes cloacales de la cuenca hídrica de Bahía Blanca, con destino agrícola y/o industrial</i> ” sobre la <i>Planta de la Cuenca de Bahía Blanca</i> [7] y el “ <i>Estudio de la dinámica (espacial y temporal) de los efluentes líquidos industriales y urbanos en la zona del Polo Petroquímico y Área Portuaria de B. Bahía</i> ” [8].
Instituto Argentino de Oceanografía (IADO)	Estudia y monitorea la calidad ambiental del estuario aportando información sobre su evolución. Su vinculación con el proyecto es a través del conocimiento que servirá de insumo para monitorear el impacto positivo del mismo, en términos de mejorar la calidad del estuario al evitar el vuelco de la Planta de Tratamiento Bahía Blanca, ubicada en la denominada Primera Cuenca.
Organizaciones No Gubernamentales	Diversas organizaciones civiles en materia ambiental han realizado un ejercicio de defensa del medio ambiente en diferentes ámbitos institucionales públicos que integran: Comisión Asesora de Medio Ambiente; CTE.
Ciudadanos	La educación de la población respecto a la problemática del suministro y a la generación de aguas residuales permite generar conciencia respecto de las limitaciones del recurso y su uso eficiente. El desarrollo de actividades de reúso de aguas residuales requiere avanzar en aumentar la conciencia sobre su escasez y la necesidad de incorporar nueva forma de uso, con responsabilidad y cumplimiento de condiciones de calidad y operación necesarias para no poner en riesgo el medio ambiente y la salubridad.

Tabla N° 1.- Actores sociales y su vinculación con el proyecto

3.3 . Alternativas de Gestión

De llevarse a cabo el proyecto existen diferentes alternativas de gestión: pública, privada o mixta (pública – privada). La empresa ABSA S.A opera la Planta de Tratamiento Bahía Blanca, con tratamiento primario y secundario, su ampliación (terciario y cuaternario) requerirá tomar decisiones de gestión de agregar a la actual operación los nuevos tratamientos lo que le otorga mayores condiciones de integración en su operación, aunque mayor responsabilidad técnica operativa con costos regulados por el Estado. Otro modelo de gestión sería su concesión a una empresa privada especializada en la operación de PTAR y que el

valor del agua regenerada sea un valor regulado por el mercado. Sin embargo, la eficiencia total del proceso (y los costos) dependen de la eficiencia de cada etapa, la calidad del tratamiento secundario, a cargo de ABSA S.A., condiciona la eficiencia del tratamiento terciario y cuaternario, cuyas alternativas de gestión aún no están definidas. Así mismo la propia actividad de regeneración de aguas residuales requiere un tratamiento integral de todas sus etapas: calidad del efluente que se vuelca a la red, estado y tipo sistema de recolección de los efluentes, sistemas de control y mantenimiento, etc. Es necesario tomar medidas concretas respecto a los efluentes cloacales urbanos que se vuelcan a la red, sin tratamiento o con un escaso tratamiento previo, así como el estado general de las redes del sistema cloacal. Este sistema presenta graves deficiencias: pérdidas de la red, obstrucciones o desbordes por roturas, taponamiento que fluyen por las calles o derivan a cuerpos de agua (Arroyo Napostá o Canal Maldonado) y en los efluentes que se vuelcan al estuario desde la Planta de Tratamiento Bahía Blanca (con tratamiento incompleto) o con mal funcionamiento como la Planta de Tratamiento de la Tercera Cuenca. Hay que tener en cuenta, que la red cloacal es independientemente del sistema pluvial y que existen conexiones clandestinas de pluviales a la red de desagües cloacales que se evidencia en el volumen de agua residual que llega a las plantas de tratamiento cuando se producen lluvias (aprox. 10 % en la primera cuenca y entre 30 al 50 % en la tercera cuenca) y que eso se debería poder controlar y eventualmente representaría también un agua a tratar. En el caso de los pluviales los actores institucionales que gestionan la red son la Dirección de Hidráulica y la Municipalidad de Bahía Blanca.

4. CONCLUSIONES

Son diversos los organismos públicos vinculados en forma directa o indirecta a esta actividad que deberán articular acciones con la operadora de la PTAR por lo tanto, se considera que más allá del modelo de gestión elegido (público, mixto o privado) se requiere construir un espacio de articulación de acciones de todos los actores que intervienen en la gestión del agua en todas las etapas del sistema y que debería llevar al desarrollo de una normativa local y provincial en la materia. Las condiciones actuales de concesión a una empresa mixta (ABSA S.A.) con participación mayoritaria del estado provincial y la responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas para la extensión de redes del servicio tanto de agua y cloacas, así como la existencia de una demanda cierta, concentrada espacialmente en un mismo área y con capacidad de afrontar los costos del agua regenerada (Grandes Industrias) constituyen condiciones favorables para prever, que si se establecen políticas públicas destinadas a mejorar la calidad de los servicios de agua y cloaca, no existen impedimentos para avanzar en el proyecto.

5. REFERENCIAS

- [1] Sartor A.; Cifuentes, O. “Propuesta de un Marco Normativo para una Ley Nacional de Reúso de Aguas Residuales”. 18° Congreso Argentino de Saneamiento y Medio Ambiente. AIDIS. Universidad Tecnológica Nacional, Buenos Aires, Argentina, (2012).
- [2] Escalante et al. “El Reúso del Agua Residual Tratada en México”, Instituto Mexicano en Tecnología del Agua en el Seminario Internacional sobre Métodos Naturales para el

- tratamiento de aguas residuales, (2003).
- [3] Municipalidad de Bahía Blanca – Comité Técnico Ejecutivo. “Programa Integral de Monitoreo – Polo Petroquímico y Área Portuaria del Distrito de Bahía Blanca”. Informe Medioambientales 2015, (2015).
- [4] Yannian Zhou et al. “Status and development for municipal wastewater reuse in China”. En International Simposium Water resource and Environmental Protection. Beijing, China, (2011).
- [5] Fasciolo, G. “Reúso de Efluentes para Riego” presentado en Seminario Cuyano: Ecología, Ambiente y Salud. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, (2001).
- [6] Esandi, J. et al. “Evaluación de factibilidad en el reúso de aguas con destino industrial. (Primer Avance)”. II Reunión Anual PRODECA (Proyecto Integrador para la Determinación de la Calidad del Agua). UTN Facultad Regional Córdoba. Argentina. ISBN 978-950-42-0136-6, (2013).
- [7] Monserrat, V. Y Uribe Echevarría, M. Proyecto: “Evaluación de reúso de los efluentes cloacales de la cuenca hídrica de Bahía Blanca, con destino agrícola y/o Industrial”, Bahía Blanca: Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Bahía Blanca. Bahía Blanca, Argentina, (2013).
- [8] Cifuentes, O. et al, según convenio Municipalidad de Bahía Blanca – Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca. “Estudio de la dinámica espacial y temporal de los efluentes líquidos industriales y urbanos del Polo Petroquímico y Área Portuaria de Bahía Blanca”, (2014).