

**Proyecto de Desarrollo de Capacidades para el Uso Seguro de Aguas
Servidas en Agricultura
(FAO, WHO, UNEP, UNU-INWEH, UNW-DPC, IWMI e ICID)**

Producción de Aguas Servidas, Tratamiento y Uso en Chile

Pedro Navarrete¹, Rafael Vilches²

¹ Ministerio de Medio Ambiente, Chile, pnavarrete@mma.gob.cl

² Nacional de Riego, Ministerio de Agricultura, Chile

Resumen:

La disponibilidad de agua en Chile es muy variable, tanto estacional como geográficamente. Esto genera diferencias considerables en cuanto a la oferta de agua para la población y las actividades económicas, las cuales se ven condicionadas a la disponibilidad existente. Por otro lado, el desarrollo de una institucionalidad formal y funcional en Chile ha permitido que el abastecimiento de agua potable y su tratamiento alcance un 99,8% y 96,1% de cobertura nacional. Esta amplia cobertura permite el desarrollo de la población y aporta al desarrollo de actividades económicas como la agricultura. Esta última, aprovecha indirectamente en algunos casos las descargas de aguas servidas realizadas en los cauces. La situación actual indica que existe las capacidades y la tecnología, sin embargo no hay antecedentes de casos prácticos de gran escala en el uso de aguas servidas para agricultura.

0- Disponibilidad y uso de agua:

A lo largo de su territorio Chile posee amplias diferencias en cuanto a precipitaciones, debido a los distintos climas y geografías que presenta. En la zona norte, las lluvias se concentran durante la época estival, a diferencia de la zona sur la cual concentra sus precipitaciones en los meses de otoño-invierno. Esta última condición permite que se genere una acumulación de nieve en la cordillera, la cual es utilizable durante los deshielos en los meses de primavera-verano.

Según un estudio realizado por el Banco Mundial para la Dirección General de Aguas de Chile, el año 2011, la “escorrentía media total” generada por las precipitaciones en que escurren en cauces superficiales y subterráneos equivale a una disponibilidad de agua promedio de 53.000 m³/persona al año. Sin embargo, y al igual que las precipitaciones, existe una gran desigualdad entre la zona norte y el sur de Chile. Es así que desde Santiago hacia el norte la media de disponibilidad de agua es inferior a los 800 m³/persona/año, mientras al sur de Santiago la media supera los 10.000 m³/persona/año (DGA, 2011).

El uso de agua en Chile alcanza 4.710 m³/s, de los cuales el 89% corresponde a usos no consuntivos (aguas deben devolverse al cauce), y el 11% a usos consuntivos (Ayala, 2010). De estos recursos, el riego de 1,1 millones de hectáreas demanda el 73%. El uso sanitario corresponde a un 6% y se utiliza para abastecer el 99,8% de la población urbana y rural concentrada. Los usos mineros e industriales representan el 9% y el 12% respectivamente (DGA, 2011).

Las fuentes de agua son continentales superficiales (ríos, lagos y lagunas) y subterráneas y también aguas marinas, que están posibilitando el abastecimiento de agua potable (plantas desaladoras) en la zona norte del país y parte de la industria minera; también se utiliza agua de mar para refrigeración en plantas de generación termoeléctrica.

1- Producción de aguas servidas y su tratamiento:

La cobertura nacional de agua potable y el alcantarillado urbano alcanzaron un 99.8% y 96,1 %, respectivamente, el año 2011. La cobertura efectiva de tratamiento de aguas servidas domésticas fue de un 94,2% (SISS, 2011), es decir, queda un remanente de 1,9% por tratar, fracción que será cubierta completamente en el primer semestre del año 2013. Del total de clientes de empresas sanitarias, un 94,4% corresponde a residenciales, un 4,7% a clientes comerciales y un 0,9% a clientes industriales. A su vez, un 95% de los clientes totales cuenta con agua potable como con servicio de alcantarillado, mientras que un 4,9% solo cuenta con agua potable (SISS, 2011).

Por otra parte, el volumen total tratado por las empresas sanitarias alcanzó el año 2009 a 988.653.600.000 m³ (Estadística Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS). Del volumen total, 780.516.000.000 m³ son aguas tratadas y 208.137.600.000 m³ corresponden al caudal descargado al mar a través de emisarios submarinos.

Las aguas residuales de la actividad industrial, cuya calidad es regulada por el DS 90, fueron 1.461.861.349 m³ el año 2011 mientras que las infiltradas a napas subterráneas, reguladas por el DS 46, ascendieron ese año a 15.431.327 m³ y las descargadas directamente a redes de alcantarillado (normadas en el DS 609) fueron 38.396.220. En total, entonces, las aguas residuales derivadas de la actividad industrial fueron 1.515.688.896 m³.

Como se aprecia en el Gráfico 1, el principal sistema de tratamiento utilizado en las plantas es lodos activados.

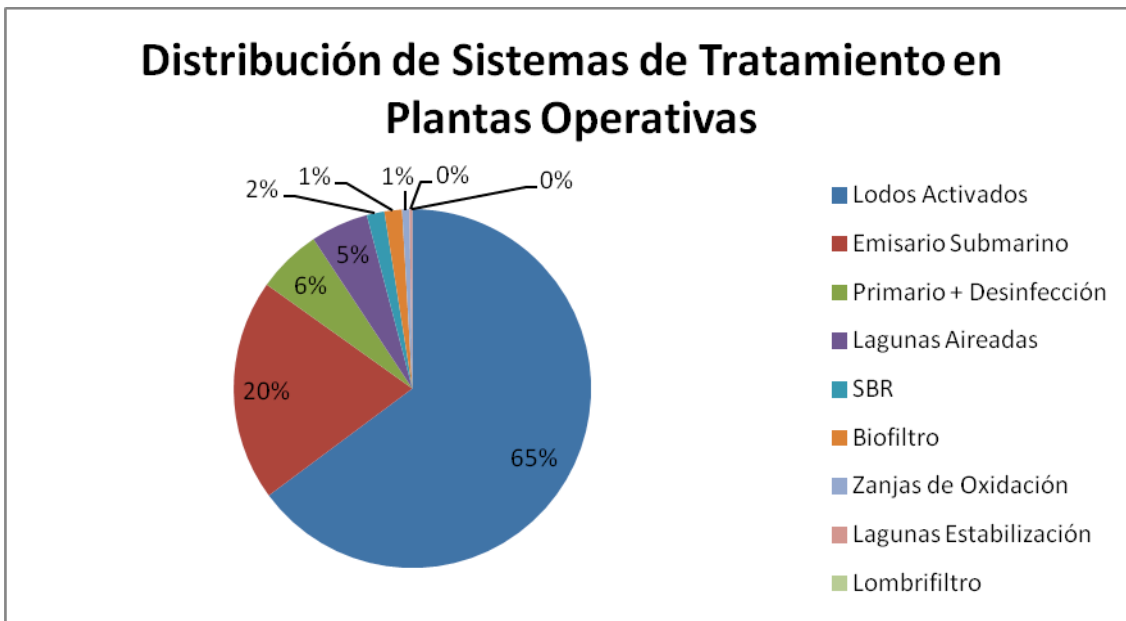


Grafico 1. Elaboración propia en base a datos entregados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS, 2011.)

2- Uso/vertido de aguas servidas:

A nivel nacional, el caudal de aguas servidas se distribuye en: 24,74 m³/s (caudal medio mensual) de aguas tratadas y 6,62 m³/s (caudal medio mensual) de aguas servidas que se descargan directamente al mar a través de emisarios submarinos. En la condición actual, solo las aguas servidas tratadas, pueden ser utilizadas en la agricultura, porque las aguas servidas de los emisarios submarinos, requieren de tratamiento para cumplir con los parámetros de la NCh 1.333, uso en riego.

De estos 24,74 m³/s, más del 50% corresponden a la cuenca del Maipo, el 10,6 % corresponde a la zona Centro - Norte (entre regiones de Arica-Parinacota y Valparaíso) y el 38,5 % (equivalente a 9,6 m³/s) se descargan en la zona Centro – Sur, entre O'Higgins y Punta Arenas.

Bajo el supuesto que esta agua se pudiese utilizar en la agricultura, y considerando una tasa de riego de 1 L/s/há, el caudal de 24,74 m³/s de aguas servidas tratadas, equivaldría a una superficie de 24.745 há a nivel nacional, es decir un aumento de superficie de riego aproximado de 2,3% a nivel nacional.

Si se considera que dentro de las 24.745 hectáreas hay una composición de 50% de frutales y 50% de hortalizas, con márgenes brutos por hectárea de \$1.000.000 para los frutales y \$ 500.000 para las hortalizas, el impacto económico de incorporar ese caudal para la agricultura, sería de \$ 18.558.750.000 al año, equivalente a US\$ 39.335.000 al año.

Es importante relevar el caso de la Región Metropolitana, que es la región que mayor caudal de aguas servidas tratadas genera y que además tiene el mayor costo por m³ de agua cruda.

Últimas mediciones indican que la Región Metropolitana, dispone de una superficie actual regada, de 136.756 há. (INE, 2007). Bajo el supuesto de que el agua de los sistemas de tratamiento es hoy utilizada solo para dar seguridad de riego a los cultivos, si esta se saca de los cauces (Mapocho y Maipo), lo que equivaldría a 12,52 m³/s menos en el sistema.

En el escenario de que esta agua de las plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) actualmente no se utiliza en la agricultura, se podría suponer que al adquirir estos 12,52 m³/s efluentes de las PTAS, se incorporan a la superficie total de riego de la Región Metropolitana, 12.526 há. nuevas, lo que equivale a un aumento del 9,15 % de la superficie actual. En ingresos, considerando un margen en cultivos de frutales de \$1.000.000/há/año, de frutales, se tendría un monto anual adicional de \$ 12.526.000.000 al año (US\$ 26.548.822 al año).

Actualmente no existen estimaciones de caudales o hectáreas agrícolas regadas con aguas servidas. Sin embargo se debe destacar que el principal motivo de que estas estimaciones no se encuentren disponibles es debido a que las aguas servidas tratadas son vertidas a los cauces de los ríos, de esta manera si bien pudiese existir un uso de esas aguas en agricultura, este sería indirecto.

Respecto de la calidad del agua, las aguas descargadas por las Empresas Sanitarias están regidas por el DS90/2000, cuando descargan a cauce superficial. Este decreto, en algunos parámetros, no coincide con los indicados en la Norma NCh 1333 (ejemplo el caso de los cloruros, excede el valor máximo permitido por la NCh 1.333 para su uso en riego). Por lo cuál las aguas servidas tratadas, no necesariamente pueden utilizarse directamente en la agricultura, debiendo realizarse procesos de tratamiento adicionales o dilución de estas, para lo cual se hace necesario que el agricultor disponga de derechos de aprovechamiento que permitan alcanzar los niveles de dilución necesarios para el cumplimiento de la normativa de riego.

3- Políticas y organización institucional para la gestión de las aguas servidas:

El modelo de regulación de aguas sanitarias pone énfasis en dos aspectos cruciales para introducir la racionalidad económica en el funcionamiento del sector: las tarifas y el régimen de concesiones, ambos aspectos están contenidos en el marco legal bajo el cual se norma el funcionamiento del sector, siendo función de la Superintendencia de Servicios Sanitarios aplicar y hacer cumplir lo dispuesto en los cuerpos legales respectivos: el D.F.L. N°70 de 1988, Ley de Tarifas, y el D.F.L. N° 382 de 1988, Ley General de Servicios Sanitarios.

Dentro de los principales actores dentro de la gestión de aguas servidas, se encuentran la Superintendencia de Servicios Sanitarios, servicio público es quien supervigila y fiscaliza a los prestadores sanitarios, y el cumplimiento de las normas; define las tarifas y propone decretos al Ministerio de Economía, interpreta disposiciones jurídicas, actúa como instancia administrativa para resolución de conflictos entre prestadores y consumidores, control de descargas industriales, entre otras funciones.

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo: Su principal función en relación al sector sanitario es la fijación de los precios regulados, a proposición de la Superintendencia.

Ministerio de Obras Públicas: administración de la legislación en materia de recursos hídricos, la asignación de los derechos de agua, a través de la Dirección General de Aguas (DGA) y la aprobación de los derechos de concesión para establecer, construir y operar servicios sanitarios.

Ministerio de Salud: vigila la calidad del agua en los servicios sanitarios que no están bajo la jurisdicción de la Superintendencia (que no son servicios públicos sanitarios) y oficializa las normas de calidad estudiadas bajo las disposiciones del Instituto Nacional de Normalización. Es competencia del Ministerio de Salud velar por la calidad de los productos agrícolas que son comercializados. Es por esto que dicho ministerio tiene facultades para la fiscalización y control del agua con que son regados los cultivos.

Ministerio de Medio Ambiente: políticas, normas ambientales y fiscalización de su cumplimiento; estudios de impacto ambiental relacionados a cada proyecto,

Fiscalía Nacional Económica con la vigilancia general de las normas de competencia y los consumidores finales. (SISS, 2012)

4- Investigación/prácticas sobre diferentes aspectos de las aguas servidas:

La condición institucional chilena (Código de Aguas, normas de emisión, evaluación del impacto ambiental de proyectos, fiscalización y modelo sanitario chileno) y el grado de tratamiento de las aguas servidas asegura la disponibilidad de los recursos remanentes para su uso seguro en riego (con la salvedad de lo indicado precedentemente en condiciones puntuales de contingencia. Este hecho significa que la investigación disponible, en general, data de una antigüedad superior a los 5 años.

5- Estado y requerimientos de conocimiento y prácticas sobre el uso seguro de aguas servidas:

La situación actual en Chile sobre el uso seguro de aguas servidas es positiva. A nivel de capacidades, existen los conocimientos técnicos y el acceso a la tecnología para la utilización de aguas servidas tratadas tanto en agricultura como en otros usos. Sin embargo, no existen antecedentes prácticos del uso de aguas servidas en cultivos a nivel masivo o escalas que entreguen información contundente. Es por esto que un área del conocimiento a desarrollar sería a través de experiencias prácticas que consideren escalas de pequeña, mediana y agricultura a gran escala.

6- Conclusiones y/o información importante sobre el tema no tratada anteriormente:

- Existe normativas de uso y calidad vigentes y aprobadas, y normas de calidad secundarias en desarrollo
- Como país se posee de una gestión definida y usuarios claros
- A nivel de gobierno, existe una institucionalidad formal la cual tiene funciones claras de supervisión, medición, control de precios, control de volúmenes y calidad de descarga, y entrega de los derechos de aprovechamiento de agua así como las concesiones a privados para implementación de sistemas de

abastecimiento y tratamiento. Esta institucionalidad actualmente funciona y se encuentra en mejora continua

- A nivel de privados, están definidos en el Código de Aguas, las Organizaciones de Usuarios de Agua, quienes tienen la misión de supervigilar las cuencas y controlar las extracciones y descargas en los cauces y canales.
- El mercado está funcionando ajustado a la reglamentación establecida.
- Existen diferencias considerables de distribución de agua en Chile, por lo mismo se estudian opciones de infraestructura que permita abastecer de mejor forma y entregar seguridad hídrica a zonas que actualmente se encuentran con abastecimiento promedio menor al que lo indica parámetros internacionales. Esta infraestructura hidráulica abarca desde embalses y canales, para regular y mejorar la eficiencia de conducción, hasta trasvases de agua intercuenas terrestres y submarinos.

Referencias Bibliográficas

Dirección General de Aguas, Banco Mundial, 2011. *“Diagnostico Gestión de Recursos Hídricos en Chile”*, Santiago, Chile.

Instituto Nacional de Estadísticas, Oficina de Estudios y Políticas Agraria, 2007. *“VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal”*, Santiago Chile

Superintendencia de Servicios Sanitarios, 2011 *“Informe Anual de Coberturas Urbanas de Servicios Sanitarios”*, Santiago, Chile