



## **Análisis de buenas prácticas ambientales urbanas en el servicio público domiciliario de alcantarillado**

Analysis of Good Environmental Practices in Urban Public Sewer Service

Johanna Caraballo Sandoval<sup>1</sup>  
Bibian Ximena García Martín<sup>2</sup>

### **Resumen**

Conocer sintéticamente las buenas prácticas ambientales en el servicio de alcantarillado facilita un manejo adecuado de los sistemas y, por lo tanto, conlleva a una adecuada prestación del servicio. El servicio de alcantarillado en la práctica es un servicio "oculto" que solamente se conoce cuando falla. Y así debe ser. En consecuencia, el aporte de la academia a una conceptualización de las buenas prácticas con el fin de que éstas se conviertan en

### **Palabras clave:**

Alcantarillado, procesos, aguas residuales, buenas prácticas, medio ambiente.

---

1. Especialista en gestión ambiental urbana de la Universidad Piloto de Colombia; johacarsa@gmail.com.

2. Docente de la especialización en Gestión Ambiental Urbana de la Universidad Piloto de Colombia; Bibian-garcia@upc.edu.co.

la esencia del servicio debe ser la guía para todos los encargados de su operación, mantenimiento y expansión. En muchas ocasiones, una buena práctica reduce significativamente los costos con una relativa baja inversión y permite entonces optimizar los escasos recursos disponibles que se tienen siempre en estos sistemas. En este artículo se resumen los aspectos más importantes de las prácticas ambientales adecuadas para el servicio público de alcantarillado y se describe brevemente un sistema junto con su marco jurídico aplicable en Colombia.

## Abstract

Synthetically meet good environmental practices in the sewer system provides adequate management systems and therefore favor an adequate service. Sewerage service in practice is a "hidden" service that is known only when it fails. And rightly so. Consequently, from the academy to provide that good practice becomes the essence of service should be the task for all those responsible for its operation, maintenance and expansion. In many cases, a good practice significantly reduces costs with relatively low investment and can then optimize scarce resources that are always in these systems. In this paper summarizes the most important aspects, as well as a brief description of a system and the legal framework in Colombia for public sewerage.

## Keywords:

Sewage, processes, wastewater, best practices, environment.

Las buenas prácticas ambientales son un conjunto de acciones o medidas que pretenden reducir el impacto ambiental negativo, causado básicamente por los procesos productivos, a través de cambios en la organización de los procesos y actividades<sup>3</sup>; de este modo, esto permite mejorar el comportamiento ambiental con base en la precaución, la cultura y la utilización de tecnologías respetuosas del medio ambiente (Rigola, 1998).

Es importante resaltar la implementación de buenas prácticas ambientales en la ejecución de sencillas actividades que han conducido a un uso eficiente de los recursos naturales, reduciendo así el impacto negativo y ahorrando costos. En este escrito se referirá a las correspondientes prácticas ambientales del servicio público domiciliario de alcantarillado para obtener un adecuado saneamiento ambiental.

3. <http://www.lineaverdeceutatrace.com>. La línea verde es un proyecto de participación ciudadana en Ceuta, España, encuadrado en el marco de la prestación de servicios inteligentes a las ciudades.

## El servicio público de alcantarillado

De una manera breve se describirán inicialmente los procesos realizados desde las conexiones a la red de alcantarillado hasta las actividades de transporte, tratamiento y disposición final de los vertimientos.

De acuerdo con el artículo 14 de la ley 142 de 1994 en su numeral 14.23 se define el servicio público domiciliario de alcantarillado como “la recolección municipal de residuos, principalmente líquidos, por medio de tuberías y conductos. También se aplicará esta Ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento y disposición final de tales residuos”. Asimismo, el artículo 14 de la misma Ley define en su numeral 14.2 las actividades complementarias del sistema: “actividad complementaria de un servicio público. Son las actividades a las que también se aplica esta Ley, según la precisión que se hace adelante, al definir

cada servicio público. Cuando en esta Ley se mencionen los servicios públicos, sin hacer precisión especial, se entienden incluidas tales actividades.”

En sí los sistemas de alcantarillado se encuentran compuestos de una serie de obras complementarias que permiten la recolección, conducción y evacuación final de las aguas residuales (vertimientos) y escurrimientos superficiales producidos por las lluvias cuando se habla de alcantarillado pluvial.

Teniendo en cuenta lo anterior, el alcantarillado es el conjunto de redes (tubos, conductos, túneles, entre otros) que se utilizan para coleccionar las aguas residuales y transportarlas a los sistemas de tratamiento. El alcantarillado sanitario corresponde al sistema de recolección de aguas residuales domésticas e industriales; el pluvial es el que capta y conduce las aguas lluvias. Ver figura 1.

Figura 1. Esquema del proceso del servicio público domiciliario de alcantarillado.



Fuente: elaboración propia.

## Marco jurídico del servicio de alcantarillado

La normativa técnica y ambiental aguas residuales se presenta resumida básica en el tema de alcantarillado y en la tabla 1.

Tabla 1. Legislación aplicable para las diferentes temáticas del proyecto.

| Normativa                                 | Temática  | Contenido  |
|---|---|--|
| Ley 142 de 1994                           | Servicios públicos domiciliarios  | Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.   |
| Constitución política de Colombia de 1991 | Medio ambiente y recursos naturales   | Artículo 79 (derecho a un ambiente sano); artículo 80 (planificación por parte del estado del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales).   |
| Ley 629 de 2000                           | Protocolo de Kyoto  | Por medio de la cual se aprueba el Protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático; ésta se llevó a cabo el 11 de diciembre de 1997.  |
| Ley 9 de 1979                             | Aire, agua y suelo  | Por la cual se dictan medidas sanitarias, aplicables a la protección del medio ambiente.   |
| Decreto – ley 2811 de 1974                | Recursos naturales renovables   | Por el cual se dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de la protección del medio ambiente.  |
| Ley 99 de 1993                            | Creación del SINA y del MMA, que son los fundamentos de la política ambiental en Colombia | Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), y se dictan otras disposiciones.                        |
| Decreto 1713 de 2002                      | Residuos sólidos  | Por el cual se reglamenta la ley 142 de 1994, la ley 632 de 2000 y la ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo; y, de la misma manera, se reglamenta el decreto – ley 2811 de 1974 y la ley 99 de 1993 en relación con la gestión integral de residuos sólidos. |
| Decreto 4741 de 2005                      | Residuos peligrosos   | Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.  |
| Decreto 1594 de 1984                      | Residuos líquidos   | Por el cual se establecen los usos del agua y los residuos líquidos.   |
| Decreto 1287 de 2014                      | Biosólidos  | Por el cual se establecen criterios para el uso de los biosólidos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales municipales.   |

| Normativa                  | Temática | Contenido  |
|----------------------------|----------|--|
| Decreto 3930 de 2010       | Agua     | <p>Por el cual se reglamenta parcialmente el título i de la ley 9 de 1979, así como el capítulo ii del título iv –parte iii– del libro ii del Decreto – ley 2811 de 1974, en cuanto a usos del agua y residuos líquidos, y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Asimismo, este decreto establece las disposiciones relacionadas con los usos y el ordenamiento del recurso hídrico, así como los vertimientos al recurso, los suelos y los alcantarillados.</p> |
| Resolución n° 0631 de 2015 | Agua     | <p>Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistema de alcantarillado público; y además se dictan otras disposiciones.</p>   |

Fuente: elaboración propia.

### Prácticas ambientales en el servicio público de alcantarillado

En la tabla 2 se presentan a manera de resumen las prácticas ambientales más comunes en el servicio público de alcantarillado en sus distintos procesos.

Tabla 2. Buenas prácticas ambientales en el sistema de alcantarillado

| Etapa                | Buena práctica ambiental  |
|----------------------|---|
| <b>Mantenimiento</b> | <p><b>Limpieza del sistema</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para el caso de la limpieza con chorro a presión de las tuberías grandes se recomienda limitar la cantidad de agua ya que de no ser así se requeriría un gasto muy alto de este recurso.</li> <li>- Mantener una regularidad en la limpieza del sistema y establecer tiempos.</li> <li>- Reutilizar el agua residual ya tratada para este fin.</li> <li>- Los residuos retirados de las obstrucciones deberán ser clasificados; los residuos por acumulación de grasas, aceites y sedimentos se consideran dentro de los residuos peligrosos y deben ser debidamente gestionados y dispuestos en rellenos autorizados.</li> </ul> |
|                      | <p><b>Otros residuos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el caso de los residuos como el plástico, los vidrios, los papeles, los colchones, etc., deberán transportarse hasta el relleno. Nunca deberán disponerse en los sitios aledaños de donde son retirados, pues pueden causar alteraciones importantes en el ambiente; por tal motivo, deben ser trasladados a sitios autorizados donde se realice su adecuada disposición de acuerdo con la normatividad vigente.</li> </ul>  |

| Etapa     | Buena práctica ambiental   |
|-----------|--|
| Operación | <p><b>Manejo de lodos</b></p> <p>El lodo procedente de las etapas de tratamiento debe ser gestionado para su reutilización en diferentes lugares y actividades como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las zonas verdes de sitios tales como cementerios, separadores viales, campos de golf y lotes vacíos.</li> <li>2. En la agricultura puede ser utilizado, así como en campos de pastoreo, bosques, o en terrenos alterados que necesiten recuperación.</li> <li>3. En el suelo ayuda positivamente en sus condiciones, mejorando sus características, lo que favorece el crecimiento de las raíces.</li> <li>4. La recuperación, restauración o mejoramiento de suelos degradados.</li> <li>6. El acondicionamiento de suelos.</li> <li>7. La fabricación de materiales de construcción, la estabilización de taludes en proyectos de la red vial nacional, la red vial secundaria o terciaria.</li> <li>8. En la operación de rellenos sanitarios como: la cobertura diaria, la cobertura final de cierre y de clausura de plataformas, y en actividades de revegetalización y paisajismo.</li> </ol> |
|           | <p><b>Generación de biogás</b></p> <p>Una buena práctica ambiental es el uso de este subproducto como fuente de energía. Éste puede ser utilizado en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al promover su aprovechamiento energético se reduce el consumo de energía y por consiguiente se evitan emisiones contaminantes del aire.</li> <li>• Como fuente de energía renovable que puede llegar a sustituir el uso de combustibles fósiles.</li> <li>• Como combustible para un motor o generador de vehículos.</li> <li>• La transformación de un subproducto en una fuente de ingresos.</li> </ul>   |
|           | <p><b>Quema de metano</b></p> <p>Otra práctica ambiental adecuada es la quema del metano producido en la planta, debido a que éste se transforma en CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), lo que reduce significativamente su potencial contaminante, disminuyendo de esta manera la emisión de gases dañinos en la atmósfera; este gas en particular tiene un impacto muy alto en el ambiente además de aumentar el efecto invernadero.</p>  |

| Etapa                  | Buena práctica ambiental   |
|------------------------|--|
|                        | <p><b>Aguas residuales</b></p> <p>De acuerdo al tratamiento que se realice a las aguas residuales, éstas pueden ser reutilizadas para actividades como la agricultura, acuicultura, plantaciones de árboles y adicionalmente para realizar el riego de jardines y parques públicos; de esta manera se ahorrarían grandes volúmenes de este recurso.</p> <p>Otra opción es reutilizar el efluente final (si tiene unas condiciones aceptables para esta función) con el fin de reemplazar el uso del agua potable en el lavado de los tanques y las aplicaciones relacionados con la planta de tratamiento.</p> <p>Todas las tecnologías que sean utilizadas en el tratamiento de las aguas residuales impactan de manera positiva o negativa sobre el medio ambiente y el manejo de los subproductos resultantes.</p> <p><b>Control de olores</b></p> <p>En la planta de tratamiento se considera una buena práctica el control de los olores generados; las siguientes medidas se deben tener en cuenta con el objetivo de reducirlos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener siempre los canales y tanques a menudo cubiertos para evitar la dispersión de olores en la planta y su área de influencia.</li> <li>• Verificar y comprobar los niveles de sulfuro de hidrógeno en los gases depurados.</li> </ul> |
| <p><b>Usuarios</b></p> | <p>Evitar arrojar sustancias como aceites de cocina, aceites vegetales, aceites utilizados en el mantenimiento de los vehículos, objetos como toallas, papel u otros elementos que obstruyan las tuberías.</p> <p>Implementar una trampa de grasas adecuada para separar las grasas y residuos sólidos que provienen de las pocetas de lavado; esta trampa tiene como objetivo interceptar la mayor parte de grasas y sólidos antes de que se introduzcan en el sistema de alcantarillado con el fin de reducir las obstrucciones.</p> <p>Reutilización del agua en la vivienda.</p>   |

Fuente: elaboración propia.

## Conclusiones

Las buenas prácticas ambientales aplicadas en cualquier sector pueden considerarse un elemento de gestión ambiental

urbana pues permiten planear, implementar y actuar de modo que se facilite la gestión integral de los recursos.

En este trabajo se ha demostrado que las prácticas ambientales no sólo competen a los prestadores de los servicios públicos domiciliarios, sino que también involucran a los usuarios de los servicios y demás actores que intervienen en la prestación, como las entidades territoriales y las autoridades ambientales regionales.

Así, el servicio público domiciliario de alcantarillado y su adecuada operación y gestión frente a los subproductos generados, inciden significativamente en la calidad de vida de la población ya que pueden reducir impactos sociales y ambientales, lo cual se traduce en un mejor entorno físico y en una mejor gestión ambiental urbana. Las prácticas ambientales pueden asimismo constituirse en un medio para la reducción de costos de operación y mantenimiento de los servicios públicos; por ejemplo, lo que comúnmente podía considerarse como residuo, como los lodos o los gases resultantes de las diferentes actividades

que conforman el servicio de alcantarillado, se convierte en materia prima para prácticas ya desarrolladas mediante proyectos como los llamados Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL).

Como recomendación general se debe tener mayor atención en las fases de recolección y transporte de las aguas residuales en las empresas. Igualmente, se debe brindar mayor capacitación sobre este tema a la comunidad y actores involucrados con el fin de que se cree una cultura ambiental adecuada.

Vale la pena también analizar, desde la perspectiva de los prestadores de los servicios públicos, las prácticas dirigidas a la recolección y transporte de las aguas pluviales por medio de un sistema que permita separar las aguas residuales de las aguas lluvia, tal como lo recomienda el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento RAS 2000. Finalmente, para futuros trabajos, se propone indagar qué sucede en otros servicios públicos.



## Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2006). *Proyecto de preinversión para la preparación del programa de manejo ambiental de la cuenca del río Bogotá*. Recuperado el 25 de junio de 2015 de <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=861723>
- Board, C. P. (2012). Recuperado el 15 de mayo de 2015 de [http://www.cpcb.nic.in/report\\_cetp\\_ggp.pdf](http://www.cpcb.nic.in/report_cetp_ggp.pdf)
- Carlos Pistonesi, J. L. (11 de octubre de 2010). *Energía a partir de las aguas residuales*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de [http://www.edutecne.utn.edu.ar/energia\\_aguas\\_residuales/energia\\_aguas\\_residuales.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/energia_aguas_residuales/energia_aguas_residuales.pdf)
- Castañeda, R. (5 de diciembre de 2013). *Tecnologías para el tratamiento de aguas residuales*. Recuperado el 6 de abril de 2015 de <http://es.slideshare.net/raulcc1950/tratamiento-aerobico-y-anaerobico-de-aguas-residuales>
- Centro virtual de información del agua. (2004). *Fases de depuración en el tratamiento de aguas residuales*. Recuperado el 15 de marzo de 2015 de [http://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2809:fases-del-proceso-de-depuracion-en-el-tratamiento-de-aguas-residuales&catid=51:tratamiento-de-aguas&itemid=84](http://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com_content&view=article&id=2809:fases-del-proceso-de-depuracion-en-el-tratamiento-de-aguas-residuales&catid=51:tratamiento-de-aguas&itemid=84)
- Clasificación de aguas negras. (2003). Recuperado el 25 de abril de 2015 de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/19121/capitulo2.pdf>
- Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. Alcantarillado sanitario*. (2010). Recuperado el 20 de abril de 2015 de [http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo\\_3.\\_alcantarillado\\_sanitario.pdf](http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf)
- Cubillos, A. (s.f.). *Parámetros y características de las aguas residuales*. Recuperado el 26 de abril de 2015 de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/011643/011643-09.pdf>
- Cundinamarca, c. D. (s.f.). *Servicio público de alcantarillado*. Recuperado el abril de 2015 de [http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion\\_digital/agua\\_servicio\\_publico/servicio\\_publico\\_alcantarillado-contraloria\\_cundi.pdf](http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion_digital/agua_servicio_publico/servicio_publico_alcantarillado-contraloria_cundi.pdf)
- Dane. (2011). [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co). Recuperado de [https://www.google.com.co/webhp?sourceid=chromeinstant&ion=1&espv=2&es\\_th=1&ie=8#q=historia+de+los+servicios+publicos+domiciliarios%2bpdf](https://www.google.com.co/webhp?sourceid=chromeinstant&ion=1&espv=2&es_th=1&ie=8#q=historia+de+los+servicios+publicos+domiciliarios%2bpdf)
- Eab (26 de mayo de 2015). *Acueducto de bogotá*. Recuperado de [www.acueducto.com.co/.../ptar/aguasylosedesctecnicatratamiento.doc](http://www.acueducto.com.co/.../ptar/aguasylosedesctecnicatratamiento.doc)
- Eduardo, T. (2012). *Reutilización de lodos y aguas residuales*. Recuperado el 14 de junio de 2015 de <http://www.bvsde.paho.org/bvsaar/e/fulltext/gestion/lodos.pdf>
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2003). Recuperado el 11 de junio de 2015 de Acueducto, Agua y Alcantarillado de Bogotá: <http://www.acueducto.com.co/>
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2015). *Acueducto alcantarillado y aseo de bogotá*. Recuperado el 28 de abril de 2015 de [http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/hy7ldoiweew\\_hs](http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/hy7ldoiweew_hs)
- Epa. (septiembre de 1999). Recuperado el 10 de mayo de 2015 de [http://www.water.epa.gov/scitech/wastetech/.../2003\\_07\\_30\\_mtb\\_cs-99-031.pdf](http://www.water.epa.gov/scitech/wastetech/.../2003_07_30_mtb_cs-99-031.pdf)
- Epm. (10 de junio de 2010). Recuperado el 4 de junio de 2015 de <https://www.epm.com.co/site/portals/0/institucional/preguntas%20frecuentes.pdf>
- Epm. (2010). [Epm.com.co](http://www.epm.com.co). Recuperado el 28 de abril de 2015 de [http://www.epm.com.co/site/portals/0/centro\\_de\\_documentos/proveedores\\_y\\_contratistas/normas\\_y\\_especificaciones/manuales/52220-1manual\\_referenciacion07\\_09\\_2010.pdf](http://www.epm.com.co/site/portals/0/centro_de_documentos/proveedores_y_contratistas/normas_y_especificaciones/manuales/52220-1manual_referenciacion07_09_2010.pdf)
- Focus on energy, partnering with Wisconsin utilities (2006). *Energy best practices guide: water & wastewater industry*. Recuperado el 18 de mayo de 2015 de [http://dnr.wi.gov/aid/documents/eif/focusonenergy\\_waterandwastewater\\_guidebook.pdf](http://dnr.wi.gov/aid/documents/eif/focusonenergy_waterandwastewater_guidebook.pdf)
- Globa Methane Initiative (enero de 2013). *El metano de las aguas residuales municipales: Reducir emisiones, avanzar en la recuperación y aprovechar oportunidades*. Recuperado el 30 de mayo de 2015 de [https://www.globalmethane.org/documents/ww\\_fs\\_spa.pdf](https://www.globalmethane.org/documents/ww_fs_spa.pdf)

- Ingeniería civil. (2010). *Clasificación de las aguas residuales*. Recuperado el 25 de abril de 2015 de ingeniería civil-proyectos y apuntes teórico-prácticos de ingeniería civil: <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/07/clasificacion-de-las-aguas-residuales.html>
- Ingenieria.uaslp.mx. (2011). Recuperado el 26 de abril de 2015 de [http://ingenieria.uaslp.mx/areacivil/\\_resources/files/presentacion\\_normas\\_y\\_conceptos\\_de\\_drenaje.pdf](http://ingenieria.uaslp.mx/areacivil/_resources/files/presentacion_normas_y_conceptos_de_drenaje.pdf)
- Instituto de Estudios Urbanos. (5 de junio de 2015). *Bogotá en datos*. Recuperado de <http://instituto-deestudiosurbanos.info/endatos/0100/0110/0112-hidro/011211843.htm>
- Ley 142 (1994). Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial de la República de Colombia, Bogotá, Colombia, julio 11 de 1994.
- Limón, J. G. (08 de julio de 2013). *Los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ¿problema o recurso?* Recuperado el 28 de abril de 2015 de [http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/201309/ingresos/jglm/doc\\_ingreso\\_gualberto\\_limon\\_trabajo\\_de\\_ingreso.pdf](http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/201309/ingresos/jglm/doc_ingreso_gualberto_limon_trabajo_de_ingreso.pdf)
- Línea verde. (2015). *Introducción a buenas prácticas ambientales*. Recuperado el 15 de marzo de 2015 de <http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/guias-buenas-practicas-ambientales/introduccion-buenas-practicas-ambientales/que-es-el-consumo-responsable.asp>
- Manual de depuración de aguas residuales urbanas. (2008). Recuperado de <http://alianzaporelagua.org/documentos/monografico3.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2013). *Objetivos de desarrollo del Milenio. Informe de 2013*. Recuperado el 30 de mayo de 2015 de <http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/mdg-report-2013-spanish.pdf>
- Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales. (2007). Recuperado el 17 de abril de 2015, de [http://anfcal.org/media/biblioteca\\_digital/usos\\_ecologicos/tratamiento\\_de\\_lodos/estabilizacion\\_con\\_cal\\_de\\_lodos\\_provenientes\\_de\\_plantas\\_de\\_tratamiento\\_de\\_aguas\\_residuales\\_municipales.pdf](http://anfcal.org/media/biblioteca_digital/usos_ecologicos/tratamiento_de_lodos/estabilizacion_con_cal_de_lodos_provenientes_de_plantas_de_tratamiento_de_aguas_residuales_municipales.pdf)
- Proyecto de mejoramiento ambiental del área metropolitana de San José. (2015). *¿Qué es un sistema de tratamiento de Aguas Residuales?* Recuperado de <http://www.mejoramientoambiental.com/educacion-ambiental/que-es-un-sistema-de-tratamiento-de-aguas-residuales.html>
- Red Afla Tecspar (ed.) (2014). *Manual de tecnología sostenibles en tratamientos de agua*. Recuperado el 3 de abril de 2015 de <http://www.unescosost.org/wp-content/uploads/2014/04/manual-de-tecnologias-sostenibles-en-tratamiento-de-aguas.pdf>
- Rivero, E. N. (16 de julio de 2013). *Redes de distribución de agua potable*. [Presentación SlideShare] Recuperado el 26 de abril de 2015 de <http://es.slideshare.net/pasantesuep/estacha-nohely-rivero-redes-de-distribucion-de-agua-potable-24535492>
- Silva, J., Torrez, P. y Madera, C. (10 de julio de 2008). *Reuso de aguas residuales domésticas en agricultura. Una revisión*. Universidad nacional de Colombia. Recuperado de <http://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/13521/14204>
- Unad. (2013). *Datateca.unad.edu.co*. Recuperado el 26 de abril de 2015 de [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358003/modulo\\_2013.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358003/modulo_2013.pdf)
- Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. Sección II. (2000). Bogotá D. C.
- Valencia, G. (2015). *Tratamiento primarios*. Recuperado el 15 de abril de 2015 de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/010439/010439-05.pdf>