

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia**
Vigilada Mineducación

RIUCaC

**FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS:

Atribución	<input type="checkbox"/>	Atribución no comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Atribución no comercial sin derivadas	<input type="checkbox"/>
Atribución no comercial compartir igual	<input type="checkbox"/>	Atribución derivadas	<input type="checkbox"/>	Atribución compartir igual	<input type="checkbox"/>

AÑO DE ELABORACIÓN: 2019

TÍTULO: METODOLOGÍA PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS LLUVIAS Y GRISES EN EDIFICACIONES

AUTOR (ES): GUERRA ROMERO LANDYS PATRICIA

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): PULGARIN MORALES LAURA

MODALIDAD: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PÁGINAS: 83	TABLAS: 20	CUADROS:	FIGURAS: 14	ANEXOS: 3
--------------------	-------------------	-----------------	--------------------	------------------

CONTENIDO: Se refiere a los capítulos que se desarrollaron. Sólo los grandes capítulos. Ejemplo:

- RESUMEN
- INTRODUCCIÓN
- 1. GENERALIDADES
 - 1.1 ANTECEDENTES
 - 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
 - 1.3 JUSTIFICACION
 - 1.4 OBJETIVOS
- 2. MARCO REFERENCIAL
- 3. PROCESOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS Y GRISES



- 4. MARCO LEGAL
- 5. SISTEMAS DE TRATAMIENTO PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS LLUVIAS EN EDIFICACIONES
- 6. IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES
- 7. APLICACIÓN
- 8. CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFÍA
- ANEXOS

DESCRIPCIÓN: A nivel mundial se enfrenta una gran problemática debido a la escasez hídrica y a los extensos periodos de sequía. Para mitigar lo anterior, países desarrollados como Singapur, Estocolmo e Israel han implementado a través de los años diversas metodologías para la reutilización del agua.

A través de la historia, los seres humanos han manejado el agua de acuerdo a sus necesidades, la han almacenado y distribuido durante siglos. Las grandes civilizaciones por lo general se asentaban cerca de lagos y ríos para tener fácil acceso al recurso para su subsistencia y para sus cultivos. Estas civilizaciones empezaban a desarrollarse y cuando se agotaban los recursos disponibles, buscaban nuevas fuentes de abastecimiento (Espinoza, 2016).

Hace unos 7000 años en Jericó, Israel, el agua de lluvia era almacenada en pozos que se utilizaban como fuentes de abastecimiento.

Tomando como base la problemática relacionada con la escasez del recurso se ha planteado como alternativa el reúso del agua. Esto es una forma de darle un uso inteligente al consumo porque se incorpora nuevamente el agua al sistema sin tener que buscar nuevas fuentes de abastecimiento. Para el reúso del agua se debe tener en cuenta sus características y los parámetros admisibles según la normativa vigente en función del uso final. En el caso de las edificaciones es necesario contemplar un pretratamiento, tratamiento primario, tratamiento secundario y un tratamiento terciario o avanzado, antes de poder reutilizar el agua.

METODOLOGÍA: Se desarrolla una investigación descriptiva, se observan y describen los procesos y sistemas de tratamiento para evaluar la metodología que mejor se ajuste al caso de estudio. Para referencias se usaron normas APA.



PALABRAS CLAVE: REUTILIZACIÓN, CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO, APROVECHAMIENTO, CAUDAL, AGUAS GRISES, PRECIPITACIÓN, AGUAS LLUVIAS, RECOLECCIÓN.

CONCLUSIONES:

Estudiando las diferentes alternativas de tratamiento para aguas lluvias y grises se evaluaron las características físicas, químicas y biológicas de las mismas, se pueden considerar entre las principales el pH, sólidos disueltos, demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y coliformes.

Después de estudiar los sistemas de tratamiento para aguas lluvias y compararlos con los parámetros admisibles del Decreto 1207 de 2014 para uso en sanitarios, se puede determinar que estas aguas se pueden reutilizar sin ningún tratamiento previo para la descarga de aparatos sanitarios. Con relación a las aguas grises a estas se les debe realizar un tratamiento previo a su reutilización.

Luego de estudiar las características de las aguas lluvias se propone la utilización de filtros para separar los sólidos antes de almacenar el agua captada. Para la reincorporación al sistema de aguas grises se plantea como primera alternativa la implementación de humedales artificiales con plantas macrofitas, ya que estas constituyen una alternativa ecológica para el tratamiento de aguas grises debido a que en sus raíces tienen bacterias que se encargan de eliminar algunos agentes contaminantes presentes en las aguas grises.

Por lo anterior, la legislación Colombiana debería implementar y promover programas con estímulos para aquellos proyectos que generen sistemas de conservación y ahorro del recurso hídrico, ya que no solo se está aportando al uso sostenible del recurso, sino que además se generan beneficios a las compañías prestadoras de servicios, específicamente a las que se encargan del abastecimiento de agua potable y al drenaje urbano al disminuir los volúmenes de agua demandados y los evacuados.

Tomando como base el caso de estudio se evaluó, a partir de la población del proyecto, el consumo anual para la descarga de aparatos sanitarios. A partir de esto, se hizo el comparativo de costos e inversión y se tiene que en promedio en 6 años se estaría recuperando la inversión inicial y se tendría un ahorro aproximado de 5517,25824 m³ de agua al año. Para el análisis no se tuvieron en cuenta gastos de mantenimiento, que en promedio mensualmente representan \$358.333, los cuales contemplan limpieza y conservación del sistema.



FUENTES:

- Angulo, J. C. (2016). Contaminación de aguas en Bogotá.
- Aqua, E. (2016). Guía Técnica de aprovechamiento de aguas pluviales en edificios.
- CEPIS. (1996). Guía de Diseño para Captación de Agua de Lluvia.
- CEPIS, O. (1996). Curso de tratamiento y uso de aguas residuales. Lima.
- Colombia, F. (2018). Tratamiento de agua y sus diferentes métodos. Obtenido de <https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminosdefiniciones/tratamiento-agua-diferentes-metodos/>
- Comercio, E. (2016). India se enfrenta a una sequía que afecta a la cuarta parte de su población.
- Cook, H. (2016). Batad, las milenarias terrazas de arroz filipinas amenazadas por el abandono.
- DIGESA. (s.f.). Parámetros organolépticos.
- Dinero. (2017). El mapa de escasez de agua que amenaza a la mitad del mundo.
- EAAB, E. D. (2019).
- Ecoinventos. (s.f.). Sistema de captación de agua de lluvia para usar como agua potable. Obtenido de <https://ecoinventos.com/sistema-de-captacion-de-agua-de-lluvia-para-usar-como-agua-potable/>
- Elkin Darío Niño Rodríguez, n. c. (2013). estudio de las aguas grises domésticas en tres niveles.
- Enegeticos, C. (2014). Ahorro y eficiencia en el uso del agua en los edificios y su entorno (LEED).
- Envitech, C. (s.f.). Filtración mediante membranas para el tratamiento aguas residuales. Obtenido de <https://blog.condorchem.com/membranastratamiento-aguas-residuales/>
- EPA. (2000). Design manual: Constructed wetlands and aquatic plant systems for municipal wastewater treatment.
- Espinoza, D. P. (2016). Uso seguro del agua para el reuso.
- Estaciones Depuradoras, S. (s.f.). Tratamiento de reciclado de aguas grises y pluviales: ahorro de entre un 30% y un 45% de agua potable. Obtenido de 79 <http://www.interempresas.net/Agua/FeriaVirtual/Producto-Tratamiento-dereciclado-de-aguas-grises-y-pluviales-62659.html>
- Fernández, J. (2001). Filtro autoflotante de macrofitas para la depuración de aguas residuales.



- Fluence. (2016). Obtenido de <https://www.fluencecorp.com/es/pasos-deltratamiento-de-agua/>
- Garcidueñas, P. (2015). Siete consecuencias de una sequía.
- Gonzales., E. L. (s.f.). Sequía presente en La Guajira.
- Hidrosfera. (s.f.). Obtenido de Fuente:
<http://www.hidrosferasa.com/construccion/filtros>
- lagua. (2016). Obtenido de <https://www.iagua.es/blogs/lourdes-cot/equiposreales-reutilizacion-aguas-grises>
- Justo, M. (16 de mayo de 2016). Los 5 países que más dinero ahorran en el mundo (y qué ganan realmente con eso). BBC Mundo.
- Laserna, D. (2018). Aproveche el 2018 porque Bogotá tiene agua hasta 2019 y a usted no le han dicho nada.
- María C. Apella, P. Z. (s.f.). Microbiología de agua.
- María Cristina Reyes, J. J. (2014). Descripción de los sistemas de recolección y aprovechamiento de.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Resolución número 1207 de 2014.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Plan integral de gestión de cambio climático territorial del Magdalena 2040.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Estudio Nacional del Agua (ENA-2018).
- Montaño, N. A. (2016). Diagnóstico del sistema de aprovechamiento del agua lluvia.
- Mundo, B. (2009). Sequías intensas afectan al planeta.
- ONU. (s.f.). Uso seguro del agua. Recuperado de http://www.aidis.org.br/PDF/AIDIS-Uso_seguro_del_agua_26_sep.pdf
- PNUD. (2006). Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y crisis mundial del agua.
- Portero, A. (2018). Sudáfrica se seca.
- Ramírez-, Ó. E. (2014). Evaluación de la calidad del agua de lluvia.
- 80
- Tanner., T. R. (2008). Floating treatment wetlands: an innovative option for stormwater quality applications.
- Tecnotri. (Mayo de 2015). Blog da Tecnotri. Obtenido de <https://www.tecnotri.com.br/es/tanque-modular-vertical-ideal-para-espaciospequenos/>
- Tiempo, E. (2013). Hay sequía en doce municipios de Cundinamarca.
- UN, A. d. (2017). Cuando Bogotá se le medía a inundaciones y sequías.

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

LISTA DE ANEXOS:

Anexo 1. Sistema de filtración de agua.

Anexo 2. Proyección humedal.

Anexo 3. Planta sistemas de tratamiento de aguas lluvias y grises.