



La calidad de las aguas residuales domésticas

The quality of domestic waste water

A qualidade das águas residuais domésticas

Miguel Angel Osorio-Rivera ^I

miguel.osorio@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-8641-2721>

Willian Estuardo Carrillo-Barahona ^{II}

estuardo.carrillo@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-1432-9638>

José Hernán Negrete-Costales ^{II}

jose.negrete@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2678-761X>

Xavier Antonio Loor-Lalvay ^{IV}

anthoniololo77@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5882-7866>

Erick Javier Riera-Guachichullca ^V

eriera32@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6035-9929>

Correspondencia: miguel.osorio@epoch.edu.ec

Ciencias Naturales

Artículo de revisión

***Recibido:** 30 de enero de 2020 ***Aceptado:** 15 de febrero de 2021 * **Publicado:** 01 de marzo de 2021

- I. Ingeniero Ambiental, Master en Ingeniería para el Ambiente y el Territorio, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Morona Santiago, Macas, Ecuador.
- II. Ingeniero en Biotecnología Ambiental, Master en Cambio Global: Recursos Naturales y Sostenibilidad, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Morona Santiago, Macas, Ecuador.
- III. Ingeniero Agrónomo, Master en Seguridad Industrial y Ambiental, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Morona Santiago, Macas, Ecuador.
- IV. Investigador Independiente, Macas, Ecuador.
- V. Investigador Independiente, Macas, Ecuador.

Resumen

Las aguas residuales domésticas conocidas también con el nombre de aguas servidas, son aquellas que tienen origen en las actividades de la rutina diaria del ser humano, las descargas son a través de sistemas de alcantarillado o de vertimientos directos sobre el ambiente. La composición de las aguas residuales domésticas es muy variada y manifiesta características fisicoquímicas y biológicas muy alteradas, las cuales en tal estado no son aptas para el consumo humano, es por ello que hace falta un especial tratamiento, dentro de los principales constituyentes que se pueden encontrar dentro de estas tenemos a los sólidos suspendidos totales, compuestos orgánicos biodegradables, constituyentes inorgánicos disueltos, metales pesados, nutrientes, y polutantes orgánicos prioritarios. La caracterización de las aguas residuales domésticas se basa en determinar el olor, color, temperatura, densidad, turbiedad, sólidos totales, nitratos, sulfatos, cromo, hierro, cloruros, calcio, zinc, y el pH.

Palabras claves: Floculación; volatilización; vertimiento; biodegradación; polución.

Abstract

Domestic wastewater, also known as sewage, is those that originate in the activities of the daily routine of human beings, discharges are through sewage systems or direct discharges on the environment. The composition of domestic wastewater is very varied and shows highly altered physicochemical and biological characteristics, which in such a state are not suitable for human consumption, which is why a special treatment is necessary, within the main constituents that can be finding within these we have the total suspended solids, biodegradable organic compounds, dissolved inorganic constituents, heavy metals, nutrients, and priority organic pollutants. Characterization of domestic wastewater is based on determining odor, color, temperature, density, turbidity, total solids, nitrates, sulfates, chromium, iron, chlorides, calcium, zinc, and pH.

Keywords: Flocculation; volatilization; shedding; biodegradation; pollution.

Resumo

As águas residuárias domésticas, também conhecidas como esgoto, são aquelas que se originam nas atividades da rotina diária dos seres humanos, os lançamentos são por meio de sistemas de esgoto ou lançamentos diretos no meio ambiente. A composição das águas residuais domésticas

é muito variada e apresenta características físico-químicas e biológicas muito alteradas, que neste estado não se adequam ao consumo humano, pelo que é necessário um tratamento especial, dentro dos principais constituintes que se podem encontrar. o total de sólidos suspensos, compostos orgânicos biodegradáveis, constituintes inorgânicos dissolvidos, metais pesados, nutrientes e poluentes orgânicos prioritários. A caracterização das águas residuais domésticas é baseada na determinação de odor, cor, temperatura, densidade, turbidez, sólidos totais, nitratos, sulfatos, cromo, ferro, cloretos, cálcio, zinco e pH.

Palavras-chave: Floculação; volatilização; derramamento; biodegradação; poluição.

Introducción

La desmesurada contaminación de las fuentes de agua ha puesto en riesgo la salud humana y la de los ecosistemas. Esto lleva a buscar mecanismos que contrarresten esta situación. (J. Rodríguez et al., 2010). Todo esto da a pensar que el incremento demográfico es el responsable, pero Troschinetz y Mihelcic (2009) argumentan que los crecimientos mal planeados, por lo general, causan problemas ambientales, como agotamiento y contaminación de los recursos agua, aire y suelo por el vertimiento y manejo inadecuado de los residuos líquidos y sólidos generados. (Troschinetz & Mihelcic, 2009)

De manera específica, las aguas residuales domésticas hacen referencia a aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.), consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares. (Mara, 1976). Además, se entiende que la acción y efecto en la que el hombre introduce materias contaminantes, formas de energía o inducir condiciones en el agua de modo directo o indirecto; implica alteraciones perjudiciales de su calidad con relación a los usos posteriores o con su función ecológica. El agua residual doméstica está compuesta de componentes físicos, químicos y biológicos; es una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, suspendidos o disueltos. (Díaz et al., 2012)

Materiales y Métodos

La presente investigación, tiene como objetivo principal la revisión bibliográfica de la Calidad de las Aguas Residuales Domésticas, que lleve a comprender el grado de contaminación existente en una muestra de agua residual mediante valores numéricos de concentración, para ello se ha realizado la búsqueda de información en algunas bases de datos tales como: Scielo, Research Gate, Redalyc Latindex, entre otras; y también algunos portales web y repositorios Institucionales vinculadas con el área Ambiental con la finalidad de investigar los constituyentes tanto físicos, químicos, biológicos, así mismo el proceso de tratamientos de este tipo de agua residual residuales.

Resultados y Discusión

Aguas residuales de uso doméstico

Las aguas residuales de uso doméstico son aquellas que provienen de las actividades del hombre en su rutina diaria, las cuales son recolectadas en los sistemas de alcantarillado o vertidas directamente al ambiente (Castañeda & Flores, 2014)

Lazcano, (2016) nos dice que las aguas residuales domésticas son flujos de agua conformados por la combinación de las excretas eliminadas por la población incluyendo heces y orina que son provenientes de viviendas o instalaciones comerciales privadas o públicas (Arellano, 2009).

Kadlec & Knight, (1996) concretan que se denominan también aguas servidas a aquellas que resultan del uso doméstico o industrial por haber sido utilizadas en procesos de transformación y limpieza, por lo que estas aguas resultantes no sirven para el usuario directo e incluso, en ocasiones las aguas están formadas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado incluyendo al agua lluvia y las infiltraciones del terreno.

Se ha comprobado que estas aguas se encuentran compuestas por aguas fecales, además de aguas de lavado y limpieza. Por lo que, se puede asimilar que estas aguas contienen gérmenes patógenos, materia orgánica, sólidos, detergentes, nitrógeno y fósforo, además de otros pero en una menor proporción (Arellano, 2009)

También se denominan Entonces, cuando nos referimos a aguas residuales de uso doméstico, hablamos de composiciones muy variadas generadas principalmente por las descargas de distintos lugares (Kadlec & Knight, 1996)

Se dice que el agua está contaminada cuando se ven alteradas sus características químicas, físicas, biológicas o su composición, por lo que pierde su potabilidad para consumo diario o para su utilización en distintas actividades (A Rodríguez, 2006)

Datos promediados según Cifuentes, (2007) demuestran que la gente excreta de 100 a 500g de heces al día y de 1 a 3L de orina al día, contribuyendo con una DBO5 de 20 a 45 g por día así mismo probabilísticamente se obtiene que las aguas residuales domésticas están formadas en un 99,9% por agua y en un 0,1% por residuos sólidos orgánicos más inorgánicos; esta pequeña fracción de sólidos es la que origina los problemas en el tratamiento y su disposición.

Las proteínas son los compuestos que se encuentra en mayor cantidad, seguidos de los carbohidratos y las grasas. Además, están presentes compuestos surfactantes, fenoles, aceites, pesticidas y otros compuestos menos comunes, como metales pesados, compuestos organoclorados, etc. Los principales ensayos para determinar la carga orgánica de un desagüe son: la demanda bioquímica de oxígeno y la demanda química de oxígeno. Estas aguas contienen gérmenes patógenos que pueden afectar el sistema digestivo del ser humano (Arellano, 2009)

Caracterización de las aguas residuales e industriales

Características físicas

Olor: es un punto importante de caracterización ya que se debe a la presencia de los gases liberados durante la descomposición de la materia orgánica, donde el agua residual posee un olor peculiar debido a la presencia de sulfuro de hidrogeno que es el resultado del proceso de la reducción de los sulfatos a sulfitos producido por la acción de los microorganismos, la caracterización y medida de olores se debe a cuatros factores importantes como el carácter, detectabilidad, sensación y la intensidad.(Maceo & Universidad, 2013)

Temperatura: es otra característica particular ya que las aguas residuales presentan temperaturas mayores que las aguas no contaminadas, a esto se debe a que a que este tipo de agua al existir mayor actividad bioquímica por parte de los microorganismos va a ser un factor proporcional al aumento de la temperatura, también se toma los puntos de descargas de aguas calientes como las procedentes de las casas y de los diferentes usos industriales, la temperatura del agua es un parámetro importante ya que incide sobre el desarrollo de la vida acuática, debido a que el oxígeno es menos soluble en agua caliente.(Ruiz et al., 2016)

Densidad: comúnmente se define como la masa por unidad de volumen expresado en Kg/m³ y g/cm³, también se emplea como una alternativa el peso específico del agua residual obtenido del coeficiente ya establecido entre la densidad del agua y la densidad de agua residual, lo cual depende mucho de la temperatura y esta a su vez está en función de la concentración total de los sólidos presentes en el agua residual. (Chacón et al., 2002)

Turbiedad: es un procedimiento que nos indica la calidad de las aguas que se vierten debido a la relación de del material coloidal y residual en suspensión, La obtención de la medición de la turbiedad se lleva por métodos prácticos-físicos como es la comparación entre la intensidad de luz dispersada en la muestra y la intensidad de luz ya acotada en un registro de suspensión de referencia, esta característica es importante ya que la materia coloidal suspendida en la superficie del agua absorbe la luz impidiendo su transmisión, donde existe una variabilidad de proporción en relación de las dos características como es la turbiedad y la concentración de sólidos en suspensión de aguas residuales.(Llano et al., 2014)

Contenido de sólidos: encuentra representados por las partículas visibles y coloidales que se encuentra en la masa de las aguas residuales que está conformada por la materia orgánica como los carbohidratos, celulosa, partículas de fibra, quitina y otros elementos mas de tipo orgánico, también se encuentra las sustancias químicas inorgánicas. El contenido de sólidos se clasifica en los siguientes. (Colotta, 2003)

Sólidos Totales (ST): se definen como los residuos que quedan después de que la muestra ha sido evaporada y secada entorno a una temperatura de 105°C durante un intervalo de tiempo de veinte cuatro horas al calor seco. (Garcés & Peñuela, 2007)

Color: el color en las aguas residuales se debe por la presencia de sólidos suspendidos, también un color verde en estas aguas se deduce que por el producto de las sustancias coloidales y sustancias disueltas, el color es punto importante ya que podemos deducir a simple vista que puede ser producto de la sustancias que son arrojadas en los desagües en la que encontramos los colorantes de la industrias, los ácidos húmicos y fúlvicos, taninos y otros muchos elementos más, cabe mencionar que se puede estimar con esta característica las condiciones que se encuentra el agua residual. (Cordova, 2011)

Distribución de Partículas según el Tamaño: el tamaño de las partículas de las aguas residuales varía en cuanto su magnitud tenemos: < 0,08 µm sustancias disueltas; 0,08 hasta 1,0 µm para

partículas coloidales; 1 hasta 100 μm para partículas supracoloidales; $> 100 \mu\text{m}$ para partículas sedimentables. (Morón, 2009)

pH: es el grado de alcalinidad o acidez que posee el agua, depende a la proporción de contracción de iones de hidrógenos los valores de pH oscilan en una escala entre 0 y 14 siendo el $\text{pH} = 7$ el neutro, esta característica es importante porque nos permite saber el grado de acidificación que tiene estas aguas residuales. (Amaya et al., 2004)

Características químicas

Inorgánicos

Nitratos: Procedente de la descomposición de las materias vegetales y animales o de los compuestos nitrogenados que en presencia de oxígeno los microorganismos transforman la materia orgánica presente en el agua. (Larios, 2009)

Sulfatos: son solubles, proceden oxidación bacteriana de sulfuros, su concentración oscila en ríos entre 20 y 50 mg/l. (Aguilera et al., 2010)

Cromo: se encuentra en forma natural, pero en aguas residuales se trata de un metal contaminante los cuales en aguas forman complejos aminados y cianurados, complejos de estabilidad con otros compuestos químicos como los cloruros, sulfatos, sales amónicas, cianuros y nitratos presenta un grado de toxicidad en los organismos. (Benito et al., 2015)

Hierro: están presente en las aguas residuales debido a la producción de acero y otros materiales, este se encuentra trivalente en las aguas superficiales, estos compuestos químicos producen serios problemas de salud como la dermatitis. (Gilpavas et al., 2016)

Cloruro: la presencia de los cloruros se debe a la disolución de depósitos de minerales, provenientes de diversos afluentes de la actividad industrial o doméstica debido, también se puede tomar como indicador de la presente contaminación de carácter microbiológico de un patógeno indeseable. (Morante, 2002)

Calcio: la presencia de este metal es que forma sales solubles con aniones de bicarbonato, sulfato, fluoruro y cloruro, están asociadas con el nivel de mineralización. (Ramírez et al., 2014)

Zinc: su presencia en las aguas superficiales y subterráneas es rara, donde este elemento químico se encuentra en forma inorgánica, iónica y coloidal, los cuales en grandes cantidades son causan

la turbidez de estas aguas, es un claro indicador de contaminación por pilas, aceites de motores que son consecuencia de derrame de vertederos. (Mancilla et al., 2011)

Orgánicos

Carbohidratos: Estas representan el 25% de los componentes orgánicos de las aguas residuales domesticas que están conformadas por azúcares, almidones los cuales se degradan por la actividad microbiana presente en las aguas residuales, también existe carbohidratos complejos de difícil degradabilidad. (Salgado et al., 2011)

Proteínas: estas constituyen el 65% del material orgánico de las aguas residuales domésticas y son los principales componentes químicos que se tarta en los sistemas de tratamiento, también se produce el ácido sulfhídrico debido a los aminoácidos azufrados presentes en las proteínas. (Romero et al., 2011)

Lípidos: están constituidos por aceites y grasa que conforma el 10% de los componentes orgánicos, se los considera componentes indeseables debido a que contribuye a la obstrucción de las tuberías, también producen malos olores e inhiben la proliferación de los microorganismos. (Vásquez, 2003)

Características biológicas de las aguas residuales

Las aguas residuales tratada o crudas albarca un sin número de organismos vivos entre los que se encuentra los patógenos de la salud humana como son: Bacterias, Virus, formas parasitarias, también encontramos indicadores de contaminación fecal entre ellos el Escherichia Coli que se usan en los diseños de las lagunas de estabilización, también se encuentra las bacterias nitrificantes como el Nitrobacter, Nitrosomas , y las bacterias que oxidan el azufre, también géneros importantes como Nocardia, Sphaerotillus y los Ciliados como los rotíferos y pedunculados.(Romero et al., 2009)

Tratamientos de aguas residuales domésticas

Aguas residuales domésticas

Las aguas residuales domésticas contienen material suspendido y disuelto, éstos son orgánicos e inorgánicos, que de acuerdo con el tipo de constituyente se suele clasificar en: convencionales (sólidos suspendidos y coloidales, materia orgánica carbonácea, nutrientes y microorganismos

patógenos), no convencionales (orgánicos refractarios, orgánicos volátiles, surfactantes, metales, sólidos disueltos) y emergentes (medicinas, detergentes sintéticos, antibióticos veterinarios y humanos, hormonas y esteroides, etc.). (Eddy & Metcalf, 2003)

La cuantificación de los contaminantes presentes en el ARD es condición necesaria para seleccionar de manera apropiada la tecnología de tratamiento que garantice técnica y económicamente una calidad de agua residual tratada adecuada a su vertimiento o uso posterior y para minimizar el potencial riesgo a la salud pública y al ambiente. (Torres, 2012)

Clasificación de los tratamientos de aguas residuales

La primera técnica de manejo de las aguas residuales domésticas, hace mención de que solo si se presenta una relación mayor de 500 entre el caudal del cuerpo receptor y el de las aguas residuales para ser descargadas (factor de dilución), esta puede considerarse una forma adecuada de disposición de aguas residuales no tratadas. (Mara, 2004)

Existen diversas clasificaciones para el tratamiento de las aguas residuales: por niveles, por operaciones y procesos, por grado de tratamiento. (Noyola, 1996)

Clasificación por el grado de tratamiento

Los procesos de tratamiento pueden ser fisicoquímicos o biológicos; en los primeros se hace uso de las diferencias entre las propiedades de las partículas y el agua, aplicando principios de separación como la sedimentación o flotación. En los procesos químicos se cambia la forma de las partículas que no pueden ser separadas por estos medios, mediante la aplicación de productos químicos para formar partículas de mayor densidad que luego puedan ser separadas por métodos físicos. Algunos aspectos favorables de estos procesos son la rápida adaptación a cambios en la calidad y cantidad del agua residual y su tamaño compacto cuando se utilizan sedimentadores de alta tasa; sin embargo, las siguientes características limitan su aplicación. (Noyola, 1996)

Según lo que clasifica Collazos (2008) en su cátedra internacional, los niveles de tratamientos son:

Tratamientos preliminares

Cribado

Son rejillas de barras metálicas o paralelas que mantienen el mismo espacio entre ellas, cuya función es retener sólidos gruesos que floten o que se encuentren suspendidos en el agua. Pueden ser de limpieza manual (gruesas) o de limpieza mecánica (finas). (Collazos, 2008)

Desarenadores

Son estructuras que están destinadas a remover arenas y otros guijarros presentes en las aguas residuales, éstos pueden ser rectangulares o circulares; de flujo horizontal o helicoidal; aireados o no; de limpieza manual o mecánica. Su función es prevenir la abrasión de equipos mecánicos, evitar la sedimentación de arenas en tuberías, canales y tanques ubicados aguas abajo. (Collazos, 2008)

Homogenización

Se utilizan tanques que ayudan a regular o disminuir los efectos de la variación del flujo o de la concentración de las aguas residuales, son indispensables en el tratamiento de las aguas residuales domésticas. El procedimiento de cálculo se basa en establecer un balance de masa a intervalos regulares de tiempo. (Collazos, 2008)

Tratamientos primarios

Sedimentación primaria

Es un proceso físico que aprovecha la diferencia de densidad y peso entre el líquido y las partículas suspendidas. Los sólidos, más pesados que el agua, precipitan produciéndose su separación del líquido. La sedimentación primaria aplica para partículas flocculentas (con o sin coagulación previa). Los sedimentadores pueden ser circulares o rectangulares. (Collazos, 2008)

Flotación

Proceso en el cual se utiliza la separación de partículas sólidas o líquidas en un medio líquido. En el tratamiento de las aguas residuales domésticas se utiliza para remover aceites y grasas y también para aglutinar sólidos suspendidos, la separación se consigue por flotación simple o introduciendo burbujas muy finas de aire en la masa líquida para que arrastren las partículas suspendidas hacia la superficie (DAF). (Collazos, 2008)

Tratamientos secundarios

Lodos activados

El nombre del proceso se debe a la formación de una masa de microorganismos activos, capaz de estabilizar un desecho orgánico bajo condiciones aerobias, el ambiente aerobio se logra mediante aireación difusa o mecánica en un tanque de aireación. Después de tratado el residuo en el tanque de aireación, la biomasa es separada en un sedimentador secundario. Parte de la misma se recircula al reactor. (Moeller & Tomasini, 2004)

Sistema de biomasa adherida

En los sistemas de tratamiento con biomasa adherida los microorganismos se encuentran pegados a un medio de soporte que puede ser de plástico, piedra o cualquier otro material inerte. Dependiendo de las condiciones ambientales que rodean el medio de soporte, los sistemas de biomasa adherida pueden ser aerobios o anaerobios. (Moeller & Tomasini, 2004)

Tratamiento terciario

El tratamiento terciario se emplea para separar la materia residual de los efluentes de procesos de tratamiento biológico, a fin de prevenir la contaminación de los cuerpos de agua receptores, o bien, obtener la calidad adecuada para el reusó, factor de importancia en la planeación de recursos hidráulicos donde el abastecimiento de agua potable es limitado. (Díaz et al., 2012)

Tratamientos alternativos

Para esto existen formas de tratamiento como las conocidas plantas de tratamiento para aguas residuales domésticas, las cuales garantizan la obtención del líquido sin ningún tipo de contaminante listo para potabilizar; el problema radica en los costos que tienen dichas plantas. (Rodríguez et al., 2010).

El intento por mejorar las técnicas de tratamientos ha llevado a desarrollar diferentes mecanismos como por ejemplo la propuesta desarrollada en México, que se trata de la técnica SUTRANE para las aguas residuales de las viviendas aledañas a la Laguna de San Miguel Almaya. (Díaz et al., 2012). Una de las herramientas para implementar en el tratamiento de aguas residuales domésticas es la vía biológica que, al formar parte de la naturaleza, está en una mejor posición para resolver los problemas de tratamientos de aguas residuales biodegradables domésticas. A su vez los

procesos anaerobios cumplen requisitos deseables para establecer una tecnología perdurable. (Noyola, 1996)

Técnicas alternativas para el tratamiento de aguas residuales domésticos

Las técnicas alternativas son una opción para el tratamiento de las aguas residuales de los asentamientos humanos dispersos, algunos ejemplos son: SUTRANE, SIASA, Humedales Artificiales, entre otras; las cuales se caracterizan por su procedimiento simple, costos de insumos bajos comparativamente con respecto a las convencionales, bajos costos de energía eléctrica y de mantenimiento, pero lo que más destaca es su armonía con el equilibrio de la naturaleza. Cabe destacar que la técnica de los Humedales artificiales también es una técnica propuesta por los órganos políticos-administrativos. (Díaz et al., 2012).

Reúso de las aguas residuales en la agricultura

La definición de reúso de aguas se basa en el aprovechamiento en actividades diferentes a las cuales fueron originadas. (Ambiente, 2001). Se hace necesario de un tratamiento eficiente de las aguas residuales, un estricto cumplimiento de las normas establecidas por los organismos nacionales e internacionales para su reúso en riego agrícola, así como un adecuado nivel de información técnico sanitaria de todos los factores que intervienen en el uso productivo de estas aguas, permitiría el aprovechamiento seguro de un gran volumen de agua con gran valor agronómico. (Veliz et al., 2009)

Tratamiento de las aguas residuales por tratamiento anaerobio

En los países europeos y norteamericanos la tecnología anaerobia es usada por lo general solo para el tratamiento de aguas residuales industriales y en especial para la digestión de lodos de sistemas aerobios (GTZ, 1997). Mientras que los países que están en vías de desarrollo necesitan plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, apropiadas y sostenibles; esto es debido a que estos países se localizan en general en regiones de clima tropical y subtropical (temperaturas superiores a 20 °C), la digestión anaerobia es una tecnología clave que genera subproductos con valor agregado (bioenergía, nutrientes y agua para reúso). Este mecanismo, es una tecnología consolidada, con eficiencias de reducción entre 65 % y 80 % de DQO y TRH entre 6 y 10 horas. (Torres, 2012)

Resultado de un agua bien tratada

En fin, calidad del agua residual doméstica tratada involucra todos los indicadores necesarios para la evaluación de la calidad del agua. En la práctica, estará más relacionada con las concentraciones de sólidos, materia orgánica, nutrientes y elementos tóxicos que pueden generar impactos negativos en los cuerpos de agua. (Yung-tse and Lawrence, 2007).

Conclusión

Las aguas residuales domésticas son cuerpos hídricos que se generan en forma continua producto de actividades antropogénicas, lo que, durante su desplazamiento ejercen un riesgo de contaminación ambiental.

En la caracterización de las aguas residuales se utilizan parámetros indicadores de la calidad, mismos que pueden ser: físicos, químicos y biológicos. Estos parámetros permiten conocer el grado de contaminación existente en una muestra de agua residual mediante valores numéricos de concentración. Cuando las aguas residuales tiene una mayor concentración de un parámetro físico, químico o biológico, se utiliza un tratamiento adecuado de acuerdo a la utilidad que se le pretenda asignar.

Mediante el perfeccionamiento de las técnicas, diversos estudios y, teniendo en cuenta el bajo coste económico, generalmente los tratamientos de aguas residuales se efectúan en tres fases, donde la última fase da como resultado una mejor purificación del agua.

Las entidades encargadas del manejo y control ambiental como el MAAE y municipios, realizan un amplio trabajo de tratamiento de aguas residuales en plantas adecuadas, con el objetivo de recuperar y reutilizar el recurso hídrico para una mejor sostenibilidad y sustentabilidad de la distribución del agua.

El éxito del tratamiento de las aguas residuales depende, tanto de la administración doméstica como de la correcta gestión de autoridades, siendo esto un inicio en el que una determinada agua residual llegue hasta un punto en el que debe tratarse y volver a distribuirse para su aprovechamiento.

Por último, para complementar este estudio, se podría realizar una investigación acerca de un sistema de drenaje más óptimo que permita la correcta separación de cada tipo de agua, para evitar la acumulación de aguas residuales de distinta proveniencia

Este contenido redacta el análisis que se ha contrastado acerca de las aguas residuales de tipo doméstico, las mismas que llegan a un depósito final mezclándose con otros elementos, lo que provoca una seria contaminación. Con el pasar de los años se han encontrado técnicas de tratamiento, las mismas que se usan para volver a reutilizar las aguas contaminadas con el fin de llegar a un sistema hidrológico circular.

Generalmente los sistemas de tratamiento se basan en algunas etapas, pero para poder saber qué tipo de tratamiento debe darse hay que conocer las características físicas, químicas y biológicas del agua residual para así asignar un tratamiento específico según el grado de contaminación que exista. Por último, para estudios futuros se podría realizar una investigación acerca de un sistema de drenaje más sofisticado que permita la correcta separación de cada tipo de agua para evitar la acumulación de aguas residuales de distinta proveniencia.

Referencias

1. Amaya, W. F., Cañón, Ó. A., & Avilés, Ó. F. (2004). Control de pH para planta de tratamiento de aguas residuales. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 14(14), 86–95. <https://doi.org/10.18359/rcin.1271>
2. Ambiente, M. del M. (2001). Guía técnica para el desarrollo de proyectos de reuso de aguas residuales domésticas municipales.
3. Arellano, J. (2009). Capítulo 2 2.
4. Benito, S. A. N., Tratamiento, M., & Sulfato, C. O. N. (2015). Aprovechamiento De Cromo Eliminado En Aguas Residuales De Curtiembres (San Benito, Bogotá), Mediante Tratamiento Con Sulfato De Sodio. *Luna Azul*, 40. <https://doi.org/10.17151/luaz.2015.40.9>
5. Carmen Chacon, Charity Andrade, Carmen Cárdenas, Ismenia Araujo, E. M. (2002). USO DE *Chlorella* sp . Y *Scenedesmus* sp . AGUAS RESIDUALES URBANAS DE MARACAIBO , VENEZUELA. 38(2), 1–13.

6. Castañeda, A., & Flores, H. (2014). Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante plantas macrófitas típicas en Los Altos de Jalisco, México Aldo Antonio Castañeda Villanueva. 378.
7. César, V., & Vásquez, G. (2003). Ingeniería de los sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales. In Fundación Ica.
8. Cifuentes, O. (2007). Curso de Ingeniería sanitaria; anexo IX: Aguas residuales y tratamiento de efluentes cloacales.
9. Collazos, C. (2008). TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS E INDUSTRIALES. Universidad Nacional de Colombia: Facultad de Ingeniería.
10. Colotta, G. S. (2003). TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO DE AGUAS RESIDUALES. 5, 64–71.
11. Cordova, S. (2011). Evaluación del tratamiento biológico para remoción de azul índigo de agua residual industrial. *Gestión y Ambiente* ISSN: 0124-177X, 105–113.
12. Díaz, E., Alvarado, A., & Camacho, K. (2012). El tratamiento de agua residual doméstica para el desarrollo local sostenible: el caso de la técnica del sistema unitario de tratamiento de aguas, nutrientes y energía (SUTRANE) en San Miguel Almaya, México. 1–21.
13. Eddy, H., & Metcalf, L. (2003). Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, eliminación y reutilización. 4.
14. G. Ramirez, A. Ferreira, & Ramirez, F. (2014). AUMENTO DE LA ACTIVIDAD METANOGENICA EN LODOS GRANULARES, PRECIPITANDO CALCIO EN EL NEJAYOTE MEDIANTE EL BURBUJEO DE CO₂. 13, 517–525.
15. Garcés Giraldo, L., & Peñuela Mesa, G. (2007). Tratamiento de las aguas residuales de una industria textil utilizando colector solar. *Revista Lasallista de Investigación*, 4(2), 24–31.
16. Gilpavas, E., Medina, J., Dobrosz-Gómez, I., & Gómez, M. (2016). Degradación de Colorante Amarillo 12 de Aguas Residuales Industriales utilizando Hierro Cero Valente, Peróxido de Hidrógeno y Radiación Ultravioleta. *Informacion Tecnologica*, 27(3), 23–34. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000300004>

17. Gonzalo Morante, G. (2002). Electrocoagulación De Aguas Residuales. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(2), 160. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
18. GTZ, S. P. (1997). Anaerobic trends. *IAWQ Conference Review*, WQI. 31–33.
19. Kadlec, R., & Knight, R. (1996). No Title. *Treatment Wetlands*, 1 (Lewis Publisher).
20. Larios Ortiz, L. (2009). Contaminación del agua por nitratos: significación sanitaria. *Arch. Méd. Camaguey*, 13(2), 0–0.
21. Lazcano, C. (2016). *Biotecnología Ambiental de Aguas y Aguas Residuales (ECOE)*.
22. Llano, B. A., Cardona, J. F., Ocampo, D., & Ríos, L. A. (2014). Tratamiento fisicoquímico de las aguas residuales generadas en el proceso de beneficio de arcillas y alternativas de uso de los lodos generados en el proceso. *Informacion Tecnologica*, 25(3), 73–82. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642014000300010>
23. Maceo, A., & Universidad, D. (2013). Caracterización de las aguas residuales de la comunidad “Antonio Maceo” de la Universidad de Oriente. *Revista Cubana de Química*, XXV(2), 134–142.
24. Mancilla-Villa, Ó. R., Ortega-Escobar, H. M., Ramírez-Ayala, C., Uscanga-Mortera, E., Ramos-Bello, R., & Reyes-Ortigoza, A. L. (2011). Metales pesados totales y arsénico en el agua para riego de Puebla y Veracruz, México. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 28(1), 39–48.
25. Mara. (1976). *Aguas Residuales y Tratamiento de Efluentes Cloacales Tratamiento de efluentes, caracterización, generalidades, definición y origen*.
26. Mara, D. (2004). *Domestic wastewater treatment in developing countries*. 293.
27. Moeller, G., & Tomasini, A. (2004). *Microbiología de lodos activados: Memorias curso internacional de sistemas integrados de tratamiento de aguas residuales y su reúso para un medio ambiente sustentable*. Instituto Mexicano de Tecnología Del Agua (IMTA).
28. Morón, S. (2009). Caracterización de la materia particulada de la línea de Aguas Residuales de un sistema de humedales construidos.
29. Noyola, A. (1996). Anaerobic technology as a tool for the sustainable environment: the context of México, en *Biodegradación de Compuestos orgánicos Industriales*. Instituto de Ingeniería UNAM, 169–172.

30. Rodríguez, A. (2006). Remoción de nitrógeno en un sistema de tratamiento de aguas residuales usando humedales artificiales de flujo vertical a escala de banco. 21(Tecno).
31. Rodríguez, Aguilera, Silva, P., & Reyes, M. (2010). Determinación De Sulfato Por El Método Turbidimétrico En Aguas Y Aguas Residuales. Validación Del Método. Revista Cubana de Química, XXII(3), 39–44.
32. Rodríguez, J., Gómez, E., Garavito, L., & López, F. (2010). Estudio de comparación del tratamiento de aguas residuales domésticas utilizando lentejas y buchón de agua en humedales artificiales. Tecnología y Ciencias Del Agua, 1(1), 59–68.
33. Romero-Aguilar, M., Colín-Cruz, A., Sánchez-Salinas, E., & Ortiz-Hernández, M. L. (2009). Tratamiento de aguas residuales por un sistema piloto de humedales artificiales: Evaluación de la remoción de la carga orgánica. Revista Internacional de Contaminacion Ambiental, 25(3), 157–167.
34. Romero-Ortiz, L., Ramírez-Vives, F., Álvarez-Silva, C., & Mirana-Arce, M. G. (2011). USO DE HIDRÓFITAS Y UN SISTEMA ANAEROBIO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DE RASTRO Lauraceli Romero-Ortiz, Florina Ramírez-Vives 1 , Carlos Álvarez-Silva 2 y María Guadalupe Miranda-Arce 2. Polibotánica, 31, 157–167.
35. Ruiz, Isabel; Álvarez Juan; Soto, M. (2016). El Potencial De La Digestión Anaerobia En El Tratamiento De Aguas Residuales Urbanas Y Efluentes De Baja Carga Orgánica. ResearchGate, 38(November), 1–12.
36. Salgado-Bernal, I., Durán-Domínguez, C., Cruz-Arias, M., Carballo-Valdés, M. E., & Martínez-Sardiñas, A. (2011). Bacterias rizosféricas con potencialidades fisiológicas para eliminar materia orgánica de aguas residuales. Revista Internacional de Contaminacion Ambiental, 28(1), 17–26.
37. Torres, P. (2012). Perspectivas Del Tratamiento Anaerobio De Aguas Residuales Domésticas En Países En Desarrollo Perspectivas Do Tratamento Anaeróbio De Esgotos Domésticos Em Países Em Desenvolvimento Perspectives of Anaerobic Treatment of Domestic Wastewater in Developing. Revista EIA, 18, 115–129. <https://doi.org/10.24050/reia.v9i18.264>

38. Troschinetz, A., & Mihelcic, J. (2009). Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management*, 29(2), 915–923.
39. Veliz, E., Llanes, J., Fernández, L., & Bataller, M. (2009). Reúso de aguas residuales domésticas para riego agrícola. Valoración crítica.
40. Yung-tse, H., & Lawrence, W. (2007). *Handbook Of Environment And Waste Management: Air And Water Pollution Control*.
41. Zaragoza. (2010). Características de las aguas residuales. 62.

© 2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).