

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Ambiental

“APLICACIÓN DE REMOVEDORES DE METALES PESADOS EN AGUAS DE USO Y CONSUMO HUMANO. UNA REVISION SISTEMATICA ENTRE 2009-2019”.

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Ambiental**

**Autor:**

Anticona Saavedra Carlos Fidel

**Asesor:**

Jessica Lujan Rojas

Trujillo - Perú

2020

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO.....	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE DE TABLAS.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS .....	4
RESUMEN.....	5
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO III. RESULTADOS .....	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
REFERENCIAS .....	8

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Palabras clave para la búsqueda sistemática.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 2. Uso de base de datos en la red.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 3. Matriz de registro de artículos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 4. Características de los estudios.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 5. Inducción de categorías.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Flujo de obtención de trabajos científicos y procesos de selección .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 2. Coincidencia de palabras clave .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 3. Artículos según su país de origen .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## RESUMEN

Esta revisión sistemática describe la elección del removedor más eficiente y eficaz de metales pesados en agua de uso y consumo humano. Se tuvo como objetivo la recopilación de literatura teórica y empírica sobre los removedores de metales pesados en agua de uso y consumo humano. Se realizó la revisión sistemática bajo la estrategia PRIMAS dentro de la metodología, obteniendo la distinta información de bases de datos siendo Scielo el buscador con más artículos encontrados, con 6 artículos seleccionados. Las páginas que sirvieron como base de datos, tenían unos criterios institucionalidad, prestigio académico y parentalidad en los últimos 10 años. Teniendo un total de 98 artículos, los cuales se fueron filtrando hasta tener como resultados 20 artículos científicos que corroboran el análisis a fondo que se realizó. Y cumpliendo con la respuesta a la pregunta de investigación y al objetivo, dando como conclusión que el removedor de metales pesados más eficaz y eficiente es la Kinetic Degradation Fluxion, el cual es un filtro de agua de aleaciones de distintos metales, con el fin de remover partículas solubles basados en estudios extranjeros.

**PALABRAS CLAVES:** AGUA, REMOVEDOR. METALES PESADOS

## **ABSTRACT**

This systematic review describes the choice of the most efficient and effective heavy metal remover in water for human use and consumption. The objective was to compile theoretical and empirical literature on heavy metal removers in water for human use and consumption. The systematic review was carried out under the PRIMAS strategy within the methodology, obtaining the different information from databases, Scielo being the search engine with the most articles found, with 6 selected articles. The pages that served as the database had institutionality, academic prestige and parenting criteria in the last 10 years. Having a total of 98 articles, which were filtered until having as results 20 scientific articles that corroborate the in-depth analysis that was carried out. And complying with the answer to the research question and the objective, concluding that the most effective and efficient heavy metal remover is the Kinetic Degradation Fluxion, which is a water filter of alloys of different metals, in order to remove soluble particles based on foreign studies.

**KEY WORDS:** WATER, REMOVER. HEAVY METALS

**NOTA DE ACCESO:**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.**

## REFERENCIAS

- Acuña Piedra, A., Araya-Obando, A., & Romero-Esquivel, L. G. (2016). Selección teórica de adsorbentes potenciales naturales de bajo costo para la remoción de arsénico en el agua de consumo humano en Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 29, 23-34. <https://doi.org/10.18845/tm.v29i6.2899>
- Calderón Mólgora, C., Quezada-Jiménez, M. L., Beltrán, N. S., & Yañez, C. H. (2012). Remoción de arsénico mediante procesos de membrana. *Tecnología y Ciencias del Agua*, III, 37-51.
- Caviedes Rubio, D. I., Muñoz Calderón, R. A., Perdomo Gualtero, A., Rodríguez Acosta, D., & Sandoval Rojas, I. J. (2015). Tratamientos para la Remoción de Metales Pesados Comúnmente Presentes en Aguas Residuales Industriales. Una Revisión. *Ingeniería y Región*, 13(1), 73. <https://doi.org/10.25054/22161325.710>
- Chávez Quijada, M. L., & Miglio Toledo, M. (2011). Remoción de arsénico por oxidación solar en aguas para consumo humano. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 77(4), 307-314.
- Chulluncuy Camacho, N. (2011). Tratamiento de agua para consumo humano. *Ingeniería Industrial*, 29, 153-170.
- Cuchimaque Lugo, C., Vargas Fiallo, L. Y., & Ríos Reyes, C. A. (2013). Fe and Mn retention in natural water by adsorption-oxidation on clinoptilolite. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 66, 24-44.
- Eisheh, R., & Shoqier, A. (2017). Reverse Osmosis Membrane Chlorine Effects Reduction Using Kinetic Degradation Fluxion Media. *International Journal of Advanced Engineering, Management and Science (IJAEMS)*, 3(1), 50-92.
- Escalera Vásquez, R. (2016). REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN AGUAS SUBTERRÁNEAS CON BAJAS CONCENTRACIONES DE HIERRO



- MEDIANTE MICROFILTROS COMERCIALES. Investigación & Desarrollo, 1(16), 39-48.
- Flores, E., Armienta, A., Micete, S., & Valladares, M. R. (2009). Tratamiento de Agua para Consumo Humano con Alto Contenido de Arsénico: Estudio de un Caso en Zimapan Hidalgo-México. Información tecnológica, 20(4), 85-93. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642009000400010>
- Francisca, F. M., & Pérez, M. E. C. (2014). Remoción De Arsénico En Agua Mediante Procesos De Coagulación-Floculación. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 30(2), 177-190.
- Gil, M. J., Soto, A. M., Usma, J. I., & Gutiérrez, O. D. (2012). Emerging contaminants in waters: Effects and possible treatments. Producción + Limpia, 7(2), 52-73.
- Gispert, M. Í., Hernández, M. A. A., Climent, E. L., & Flores, M. F. T. (2018). Rainwater Harvesting as a Drinking Water Option for Mexico City. Sustainability, 10(11), 3890. <https://doi.org/10.3390/su10113890>
- Londoño-Franco, L. F., Londoño-Muñoz, P. T., & Muñoz-García, F. G. (2016). LOS RIESGOS DE LOS METALES PESADOS EN LA SALUD HUMANA Y ANIMAL. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 14(2), 145-153. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(14\)145-153](https://doi.org/10.18684/BSAA(14)145-153)
- Majdi, H. S., Jaafar, M. S., & Abed, A. M. (2019). Using KDF material to improve the performance of multi-layers filters in the reduction of chemical and biological pollutants in surface water treatment. South African Journal of Chemical Engineering, 28, 39-45. <https://doi.org/10.1016/j.sajce.2019.01.003>
- Martínez, R. I. P., Paredes, J. F. M., & Ordoñez, D. H. P. (2017). Empleo del estropajo común (*Luffa cylindrica*) en la remoción de contaminantes. Revista de Investigación Agraria y Ambiental; Bogota, 8(1), 205-215.
- Mejía-Zamudio, F., Valenzuela-García, J. L., Aguayo-Salinas, S., & Meza-Figueroa, D. (2009). Adsorción de arsénico en zeolita natural pretratada con óxidos de magnesio. Revista internacional de contaminación ambiental, 25(4), 217-227.

- Reyes, Y., Vergara, I., Torres, O., Lagos, M. D., & Jimenez, E. E. G. (2016). Contaminación por metales pesados: Implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. *Ingeniería Investigación y Desarrollo: I2+D*, 16(2), 66-77.
- Rodríguez, M., Flores, S., Rangel, M., & Argotte, A. (2016). REMOCIÓN DE COBRE (II) EN SISTEMAS ACUOSOS USANDO CÁPSULAS DE MORINGA OLEIF...: Metabuscador de la Universidad Privada Del Norte. <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=3de6bacb-d56e-4315-857a-4cd7a22a8165%40sdc-v-sessmgr03&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWImbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZI>
- Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, Pub. L. No. D.S N° 031-2010-SA, Plataforma Digital del Estado Peruano (2010).
- Torres Fonseca, A., & López-Hernández, D. (2014). Criterios para publicar artículos de revisión sistemática. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 19(3), 393-399.
- Vidoni, R. M. (2009). Remoción de arsénico, hierro y manganeso en agua subterránea en planta piloto ubicada en una escuela rural. *AUGMDOMUS*, 1, 105-117.
- Yujia Song, & Shoufa Song. (2017). Kinetics and influential factors of nanoscale iron-facilitated nitrate nitrogen removal. *Cinética y factores de influencia en la remoción de nitrógeno nítrico facilitada por hierro a escala nanométrica.*, 8(2), 93-103.