



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“TRATAMIENTO MICROBIOLÓGICO DE AGUAS  
RESIDUALES PROVENIENTES DE LOS  
COMEDORES”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Ambiental**

**Autor:**

Carolita Margot Cueva Olano

**Asesor:**

Mg. Ing. Marieta Eliana Cervantes Peralta

Cajamarca - Perú  
2019

## **DEDICATORIA**

Dedico este Proyecto de Investigación primero a Dios por darme las fuerzas de seguir en un buen camino y darme la oportunidad, de cumplir mis metas.

A mí hijo Alfredo Ballena Cueva, por ser esa fuerza propulsora motivadora para mi superación durante toda esta etapa de mi formación profesional, a mí esposo Manuel Francisco Ballena Melendez por comprenderme y ayudarme con ese gran aliento, a mis Padres Pedro Cueva Rodas y Matilde Olano Cueva, quienes son un pilar fundamental en este logro importante para mí.

Así mismo a todas las personas que me desearon su apoyo para poder lograr de manera eficaz mi meta personal.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento es ante todo a Dios, por estar siempre conmigo, en los momentos difíciles que a veces tengo a lo largo de mi vida, por bendecirme y guiarme para llegar hasta donde he llegado y por hacer realidad este sueño anhelado, por eso te decimos Gracias Dios Mío.

A la Profesora Marieta Eliana Cervantes Peralta, por darme la oportunidad de realizar el presente trabajo, quien he dedicado tiempo y esfuerzo para realizar esta investigación teórica.

## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>15</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01. Artículos seleccionados por año.....	12
Tabla N° 02. Artículos seleccionados por país.....	12
Tabla N° 03 Artículos seleccionados por buscador.....	13

## RESUMEN

El trabajo es una revisión sistemática que tiene como objetivo Tratamiento microbiológico de aguas residuales provenientes de los comedores; basado en la problemática que tienen las empresas mineras con respecto al tiempo que emiten resultados los laboratorios externos que se encuentran en Lima, Trujillo y Cajamarca. El objetivo central es conocer como el tratamiento microbiológico de aguas residuales provenientes de los comedores, permite la reducción de tiempo y dinero en emitir resultados, para luego tomar decisiones a tiempo real.

Para la búsqueda de información, se utilizó las palabras clave, base de datos Redalyc, Scielo, Doaj y Google Académico; así mismo, se establecieron los criterios de inclusión y exclusión para la selección de los artículos científicos. Cada uno de los artículos, detalla como Tratamiento microbiológico de aguas residuales provenientes de los comedores influye en el impacto de investigación de nuevos procesos o mejora de proceso; así como también, realiza las comparaciones a nivel de eficiencia que hay entre un Tratamiento microbiológico de aguas residuales provenientes de los comedores.

Después del análisis, se concluyó que la Tratamiento microbiológico de aguas residuales provenientes de los comedores ayuda a reducir el tiempo en toma de decisiones en las dos plantas de agua residual y comedores.

**PALABRAS CLAVES:** Tratamientos de aguas residuales, microorganismos eficaces, Grasa Residual, Tratamiento de aguas residuales industriales, técnicas alternativas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

## ABSTRACT

The work is a systematic review that aims to microbiological treatment of wastewater from dining rooms; based on the problems that mining companies have with respect to the time that results are given by external laboratories located in Lima, Trujillo and Cajamarca. The main objective is to know how the microbiological treatment of wastewater from the dining rooms, allows the reduction of time and money in emitting results, and then make decisions in real time.

For the information search, we used the keywords, Redalyc, Scielo, Doaj and Google Academic database; Likewise, inclusion and exclusion criteria were established for the selection of scientific articles. Each of the articles, detailed as microbiological treatment of wastewater from dining rooms influences the impact of research on new processes or process improvement; as well as, performs comparisons at the level of efficiency that exists between a microbiological treatment of wastewater from dining rooms.

After the analysis, it was concluded that the microbiological treatment of wastewater from the dining rooms helps to reduce the time in decision making in the two wastewater plants and dining rooms.

KEY WORDS: Treatments of waste water, effective microorganisms, Residual Grease, Treatment of industrial wastewater, alternative techniques for domestic wastewater treatment.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación describe el beneficio de implementar tratamiento microbiológico de aguas residuales provenientes de los comedores; permite la reducción de costo y tiempo; los resultados de investigación del implementar tratamiento microbiológico de aguas residuales provenientes de los comedores; que ingresa a planta ayuda a que en la operación se tome decisiones al momento; también la evaluación de los parámetros con los LMPs en las trampas de grasa del comedor.

Trata sobre la importancia que ofrece implementar tratamiento microbiológico de aguas residuales provenientes de los comedores, en cuanto al servicio prestado a la minería para dar garantía de que puedan tener un control estricto de sus ensayos de los métodos físicos-químicos son menos aconsejables desde el punto de vista económico que los métodos biológicos, por el aporte continuo de reactivos y el tiempo de operación que requieren. Los procesos aerobios necesitan oxigenación continua, encareciendo el proceso y generando un alto volumen de lodos no estabilizados que deben ser tratados posteriormente (Ramdani, et al., 2010; Torres, 2012).

El tratamiento de aguas residuales domésticas se realiza aplicando una combinación procesos fisicoquímicos y biológicos, principalmente para remover sólidos sedimentables, disueltos y en suspensión, materia orgánica, metales, nutrientes y microorganismos patógenos). (Ramdani, et al., 2010; Torres, 2012).

La investigación tiene como objetivo: sistematizar la información a nivel interna para luego llevarlo a nivel de planta pero: ¿Implementar tratamiento microbiológico de aguas residuales provenientes de los comedores?

La clave para solucionar un problema es conociendo realmente al problema. Por tal motivo la caracterización, por otro lado el tratamiento y reciclaje de las aguas residuales reduce la presión sobre la disponibilidad y calidad del agua, además de reducir la descarga de aguas no tratadas en los cuerpos receptores (Plevichet *al.*, 2012).

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática de la investigación científica que consiste en un proceso para identificar lo medular de una revisión de la literatura de interés para la práctica realizando la búsqueda y extracción de lo más relevante acorde a criterios que han sido evaluados y respetados por otros. La información se obtuvo de los estudios más recientes tomando como base el año del 2010 en adelante de las bases de datos confiables de internet (Google académico, Scielo, Ebc, Redalib, etc.) Es una información confiable para respaldar la investigación teórica.

Para el proyecto de investigación teórica se utilizó palabras claves como son: Tratamiento biológico de Agua Residual domésticas, tratamiento de grasas, monitoreo de agua residual, Grasa, etc.

Busque información actualizada como son en los años 2014, 2018, etc. Mayormente fue encontrada en el idioma castellano, lo cual esta información me sirve para mi proyecto de tesis. Se descartan estudios con mayores de diez años, que no tienen concordancia con el proyecto de investigación.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

Al aplicar la búsqueda y selección se tomó en cuenta las palabras clave, la eliminación de información repetida y descarte de información no concerniente al tema, reduciéndose toda la búsqueda a quince artículos. El análisis de los artículos da como resultado la respuesta a la pregunta objetiva y se tiene los siguientes resultados:

**Tabla 1**

*Artículos seleccionados por año*

AÑO	CANTIDAD	PORCENTAJE
2014	5	33.3%
2015	3	20.0%
2016	1	6.7%
2017	3	20.0%
2018	3	20.0%
TOTAL	15	100.0%

Cabe mencionar que se encontró investigaciones de diferentes años, pero no se tomaron en cuenta por no estar en el rango de la investigación o pertenecer a otro campo de estudio; de acuerdo al tipo de investigación realizada se reportan diez artículos.

**Tabla 2**

*Artículos seleccionados por país*

PAIS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Chile	1	10.0%
Perú	9	90.0%
TOTAL	10	100.0%

El mayor número de investigaciones fueron de nuestro país, demostrando que en cuanto a la implementación y adecuación de un laboratorio metalúrgico existe campo de estudio.

**Tabla 3**

*Artículos seleccionados por buscador*

BUSCADOR	CANTIDAD	PORCENTAJE
Redalyc	5	33.3%
Google académico	10	66.7%
TOTAL	15	100.0%

El mayor número de investigaciones fueron en el buscador Google académico.

Los principales hallazgos encontrados en las investigaciones sugieren que hoy en día se ha tomado seria importancia a la implementación de un laboratorio metalúrgico en minería, resaltando en ello los países sur americanos, creando oportunidad de mejoras en el proceso como también en ahorro en la minería.

## DISCUSIONES

En la búsqueda y selección de los artículos científicos se realizó el análisis de la información comprendida entre los años 2015 al 2019, siendo todos artículos nacionales, esto nos da como resultado que si amerita realizar una implementación de un tratamiento microbiológico de aguas residuales provenientes de los comedores; sin embargo al realizar la investigación científica agranda las posibilidades de adquirir el conocimiento necesario que permita promover el uso de un tratamiento microbiológico de las aguas residuales provenientes de los comedores en minería.

Por otro lado, los autores comparten una opinión en común, que a pesar los años la mineralogía del terreno cambia a cada nivel, por ende se necesita nuevas metodologías para un tratamiento en las plantas de aguas residuales para obtener buenos resultados de acuerdo a las normas que se tiene en mina.

## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el análisis de los artículos de investigación revisados se concluye que:

- ✚ Perú se mantiene a la vanguardia con la implementación de un tratamiento microbiológico de aguas residuales provenientes de los comedores”.
- ✚ A medida que la industria crece y la tecnología avanza se generan nuevos métodos de investigación para la mejor recuperación de las aguas tratadas en minería.
- ✚ El proceso de bioadsorción realizado con biomasa viva puede presentar una variedad más amplia de mecanismos de acumulación de metales, sin embargo, los biosorbentes pueden verse afectados por las altas concentraciones de dichos contaminantes, interrumpiendo el proceso de adsorción por la muerte de la biomasa.
- ✚ La evaluación de los parámetros fisicoquímicos como el DBO, DQO5, NKT y fosfatos, realizados antes y después del tratamiento biológico, mostraron una reducción significativa. El monitoreo de estas características debe estar en condiciones adecuadas para el buen desarrollo de los microorganismos.
- ✚ . Las plantas de tratamiento de aguas residuales pueden eliminar diversos niveles de sólidos suspendidos y DBO para mejorar la calidad de esas aguas.
- ✚ Los microorganismos aplicados a la depuración de las aguas contaminadas tienen muchos beneficios tanto económicos, sociales y ambientalmente, por ello la

importancia de optimización de los métodos y las condiciones óptimas para una buena afectividad.

- ✚ El déficit de tratamiento de aguas residuales, generados al verter aguas residuales sin tratar o con tratamientos inadecuados, implica altos costos en materia de salud, ambiental y económica.
- ✚ A pesar de los objetivos nacionales fijados por el gobierno, las metas no han sido alcanzadas y por lo tanto tampoco sus beneficios. Es necesario corregir los problemas de inoperancia existentes en las plantas de tratamiento municipales y mejorar su gestión, para garantizar la calidad e higiene que las normas internacionales y nacionales exigen en la totalidad de aguas del país, lo cual impactaría positivamente en la salud de la población y el cuidado del medio ambiente.

## REFERENCIAS

- Analía Blanco. (2013). Por qué verter un litro de aceite usado contamina 1.000 litros de agua potable. 10/06/2019, de aqualia Sitio web: <https://www.iagua.es/noticias/fundacion-aquae/15/05/26/que-verter-litro-aceite-usado-contamina-1000-litros-agua-potable>.
- González Canal, Iñigo; Gonzales Ubierna, José Antonio. (2015). Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste de tratamiento en depuradoras. 08/06/2019, de Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia Sitio web: <http://residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>.
- Vymazal, J. (2013). The Use of Hybrid Constructed Wetlands for Wastewater Treatment with Special Attention to Nitrogen Removal: A Review of a Recent Development. *Water Research*, 47(14), 4795-4811.
- CONAGUA (2013). Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación. Comisión Nacional del Agua. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Gerencia de Potabilización y Tratamiento de Aguas Residuales. Inventario. Ciudad de México, México, 298 pp.
- DECRETO SUPREMO N°003-2010 – MINAM. Límites Máximos Permisibles para los Efluentes de PTAR. (s.f.).
- DECRETO SUPERMO N°031-2010-SA. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de salud, Lima, Perú.
- SUNASS, (2016), Diagnostico de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el Ámbito de Operación de las entidades prestadoras de Servicios de Saneamiento, Lima, Perú.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES NORMA OS. 090, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Barnes, G. E. 1967. Tratamiento de aguas negras y desechos industriales. Manuales UTEHA, No. 337. 123-140 p.
- Boe, K., Batstone, D.J., Steyer J.P., Angelidaki, I. (2010). State indicators for monitoring the anaerobic digestion process. *Water*

Cendales, E.D. (2011). Producción de biogás mediante la cogestión anaeróbica de la mezcla de residuos cítricos y estiércol bovino para su utilización como fuente de energía renovable.

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Magíster en Ingeniería Mecánica. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, DC, Colombia. p 82. Research, 44 (20), 5973-5980.

Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. 18, 115-129.

## ANEXOS

**Tabla 4**

***Artículos Incluidos en la Revisión***

Fuente	Diseño Metodológico	País	Breve Resumen
Analía Blanco. (2013	Artículo	Cuba	Por qué verter un litro de aceite usado contamina 1.000 litros de agua potable. 10/06/2019, de aqualia Sitio web: <a href="https://www.iagua.es/noticias/fundacion-aquae/15/05/26/que-verter-litro-aceite-usado-contamina-1000-litros-agua-potable">https://www.iagua.es/noticias/fundacion-aquae/15/05/26/que-verter-litro-aceite-usado-contamina-1000-litros-agua-potable</a>
González Canal, Iñigo; Gonzales Ubierna, José Antonio. (2015).	Artículo	Bibao	Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste de tratamiento en depuradoras. 08/06/2019, de Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia Sitio web: <a href="http://residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf">http://residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf</a>

CONAGUA (2013).	Artículo	Perú	Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación. Comisión Nacional del Agua. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Gerencia de Potabilización y Tratamiento de Aguas Residuales. Inventario. Ciudad de México, México, 298 pp.
SUNASS, (2016)	Artículo	Perú	Diagnóstico de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el Ámbito de Operación de las entidades prestadoras de Servicios de Saneamiento, Lima, Perú.
REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES NORMA OS. 090	Artículo	Perú	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.