



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

ESCUELA DE POSGRADO

**DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO
SOSTENIBLE**



TESIS

**EFFECTO DE MICROORGANISMOS EFICACES EN EL
TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES
DOMÉSTICAS, CUSCO**

Línea de investigación: Ambiente sostenible, biodiversidad y desarrollo

**TESIS PARA OPTAR GRADO DE ACADÉMICO
DE DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

PRESENTADO POR:

Mtro. Teodoro Huarhua Chipani

ORCID: 0000-0002-7352-1398

ASESOR:

Dr. Herbert Cosio Dueñas

ORCID: 0000-0002-9981-7576

CUSCO - PERÚ

2023



Metadatos

Datos del autor	
Nombres y apellidos	Teodoro Huarhua Chipani
Número de documento de identidad	45924301
URL de Orcid	0000-0002-7352-1398
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	Herbert Cosio Dueñas
Número de documento de identidad	29663764
URL de Orcid	0000-0002-9981-7576
Datos del jurado	
Presidente del jurado (jurado 1)	
Nombres y apellidos	Yeni Gutierrez Acuña
Número de documento de identidad	40299545
Jurado 2	
Nombres y apellidos	Felio Calderon La Torre
Número de documento de identidad	25310696
Jurado 3	
Nombres y apellidos	Verónica Isela Vera Marmanillo
Número de documento de identidad	40300765
Jurado 4	
Nombres y apellidos	Violeta Eugenia Zamallo Acurio
Número de documento de identidad	23867865
Datos de la investigación	
Línea de investigación de la Escuela Profesional	Ambiente Sostenible, biodiversidad y desarrollo



EFECTO DE MICROORGANISMOS EFICACES EN EL TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS, CUSCO

por Herbert COSIO DUEÑAS

Fecha de entrega: 08-abr-2024 10:35p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2844218960

Nombre del archivo: Teodoro_Huarhua_Chipani_2024_febrero_en_correccion_4-04-2024.pdf (5.07M)

Total de palabras: 29588

Total de caracteres: 163625



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO
SOSTENIBLE



TESIS

EFFECTO DE MICROORGANISMOS EFICACES EN EL
TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES
DOMÉSTICAS, CUSCO

Línea de investigación: Ambiente sostenible, biodiversidad y desarrollo

TESIS PARA OPTAR GRADO DE ACADÉMICO
DE DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE

PRESENTADO POR:

Mtro. Teodoro Huarhua Chipani

ORCID: 0000-0002-7352-1398

ASESOR:

Dr. Herbert Cosio Dueñas

ORCID: 0000-0002-9981-7576

CUSCO - PERÚ

2023



EFECTO DE MICROORGANISMOS EFICACES EN EL TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS, CUSCO

ORIGINALITY REPORT

19% SIMILARITY INDEX	16% INTERNET SOURCES	13% PUBLICATIONS	6% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	repositorio.unh.edu.pe Internet Source	4%
2	repositorio.unap.edu.pe Internet Source	2%
3	repositorio.ujcm.edu.pe Internet Source	2%
4	repositorio.uss.edu.pe Internet Source	1%
5	repositorio.unsm.edu.pe Internet Source	1%
6	Carlos M. López Vázquez, Germán Buitrón Méndez, Héctor A. García, Francisco J. Cervantes Carrillo. "Tratamiento biológico de aguas residuales: Principios, modelación y diseño", Water Intelligence Online, 2017 Publication	1%
7	repositorio.upeu.edu.pe:8080 Internet Source	1%

Label:



Digital Receipt

This receipt acknowledges that **Turnitin** received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Herbert COSIO DUEÑAS
Assignment title: Tesis Doctorado Teodoro Huarhua Chipani
Submission title: EFECTO DE MICROORGANISMOS EFICACES EN EL TRATAMIE...
File name: Teodoro_Huarhua_Chipani_2024_febrero_en_correccion_4-04...
File size: 5.07M
Page count: 123
Word count: 29,533
Character count: 163,625
Submission date: 08-Apr-2024 10:35PM (UTC-0500)
Submission ID: 2344213960





RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo general evaluar el efecto de microorganismos eficaces en el tratamiento secundario de aguas residuales domésticas. Empleando un enfoque cuantitativo, diseño experimental longitudinal, y un alcance explicativo, se manipularon las variables en un diseño experimental completamente aleatorio con tres repeticiones y cuatro tratamientos de diferentes concentraciones de microorganismos eficaces. Se recogieron 240 litros de agua, divididos en 12 unidades experimentales, para analizar parámetros como aceites y grasas, coliformes termotolerantes, DBO₅, DQO, pH, TSS y Temperatura. Los resultados obtenidos mostraron una disminución notoria en la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO), con valores que reflejan la efectividad de las dosis más altas de microorganismos eficaces, la relación de DBO₅ y DQO presentó 0.7 y 0.6 como biodegradable y poco biodegradable. Específicamente, se observó una reducción promedio de la DBO₅ de 382.99 mg/L a 53.87 mg/L y de la DQO de 618.14 mg/L a 106.50 mg/L en los tratamientos más eficaces después de un período óptimo de 36 días. Estos resultados estadísticamente significativos confirman la capacidad de los microorganismos eficaces para mejorar considerablemente la calidad del agua en tratamientos secundarios. La conclusión general del estudio resalta la viabilidad de los microorganismos eficaces como una estrategia efectiva para el tratamiento secundario de aguas residuales, subrayando la relevancia de seleccionar adecuadamente las dosificaciones y el tiempo de tratamiento para alcanzar la máxima eficiencia.

Palabras clave: *Microorganismos eficaces, tratamiento secundario, aguas residuales domésticas, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), reducción de contaminantes.*



ABSTRACT

The general objective of the research was to evaluate the effect of effective microorganisms in the secondary treatment of domestic wastewater. Using a quantitative approach, longitudinal experimental design, and an explanatory scope, the variables were manipulated in a completely randomized experimental design with three repetitions and four treatments of different concentrations of effective microorganisms. 240 liters of water were collected, divided into 12 experimental units, to analyze parameters such as oils and fats, thermotolerant coliforms, BOD, COD, pH, TSS and Temperature. The results obtained showed a notable decrease in Biochemical Oxygen Demand (BOD) and Chemical Oxygen Demand (COD), with values that reflect the effectiveness of the highest doses of effective microorganisms, The ratio of BOD5 and COD presented 0.7 and 0.6 as biodegradable and not very biodegradable. Specifically, an average reduction in BOD from 382.99 mg/L to 53.87 mg/L and COD from 618.14 mg/L to 106.50 mg/L was observed in the most effective treatments after an optimal period of 36 days. These statistically significant results confirm the ability of effective microorganisms to considerably improve water quality in secondary treatments. The overall conclusion of the study highlights the viability of effective microorganisms as an effective strategy for secondary wastewater treatment, underscoring the relevance of appropriately selecting dosages and treatment time to achieve maximum efficiency.

Keywords: Effective microorganisms, secondary treatment, domestic wastewater, Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), pollutant reduction.



RESUMO

O objetivo geral da pesquisa foi avaliar o efeito de microrganismos eficazes no tratamento secundário de águas residuárias domésticas. Utilizando abordagem quantitativa, delineamento experimental longitudinal e escopo explicativo, as variáveis foram manipuladas em delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições e quatro tratamentos de diferentes concentrações de microrganismos efetivos. Foram coletados 240 litros de água, divididos em 12 unidades experimentais, para análise de parâmetros como óleos e gorduras, coliformes termotolerantes, DBO₅, DQO, pH, TSS e temperatura. Os resultados obtidos mostraram uma diminuição notável na Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e na Demanda Química de Oxigênio (DQO), com valores que refletem a eficácia das maiores doses de microrganismos eficazes. A relação DBO₅ e DQO apresentou 0,7 e 0,6 como biodegradável e pouco biodegradável. Especificamente, uma redução média na DBO₅ de 382,99 mg/L para 53,87 mg/L e na DQO de 618,14 mg/L para 106,50 mg/L foi observada nos tratamentos mais eficazes após um período ideal de 36 dias. Estes resultados estatisticamente significativos confirmam a capacidade de microrganismos eficazes para melhorar consideravelmente a qualidade da água em tratamentos secundários. A conclusão geral do estudo destaca a viabilidade de microrganismos eficazes como uma estratégia eficaz para o tratamento secundário de águas residuais, sublinhando a relevância de selecionar adequadamente as dosagens e o tempo de tratamento para alcançar a máxima eficiência.

Palavras-chave: *Microorganismos eficazes, tratamento secundário, águas residuais domésticas, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), redução de poluentes.*