

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Evaluación de la capacidad de eficiencia de coagulantes naturales yuca (manihot esculenta) y moringa (moringa oleífera) en la reducción de la turbiedad del agua en el lavado de material aluvial aurífero

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autores:

Diego Raimundo Estrada Cáceres
Pedro Daniel Requena Ruiz

Asesor:

Mag. Joel Hugo Fernandez Rojas

Lima, 15/10/2024)

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Joel Hugo Fernandez Rojas, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

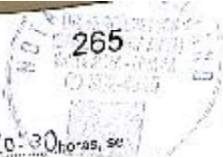
Que la presente investigación titulada: “**Evaluación de la capacidad de eficiencia de coagulantes naturales yuca (manihot esculenta) y moringa (moringa oleífera) en la reducción de la turbiedad del agua en el lavado de material aluvial aurífero**” del (los) autor (autores) Diego Raimundo Estrada Cáceres y Pedro Daniel Requena Ruiz, tiene un índice de similitud de 11 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima a los 15 días del mes de octubre del año 2024.



Joel Hugo Fernandez Rojas

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Lima, Naña, Vila Unión, a... 15 ... día(s) del mes de octubre del año 2024, siendo las 10:30 horas, se reunieron los miembros del jurado de la Universidad Peruana Unión Campus Lima bajo la dirección del (de a) presidente(a):
 Mg. Liliana del Carmen Gutiérrez Rodríguez, el (la) secretario(a): Mg. Jackson Edgardo Pérez Carpio
 y los demás miembros; Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga
 Ing. Orlando Alan Poma Porras y el (la) asesor(a) Mg. Joel Hugo Fernández Rojas

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:
 "Evaluación de la capacidad de eficiencia de coagulantes naturales yuca (maritihet esculenta) y moringa (moringa oleifera) en la reducción de la turbiedad del agua en el lavado de material aluvial arenoso del (los) bachiller(es): a) Diego Raimundo Estrada Cáceres
 b) Pedro Daniel Requena Ruiz

conduce a la obtención del título profesional de:
 Ingeniero Ambiental

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros de jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (os) (as) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Diego Raimundo Estrada Cáceres

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	17	B+	Muy bueno	Sobresaliente

Bachiller (b): Pedro Daniel Requena Ruiz

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	17	B+	Muy bueno	Sobresaliente

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

Finalmente, el Presidente del Jurado invitó a (a la) / a (os) (las) candidato(a)s a ponerse de pie para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas

 Presidente/a

 Asesor/s

 Bachiller (a)

 Secretario/s

 Miembro

 Bachiller (b)

 Miembro

 Bachiller (c)

Contenido

RESUMEN	5
ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN	5
2. MATERIALES Y MÉTODOS	6
3. RESULTADOS.....	8
4. DISCUSIONES.....	22
5. CONCLUSIONES	22
6. REFERENCIAS.....	23

Evaluación de la capacidad de eficiencia de coagulantes naturales yuca (manihot esculenta) y moringa (moringa oleífera) en la reducción de la turbiedad del agua en el lavado de material aluvial aurífero

Estrada Cáceres Diego Raimundo¹, Requena Ruiz Pedro Daniel¹, Hugo Fernandez¹

Escuela profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión, Lima, Perú.

RESUMEN

La turbiedad es la cantidad no adecuada de partículas en suspensión en el agua, que perjudica el desarrollo de la flora y fauna acuática, siendo esto una problemática en todos los ríos donde los relaves mineros auríferos dragan el lecho rivero. El presente estudio tiene como objetivo reducir la concentración de turbiedad en el agua después del lavado de material aluvial aurífero mediante las especies yuca (manihot esculenta) y moringa (moringa oleífera). Para ello se empleó agua de relave, cuyo contenido de turbiedad fue de 1900 NTU superando el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para agua. El diseño de experimento que se empleó fue factorial 3x2 con tres repeticiones, considerando los tres tratamientos y dos revoluciones por minuto (150 rpm y 300 rpm), con tiempos constantes de 300 segundos en cada experimento. El análisis estadístico realizado fue utilizando el software Rstudio. Los resultados confirmaron que se logró la reducción del 98.24% de la turbiedad a través de la coagulación natural de las partículas en suspensión, siendo el más efectivo el tratamiento con moringa, debido a los parámetros que influyeron como el pH (3.44%), Conductividad Eléctrica (9.24%), Solidos Totales Disueltos (99.91%) y Solidos Suspendidos Totales (99.96%). Se concluye que la incorporación de coagulantes naturales para el tratamiento de aguas de relave minero aurífero; disminuye la concentración de la turbiedad en el agua de relaves de material aluvial aurífero.

Palabras clave: *Turbiedad, relave, coagulantes, aluvial, tratamiento de relaves.*

ABSTRACT

Turbidity is the inappropriate amount of suspended particles in water, which harms the development of aquatic flora and fauna, and is a problem in all rivers where gold mining tailings dredge the river bed. The present study aims to reduce the concentration of turbidity in water after washing alluvial gold-bearing material using the species yucca (manihot esculenta) and moringa (moringa oleifera). For this purpose, tailings water was used, whose turbidity content was 1900 NTU, exceeding the Environmental Quality Standard (ECA) for water. The experimental design used was a 3x2 factorial with three repetitions, considering the three treatments and two revolutions per minute (150 rpm and 300 rpm), with constant times of 300 seconds in each experiment. The statistical analysis was performed using the Rstudio software. The results confirmed that a 98.24% reduction in turbidity was achieved through the natural coagulation of suspended particles, with the most effective treatment being moringa, due to the parameters that influenced it, such as pH (3.44%), Electrical Conductivity (9.24%), Total Dissolved Solids (99.91%) and Total Suspended Solids (99.96%). It is concluded that the incorporation of natural coagulants for the treatment of gold mining tailings water reduces the concentration of turbidity in alluvial gold-bearing material tailings water.

Keywords: *Turbidity, tailings, coagulants, alluvial, tailings treatment.*

1. INTRODUCCIÓN

La extracción de material aluvial por el método de ingenio, canaleta y carretilla causa impactos ambientales de baja a moderada magnitud, y por los métodos de carancheras y balsa – dragas, cuya presencia es menor (Gutiérrez, 2015) los impactos en los ríos y el paisaje son significativos y los métodos realizados en tierra firme como chupaderas y Shute-cargador frontal son los que ocasionan severos impactos en el suelo, agua, microclima, paisaje, flora y fauna (Mosquera et al., 2009).

Como resultado de las operaciones de extracción y separación del material aurífero los impactos ambientales negativos son: Alteración del paisaje, deforestación, degradación del suelo, colmatación de sedimentos en los cauces de río y fangos en el suelo, deterioro de la calidad del agua superficial (ríos y quebradas), desaparición de flora y fauna acuática, emisión de ruidos, contaminación por hidrocarburos, crecimiento de centros poblados sin planificación y con demandas de servicios