

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS PARA OBTENER
EL TITULO PROFECIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**EVALUACIÓN DE HUMEDALES ARTIFICIALES
SUBSUPERFICIALES EN UBS DE LA LOCALIDAD DE
MANGALPA, DISTRITO DE MARÍA, LUYA, AMAZONAS,
PERÚ 2022**

AUTOR: Bach. Bircher Benner Valerin Altamirano

ASESOR: Ing. Mónica del Pilar Torrejón Llaja

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2024

Dedicatoria

Dedico con profundo cariño y gratitud a mis padres, hermanos que cada día me inspiran más a seguir adelante todo, cuyo apoyo inquebrantable y amor incondicional han sido mi mayor fortaleza a lo largo de este emocionante viaje académico. Su sacrificio y aliento constante han sido la fuente de mi inspiración y alegría, y este logro es, en gran parte, gracias a ustedes.

A Dios, quien me ha guiado y fortalecido en cada paso de mi trayectoria académica. En Él encuentro mi paz y mi propósito, y agradezco su constante presencia en mi vida.

Agradecimiento

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios por su guía y fortaleza a lo largo de mi camino académico, también a mis jurados que me brindaron su tiempo y apoyo con sus recomendaciones así mismo quiero hacer un énfasis especial en agradecer de manera sincera y profunda a mis queridos padres. A ustedes, mamá, papá, les agradezco por su amor incondicional y apoyo constante.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph. D JORGE LUIS MAICELO QUINTANA
RECTOR

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Ph.D. RICARDO EDMUNDO CAMPOS RAMOS
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada EVALUACIÓN DE HUNEDALES ARTIFICIALES SODOSUPERFICIALES EN UBS DE LA LOCALIDAD DE MANGALZA, DISTRITO DE MARIA LUYA-AMAZONAS PERU 2022 del egresado BIRNER BENNER VALERIN ALTAMIRANO de la Facultad de INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 18 de FEBRERO de 2024



Firma y nombre completo del Asesor

ING MONICA DEL PILAR TORREJON LLASA

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



PRESIDENTE
ING: DANIEL VILLA ABANTO



SECRETARIO
ING: JORGE CHAVEZ GUIVIN



VOCAL
ING: EMANUEL TAFUR REVILLA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

"EVALUACIÓN DE HUNTERALES ARTIFICIALES SUBSUPERFICIALES EN UBS DE LA LOCALIDAD DE MANGALPA, DISTRITO DE MARIA LUISA, AMAZONAS PERU 2022"

presentada por el estudiante ()/egresado (x) BIRCHER BEAVER VALERIA ALTAMIRANO
de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL

con correo electrónico institucional biberuval92@gmail.com

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 22 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 09 de FEBRERO del 2024


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

REPORTE DE TURNITIN

Evaluacion de humedales artificiales subsuperficiales en UBS
de la localidad de Mangalpa, Distrito de Maria, Luya,
Amazonas Peru 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%	19%	11%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	NELSON RODRÍGUEZ VALENCIA. "Estudio de un biosistema integrado para el postratamiento de las aguas residuales del café utilizando macrófitas acuáticas.", Universitat Politecnica de Valencia, 2009 Publicación	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	worldwidescience.org Fuente de Internet	1%
6	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	


PRESIDENTE

Ing. Daniel Villa Abando

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 21 de febrero del año 2024, siendo las 19:00 horas, el aspirante: Bach. Bischer Beanes Valerín Altamirano, asesorado por Ing. Mónica del Pilar Torrejón Uja defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: EVALUACION DE HUMEDALES ARTIFICIALES SUBSUPERFICIALES EN UBS DE LA LOCALIDAD DE MANGALPA, DISTRITO DE MARIA, LUYA, AMAZONAS, PERÚ 2022, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Ing. Daniel Villa Abando

Secretario: Ing. Jorge Chavez Guisán

Vocal: Ing. Emanuel Taper Revilla

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 20:00 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

INDICE GENERAL

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Autoridades de UNTRM.....	IV
Visto Bueno del Asesor.....	V
Jurado Evaluador De La Tesis.....	VI
Constancia de Originalidad De la Tesis.....	VII
Reporte De Originalidad De La Tesis.....	VIII
Acta de Sustentación de La Tesis.....	IX
Índice General.....	X
Indice de Tablas.....	XII
Indice de Figuras.....	XIII
Resumen.....	XIV
Abstracto.....	XV
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
2.1. Lugar de ubicación del estudio.....	19
2.2. Hipótesis.....	20
2.3. Diseño de la Investigación.....	20
III. RESULTADOS.....	22

IV. DISCUSIÓN.....	36
V. CONCLUSIONES.....	38
VI. RECOMENDACIONES.....	39
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	41
VIII. ANEXOS.....	42

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto del humedal artificial superficial.....	24
Tabla 2. Resultados de ensayo físico - químico de la muestra tomada a la salida de los humedales artificiales subsuperficiales.	24
Tabla 3. Resultados de ensayo microbiológico de la muestra tomada a la salida de los humedales artificiales subsuperficiales.	25
Tabla 4. Resultados de ensayo físico - químico de la muestra tomada al ingreso de los humedales artificiales superficiales.....	28
Tabla 5. Resultados de ensayo microbiológico de la muestra tomada al ingreso de los humedales artificiales superficiales.....	29
Tabla 6. Resultados de ensayo físico - químico de la muestra tomada a la salida de los humedales artificiales superficiales.....	30
Tabla 7. Presupuesto del ensayo microbiológico de la muestra tomada a la salida de los humedales artificiales superficiales.....	31
Tabla 8. Presupuesto del humedal artificial superficial con pantallas difusoras.....	33

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Detalle de diseño de humedal artificial subsuperficial.....	23
Figura 2. Detalle de diseño de humedal artificial superficial con pantallas difusoras.	32
Figura 3. Ubicación de las UBS con Humedales Artificiales Sub superficiales	35

RESUMEN

Ante la urgencia de contrarrestar y prevenir la contaminación de los sembríos producto del mal tratamiento de las aguas negras del anexo de Mangalpa del distrito de María, se tuvo como objetivo principal evaluar los humedales artificiales subsuperficiales en UBS del Anexo de Mangalpa – Distrito de María – Luya – Amazonas, en donde se optó por un enfoque de investigación cuantitativo del tipo experimental mediante un análisis descriptivo en donde se evaluaron las propiedades físico químicas y microbiológicas antes y después del ingreso del Humedal Artificial Subsuperficial, obteniendo como resultado que las muestras tomadas al ingreso no cumplen con los límites máximos permisibles según el DECRETO SUPREMO N° 003 - MINAM, mientras que para las muestras evaluadas a la salida cumplen en su mayoría con dichos límites, concluyendo que, aunque el humedal logra cierta mejora en la calidad del agua, aún existen deficiencias en cuanto al tiempo de demora para el desarrollo completo de las plantas siendo un factor muy importante para se traten adecuadamente las aguas negras a la salida del humedal, sugiriendo que se tome en consideración las alternativas de nuevas plantaciones viables para mejorar el rendimiento de los humedales artificiales subsuperficiales y el nuevo diseño con pantallas difusoras como propuesta de mejora, presentadas en esta investigación.

Palabras claves: Humedales artificiales sub superficiales, calidad del agua, propiedades físico químicas, propiedades microbiológicas.

ABSTRACT

Given the urgency of counteracting and preventing the contamination of crops as a result of the poor treatment of sewage from the Mangalpa annex of the María district, the main objective was to evaluate the subsurface artificial wetlands in UBS of the Mangalpa Annex - María District - Luya – Amazonas, where a quantitative experimental research approach was chosen through a descriptive analysis where the physical, chemical and microbiological properties were evaluated before and after the entry of the subsurface artificial wetland, resulting in the samples taken upon entry do not comply with the maximum permissible limits according to SUPREME DECREE N° 003 - MINAM, while for the samples evaluated at the exit they mostly comply with said limits, concluding that, although the wetland achieves some improvement in water quality, there are still deficiencies in terms of the delay time for the complete development of the plants being a very important factor for properly treating the sewage at the exit of the wetland, suggesting that the alternatives of new viable plantations be taken into consideration to improve the yield of the subsurface artificial wetlands and the new design with diffusion screens as a proposal for improvement, presented in this research.

Keywords: Subsurface artificial wetlands, evaluation, water quality, physical-chemical properties, microbiological properties.

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de la problemática que se tuvo fue que para el anexo de Mangalpa del distrito de María cuenta con un método de tratamiento para las aguas negras domésticas, el que está basado en humedales artificiales subsuperficiales lo cual en estos momentos vierte este efluente en lugares aledaños a esta construcción.

Según estudios realizados por la ONU sobre las evacuaciones de aguas negras domésticas, solo el 20% reciben un tratamiento óptimo previo a su expulsión al suelo o fuentes de agua Vidal y Hormazábal, (2018).

En el Perú, según estudios realizados por el INEI hay diversos pueblos aledaños que no tienen un sistema para el proceso de las aguas negras. Así mismo según estudios realizados la población que trata aguas residuales domésticas en zonas rurales lo hace por medio de pozo percolador (23.5%), pozo ciego (26.1%), letrina (7.3%), además de eso el resto de poblaciones no cuentan con ningún tipo de tratamiento de aguas negras llegando así a eliminar aguas residuales a ríos y quebradas, trayendo como consecuencia enfermedades para el ser humano. Formas de acceso al agua y saneamiento, Lima: INEI. (2018).

Una de las consecuencias más graves de no atender estas necesidades es las consecuencias de muchas enfermedades, pues dar inadecuado trato o proceso a las aguas negras dejando atrás los límites que establece la normativa, genera el incremento de plagas como son el dengue y otras enfermedades asociadas a la mala disposición de aguas residuales como las enfermedades infecciosas intestinales, estomacales y diarreas agudas en niños y adultos.

En tal sentido se hizo necesario investigar acerca de un nuevo sistema para la eliminación de aguas domésticas proveniente de UBS, por ende, se realizará el estudio de los humedales artificiales subsuperficiales del Anexo de Mangalpa – Distrito de María – Luya – Amazonas.

Mientras que como antecedentes se tuvo la investigación de Jaramillo, et al., (2016). investigaron un proyecto que lleva por nombre: “Optimización del tratamiento de aguas residuales de cultivos de flores usando humedales construidos de flujo subsuperficial horizontal”, tomaron como objetivo principal para mejorar el sistema de tratamiento de aguas negras usando el sembrío de flores, uno de las metas era eliminar los agentes contaminantes que tienen las aguas negras para ello usaron un humedal de flujo superficial horizontal.

Durante el estudio para llegar a la meta utilizaron la metodología de tipo exploratorio experimental; por ende se realizó en dos fases, la primera conlleva un estudio en los parámetros fisicoquímico y biológico del sistema de tratamiento; y la segunda consiste en realizar un seguimiento de la eliminación de los agentes contaminantes en un lapso de nueve meses, en estos estudios se realizó un seguimiento de la Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Suspendidos, Sólido Suspendidos Totales, Potencial de Hidrogeno y Oxígeno Disuelto.

Durante el estudio se concluyó que se tendría que elaborar tres humedales, lo cual el primero y segundo humedal de flujo horizontal contenían el sembrío de Totorá de la especie *Typha Dommingensis* y el tercer humedal no se sembró ninguna especie; para ello se extrajeron muestras considerando la entrada y salida del humedal artificial de flujo horizontal, luego se realizó la prueba Shapiro – Wilk para el estudio de los valores recaudados; para calcular las diferencias de los efluentes en los humedales se aplicaron pruebas no paramétricas de Friedman y Wilcoxon. Por ende, los valores obtenidos fue mejorar la eficiencia, en un 7,1% para la DBO, 4,1% para la DQO, 56,9% ST y 117,2% SST; obteniendo así valores favorables, llegando a la definición que la Totorá es una excelente planta para disminuir la concentración de la DQO y ayudo a tener mejor resultado del sistema de tratamiento con humedales artificiales de flujo horizontal.

Pabello and Castañeda (2014). Realizaron una investigación en cuanto al Sistema de Humedales Artificiales para el control de la Eutroficación del lago Bosque de San Juan de Aragón en México. Lo cual tiene una expansión de aproximadamente 12 hectáreas, según estudios realizados el lago está contaminado debido que el sistema de lodos activos llamados "Tlacos", que eliminan parcialmente sus aguas tratadas al lago y esta contiene concentraciones de nitrógeno y fosforo que favorecen el desarrollo de microalgas. En esta investigación, se detallan las características más importantes en cuanto al diseño y construcción a base de humedales artificiales. El sistema de tratamientos con humedales artificiales toma posesión en un área aproximada de 01 hectáreas, estuvo proyectada para purificar un aproximado de 250 m³ d⁻¹ de agua. El procedimiento se basa en un filtro de agregados calcáreos, un sedimentador, un Humedal Artificial de Flujo Subsuperficial, un Humedal de Flujo Superficial y muros de gaviones filtrantes. El líquido con que se realizó el estudio proviene del efluente de la PTAR – Tlacos así también como de la contenida por el propio lago. Los resultados que obtuvieron reflejan que en un 80% se ha reducido el contenido de agentes contaminantes de las aguas residuales, esto es claro reflejo de una excelente calidad de agua tratada que supera la normativa ambiental.

Villarreal (2005). Realizo una investigación titulada: "Tratamiento terciario del efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales el cortijo para uso agrícola con humedales construidos de flujo superficial", con la meta de disminuir las altas concentraciones de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en un periodo de 5 días y a una temperatura de 20° C de una muestra de agua para la degradación aeróbica de las sustancias contenidas en el agua, la disminución de los sólidos suspendidos totales, Coliformes Fecales y Cromo total: y obtener una emisión de contaminantes que cumplan con todos los parámetros que establece la ley general de aguas para ser utilizados en el ámbito agrícola. Para esta presente investigación realizaron una indagación de tipo aplicada y explicativa debido que optaron por recolectar muestras del efluente de la PTAR (El Cortijo) y elaborar un Humedal Artificial a escala de planta piloto: los materiales empleados fueron Grava de 1 pulgada, la que tendrá como objetivo soportar las raíces que emanan las especies vegetales, la cual se utilizó la Totora como especie principal.

El proceso y purificación de la planta piloto de flujo superficial obtuvo como resultados la depuración de agentes contaminantes en un 92.49% de la DBQ05, en un 83.33% de

SST y con un resultado óptimo favorable de un 99.99% de coliformes fecales, 99.98 de coliformes totales y del 76.52% de cromo total; y para finalizar propusieron la construcción de Humedales Artificiales para mejorar la calidad de aguas tratadas que expulsa la planta El Cortijo. Así mismo el proyecto de investigación llegó a la conclusión que los Humedales Artificiales Subsuperficiales son un diseño de carácter viable que ayudan a la eliminación de agentes contaminantes provenientes de aguas residuales, debido que las muestras extraídas se encuentran por debajo de los límites permitidos por la ley General de Aguas N°17752.

El objetivo principal de la presente indagación fue evaluar los humedales artificiales subsuperficiales en UBS del Anexo Mangalpa – Distrito de María – Luya – Amazonas, así como también los objetivos específicos los cuales son: OE1: Verificar si los humedales artificiales subsuperficiales cumplen con todos los parámetros necesarios para el proceso de aguas negras provenientes de UBS, OE2: Elaborar un estudio de la variedad de plantas que ayuden en el tratamiento de aguas negras provenientes de los UBS, para luego clasificarlas de acuerdo al grado de absorción y purificación en aguas residuales, OE3: Evaluar las características físico-químico y microbiológico en el ingreso y salida de los humedales artificiales subsuperficiales, OE4: Presentar propuestas de diseño de Humedales artificiales tomando como referencia lo antes investigado y OE5: Realizar un mapa de riesgos de contaminación debido a que el anexo de Mangalpa se caracteriza por cultivar tubérculos, legumbres y Hortalizas.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1.Lugar de ubicación del estudio

El Distrito María se localiza al Sur-Oeste de la Región Amazonas, Sur-Oeste de la Provincia de Luya, a una altitud que va desde los 1600 m.s.n.m. a 2,860 m.s.n.m.

Su capital es la Localidad de María, cuyas coordenadas UTM son: 6°31' 59" S 78° 01' 59" O, la cual se encuentra a una altura de 2,800 m.s.n.m. El anexo de Mangalpa se encuentra en una ubicación geográfica NORTE 9285400 ESTE 175400 ALTITUD 2650.

2.2.Hipótesis

Los humedales artificiales subsuperficiales son la mejor solución para tratar aguas residuales proveniente de UBS en el Anexo de Mangalpa – Distrito de María – Provincia de Luya - Amazonas.

2.3.Diseño de la investigación

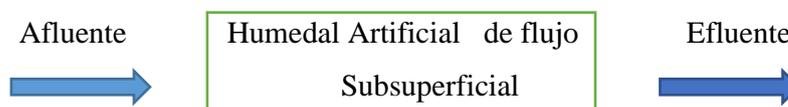
El siguiente trabajo de exploración científica es de clase aplicada que posee por meta desarrollar un preciso problema específico, enfatizándose en la búsqueda y fortalecer el conocimiento, ya que las exploraciones y aportaciones de la investigación básica, de los humedales artificiales fueron utilizados en el tratamiento de aguas negras efluentes de la mina Barrick en Ancash (Minchola y Gonzales 2013).

2.4.Población, muestra y muestreo

La población será el Anexo de Mangalpa – Distrito de María –Luya Amazonas.

2.4.1. Muestra: El anexo de Mangalpa

2.4.2. Muestreo: No probabilístico / por conveniencia



2.5. Variables de Estudio

Tabla 01.

VARIABLES	DEFINICION	DEFINICION DE OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES
VI: HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL	Es una estructura construida de acuerdo al flujo proveniente de cada vivienda, estos Humedales ayudaran a eliminar los agentes contaminantes presentes.	Servirá como un filtro biológico lo cual sumado a las plantas ayudará al tratamiento de aguas negras provenientes de las UBS del anexo de Mangalpa.	Parámetros Físicos, Químicos Y Biológico	Físico: Solido, Turbidez, color, olor.
				Químico: PH, Oxígeno disuelto, acidez, carbohidratos, aceites y grasas.
				Biológico: Bacterias, Hongos, Algas, Coliformes fecales.
V2: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Es un compuesto integrado de operaciones y procesos físicos, químicos y biológicos, que tiene por objetivo depurar los agentes contaminantes disueltos en el agua.	Este diseño del tratamiento de aguas negras por humedales artificiales subsuperficiales se tomará en consideración las aguas negras domesticas de los habitantes del anexo de Mangalpa.	Aguas Residuales o aguas negras Domesticas	1.0 Grasas y aceites
				2.0 Materia orgánica
				3.0 Gérmenes patológicos

Nota. Imagen de elaboración propia.

2.6. Métodos

6.4.1. Método General:

En el siguiente trabajo de indagación, empleará el Método Científico como método universal. En la actualidad según Cataldo (1992). “El estudio del método científico es objeto de estudio de la epistemología. Asimismo, el significado de la palabra “método” ha variado. Ahora se le conoce como el conjunto de técnicas y procedimientos que le permiten al investigador realizar sus objetivos”.

Kerlinger, et al., (2002). “El método científico abarca un conjunto de reglas que regulan el proceso de cualquier exploración que merezca ser acreditada como científica”. Por ende, Kerlinger resalta “La utilización del método científico al estudio de obstáculos pedagógicos se obtiene como consecuencia a la investigación científica”.

6.4.2. Método Específico:

El método experimental es un desarrollo lógico, metódico que argumenta a la incógnita: ¿Si es examinado en circunstancias minuciosas controladas; qué ocurrirá?” Oseda (2008).

La metodología del presente trabajo de investigación, se realizará a través del método experimental, organizando así ideas condicionales de acuerdo a una idea previo con el fin de indagar e investigar las relaciones causa – efecto explicando la acción de una variable experimental.

Se buscará conocer el efecto en el tratamiento de aguas negras domésticas a través de humedales artificiales de flujo sub superficial generadas en unas viviendas del anexo de Mangalpa.

Para buscar la consecución de los objetivos planteados, la presente investigación utilizará el diseño experimental, porque se manipulará la variable independiente.

Vara (2015). Especifica que en los diseños experimentales se mueven libremente las variables independientes para examinar sus efectos.

2.7.Análisis de los datos

En esta etapa se extraerá las muestras tanto en el ingreso del humedal como en la salida del humedal artificial subsuperficial, lo cual se está considerando 9 viviendas para realizar los estudios e investigaciones y luego plantear discusiones para así poder solucionar la hipótesis planteada, teniendo en consideración que los humedales actualmente se encuentran en funcionamiento.

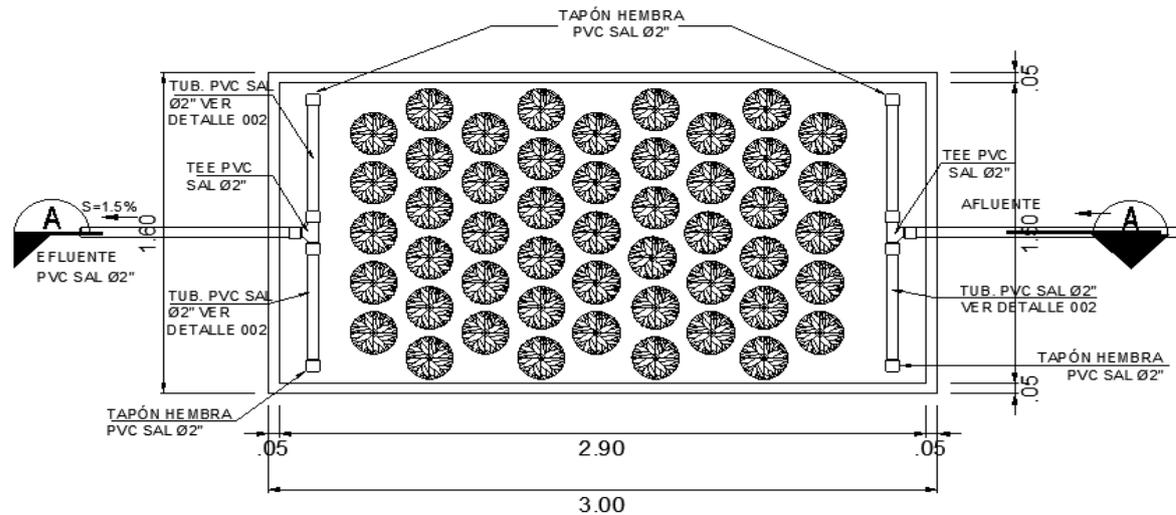
III. RESULTADOS

3.1. Sobre evaluar los humedales artificiales subsuperficiales

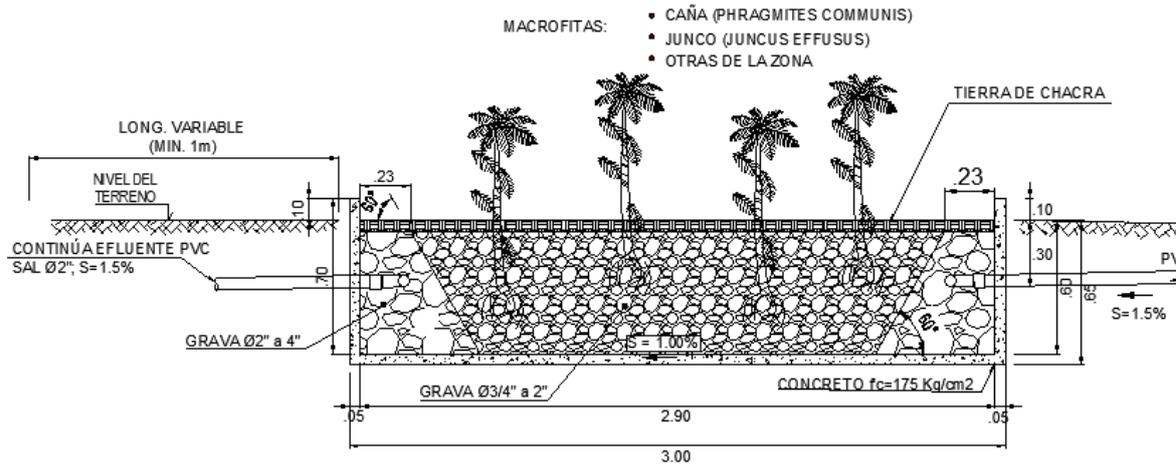
Para ello se evaluó la ejecución y el funcionamiento de los humedales artificiales subsuperficiales en el primer día que se puso en marcha.

Dentro de la ejecución que se evaluó, fue si la construcción propia del humedal fue construida respetando lo mencionado en el expediente técnico (Planos, Especificaciones técnicas, Presupuestos, etc.).

**ELEVACIÓN: HUMEDAL ARTIFICIAL
DE FLUJO HORIZONTAL SUBSUPERFICIAL**



PLANTA
Escala: 1/25



CORTE LONGITUDINAL CORTE A
Escala: 1/25

Figura 1. Detalle de diseño de humedal artificial subsuperficial.

En la figura N°. 01 se observa el plano de detalle en planta y en corte longitudinal del humedal artificial subsuperficial, en donde se visualiza que para un tramo de 2.90 metros de recorrido con un ancho de 1.50 metros y una profundidad de 0.60 metros, el humedal artificial hace un periodo de retención equivalente a 6.5 días lo cual esto significa que el humedal está diseñado correctamente para depurar las aguas negras provenientes de la UBS tal como lo demuestra los análisis realizados a cada humedal artificial.

Tabla 1. *Presupuesto del humedal artificial superficial.*

Part.	Descripción	Und.	Metrados	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
1	Saneamiento Mangalpa				1,928.11
01.01.01	Humedal de flujo horizontal (29 und)				1,928.11
01.01.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	4.80	0.55	2.64
01.01.01.02	Trazo y replanteo	m2	4.80	1.52	7.30
01.01.01.03	Excavación manual en tn	m3	3.12	45.07	140.62
01.01.01.04	Eliminación manual de desmonte. D.prom. =30m.	m3	3.74	16.90	63.21
01.01.01.05	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	0.56	510.59	285.93
01.01.01.06	Encofrado y desencofrado	m2	13.06	30.44	397.55
01.01.01.07	Tarrajeo c/impermeabilizante 1:1; e=1.5cm	m2	10.51	31.97	336.00
01.01.01.08	Provisión y Colocación de tuberías PVC-sal de 2"	m	7.00	6.46	45.22
01.01.01.09	Filtro de grava de 3/4" a 2"	m3	1.75	156.11	273.19
01.01.01.10	Filtro de grava de 2" a 4"	m3	0.64	156.11	99.91
01.01.01.11	Provisión y Colocación de plantas macrófitos de la zona	und	48.00	5.09	244.32
01.01.01.12	Provisión y Colocación. de accesorios PVC d=2"	und	1.00	32.23	32.23
Costo directo					S.1,928.11

Fuente: Elaboración propia.

En tabla N°01 se muestra el presupuesto del humedal artificial subsuperficial, el cual tiene un costo directo S/IGV de S/. 1,928.11 nuevos soles.

Mientras que, para la evaluación del funcionamiento de los humedales, se realizaron ensayos físico – químicos y microbiológicos al efluente del humedal, para verificar que tan eficiente está siendo el humedal artificial al tratar las aguas negras.

Tabla 2. *Resultados de ensayo físico - químico de la muestra tomada a la salida de los humedales artificiales subsuperficiales.*

Parámetros	Und	Muestra tomada a la salida
Potencial de hidrogeno (pH)	-	7.32
Conductividad eléctrica	uS/cm	790
Solidos totales disueltos	mg/l	565
Oxígeno disuelto	mg/l	5.00
Demanda bioquímica de oxigeno	mg/l	200

Demanda química de oxígeno	mg/l	300
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	2.12
Aceites y grasas	mg/l	0.31
Temperatura	°C	19.30

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°02, se visualizan los valores obtenidos del ensayo físico – químico, para el espécimen tomada a la salida de los humedales para el primer día de funcionamiento, en donde se obtuvo que no están cumpliendo con los límites máximos permisibles mencionados en el DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM (2010), entre ellos tenemos: los sólidos totales disueltos que debió ser ≤ 150 mg/l, la demanda bioquímica de oxígeno que debió ser ≤ 100 mg/l y la demanda química de oxígeno que debió ser ≤ 200 mg/l, mientras que para los demás parámetros si llegaron a cumplir los límites máximos permisibles.

Tabla 3. Resultados de ensayo microbiológico de la muestra tomada a la salida de los humedales artificiales subsuperficiales.

Parámetros	Und	Muestras tomadas a la salida
Coliformes totales	NPM/100 ml	1×10^5
Coliformes termotolerantes	NPM/100 ml	1×10^3
Escherichia Coli	NPM/100 ml	900

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 3, se visualizan los valores obtenidos del ensayo microbiológico, en donde se obtuvo que la muestra tomada a la salida de los humedales para el primer día de funcionamiento, si está cumpliendo con el límite máximo permisible mencionado en el DECRETO SUPREMO N°. 003-2010-MINAM (2010), como: los coliformes termotolerantes que deben tener valores $\leq 1 \times 10^4$ NPM/100 ml, mientras que para los otros parámetros se evaluaron de manera adicional.

De la evaluado se puede mencionar que el motivo de los resultaos obtenidos, es porque en el primer día que se puso en funcionamiento los humedales, se evidencio plantas completamente pequeñas, lo cual según muestras extraídas se puede concluir que tanto el ingreso del agua residual como la salida en el humedal no ha variado, estando fuera de los limite que establece la norma legal donde se aprueba los parámetros máximos autorizables para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales según DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM (2010).

3.2.En referencia a verificar si los humedales artificiales subsuperficiales cumplen con todos los parámetros necesarios para el tratamiento de aguas negras.

Para ello se visualizaron parámetros que se debieron tener en cuenta al momento de la construcción del humedal artificial subsuperficial y que de tal manera no presente fallas en su funcionamiento al momento que se puso en funcionamiento dicha estructura, de las cuales se describen a continuación:

- Las plantas estaban demasiado pequeñas y las raíces no pasaban los 10 cm de la tierra orgánica, es por ello que los humedales artificiales subsuperficiales no realizaban su función correctamente.
- Los habitantes no prestaron la debida atención a las instrucciones proporcionadas por el ingeniero ambiental sobre la preservación y protección de los humedales. Esto resultó en el deterioro de las plantas, algunas de las cuales se secaron y fueron dañadas por animales.
- La insuficiente calidad del agua que fluye desde los Humedales Artificiales Subsuperficiales se evidenciaba por la presencia de vegetación excesiva que bloqueaba el flujo del agua, resultando en la saturación de los humedales y su desbordamiento.

3.3.Sobre la elaboración de un estudio de la variedad de plantas que ayuden en el tratamiento de aguas negras, para luego clasificarlas de acuerdo al grado de absorción y purificación en aguas residuales.

Para ello se realizó un estudio o una búsqueda de todas las variedades de plantas existentes que pueden ayudar y/o mejorar el tratamiento de las aguas negras, en donde se obtuvieron como alternativas de uso para el mejoramiento de la Fito depuración las siguientes:

- Totorá (Schoenoplectus californicus): Se trata de un arbusto herbáceo concerniente a la familia de las CIPERÁCEAS que presenta una capacidad de trasplante sencillo y un crecimiento rápido gracias a su naturaleza acuática. Esta planta se distingue por sus raíces fibrosas de considerable tamaño, alcanzando hasta 40 cm en su desarrollo máximo, con un aumento significativo durante un periodo de desarrollo que oscila entre 2 y 3 meses.

- El Cartucho (*Zantedeschia aethiopica*) se distingue por sus raíces de 15 a 30 cm. Esta flor, conocida por su capacidad para absorber una considerable cantidad de nutrientes, ha sido objeto de estudios científicos que sugieren su viabilidad para el tratamiento de aguas negras, contribuyendo a prevenir la proliferación de algas.
- Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*): Una planta altamente adaptada a ambientes acuáticos de la familia de las PONTEDERACEAE, su objetivo principal radica en extraer nutrientes de aguas residuales y sólidos suspendidos. Clasificada como maleza acuática, destaca por su eficacia en la eliminación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Su crecimiento es extraordinariamente rápido, alcanzando entre 2 y 5 mm diarios en algunos países. La reproducción del jacinto de agua se lleva a cabo mediante brotes, con una tasa notable, generando más de 100 nuevas plantas con flores en aproximadamente un mes.
- La lechuga de agua (*Pistia stratiotes* L.) Considerada planta acuática flotante, perteneciente a la familia Araceae. Se caracteriza por una roseta de hojas rizadas en forma de abanico, de color gris-verde, más densa y esponjosa en la base, alcanzando hasta 15 cm de tamaño. Conocida también como lechuguilla de agua o repollito de agua, es la única especie en el género *Pistia*. Sus raíces, abundantes y densas, pueden extenderse entre 50 y 80 cm por debajo de la superficie acuática. En los Humedales artificiales, se considera como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales y suele desarrollarse en aguas dulces estancadas o corrientes lentas de represas, arroyos y ríos. Prefiere aguas blandas o semiduras, con temperaturas entre 15 y 35 °C, siendo su rango óptimo entre 22 y 30 °C. Prospera en aguas ligeramente ácidas (pH entre 6,5 y 7,2), Similar al jacinto de agua, la lechuguilla de agua se reproduce mediante estolones cortos que originan nuevas plantas.

3.4. En referencia a evaluar las características físico-químico y microbiológico en el ingreso y salida de los humedales artificiales subsuperficiales.

Los ensayos de las 09 muestras tomadas en el ingreso de los humedales artificiales superficiales, se realizaron en el laboratorio “PROCONSQUI SRLtda. Ingeniería & Construcción” para lograr los resultados de todos los parámetros necesarios a evaluar y que estas satisfascan los límites máximos permisibles para los efluentes de PTAR.

Tabla 4. Resultados de ensayo físico - químico de la muestra tomada al ingreso de los humedales artificiales superficiales

Parámetros	Und	Muestras tomadas al ingreso								
		N°01	N°02	N°03	N°04	N°05	N°06	N°07	N°08	N°09
Potencial de hidrogeno (pH)	-	7.3	6.93	7.55	6.98	7.3	6.75	6.97	7.42	6.6
Conductividad eléctrica	uS/cm	2460	1066	1300	2300	2470	1064	1178	1240	1300
Solidos totales disueltos	mg/l	247	1000	1050	230	280	1200	900	1300	800
Oxígeno disuelto	mg/l	2.4	3.76	3.67	1.25	3.07	3.98	4	2.54	3.12
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l	280	273	287	187	184	238	198	235	230
Demanda química de oxígeno	mg/l	340	304	310	250	235	306	284	310	300
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	30	15	9	7	6	6	6.3	5	4
Aceites y grasas	mg/l	0.35	0.9	1	0.57	0.71	0.35	0.82	0.35	0.5
Temperatura	°C	19	19	19	19	19	19	19	18.9	19

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 4, se visualizan los valores obtenidos del ensayo físico – químico, para las 09 muestras tomadas al ingreso de los humedales, en donde se obtuvo que las muestras tomadas en el ingreso del humedal, antes de ser debidamente tratadas, no están satisfaciendo los límites máximos permisibles mencionados en el DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM (2010), entre ellos tenemos: los sólidos totales disueltos que debieron ser ≤ 150 mg/l, la demanda bioquímica de oxígeno que debió ser ≤ 100 mg/l y la demanda química de oxígeno que debió ser ≤ 200 mg/l, a diferencia de los demás parámetros que si llegaron a cumplir los límites máximos permisibles.

Tabla 5. Resultados de ensayo microbiológico de la muestra tomada al ingreso de los humedales artificiales superficiales

Parámetros	Und	Muestras tomadas al ingreso								
		N°01	N°02	N°03	N°04	N°05	N°06	N°07	N°08	N°09
Coliformes totales	NPM/100 ml	1×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^6	1×10^7	1×10^8	1×10^8	1×10^7	1×10^8
Coliformes termotolerantes	NPM/100 ml	1×10^2	1×10^2	1×10^4	1×10^5	1×10^4	1×10^5	1×10^5	1×10^4	1×10^5
Escherichia Coli	NPM/100 ml	1×10^3	1×10^3	1×10^3	1×10^3	1×10^3	1×10^3	1×10^3	1×10^3	1×10^3

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 5, se visualizan los resultados obtenidos del ensayo microbiológico realizado para las 09 muestras, en donde se obtuvo que las muestras tomadas en el ingreso del humedal, antes de ser debidamente tratadas, no está cumpliendo con los estándares que estipula el DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM (2010), en donde se tiene que para el ensayo microbiológico solo menciona un único parámetro como: los coliformes termotolerantes que debieron ser $\leq 1 \times 10^4$ NPM/100 ml, mientras que para los otros parámetros se evaluaron de manera adicional.

Tabla 6. Resultados de ensayo físico - químico de la muestra tomada a la salida de los humedales artificiales superficiales

Parámetros	Und	Muestras tomadas a la salida								
		N°01	N°02	N°03	N°04	N°05	N°06	N°07	N°08	N°09
Potencial de hidrogeno (pH)	-	6.58	6.45	6.37	7.4	7.12	6.63	6.6	7.1	6.4
Conductividad eléctrica	uS/cm	1200	1420	723	1431	1500	945	800	678	1000
Solidos totales disueltos	mg/l	2	840	500	200	200	712	400	500	420
Oxígeno disuelto	mg/l	4.38	4.88	4.98	1.98	3.79	4.89	4.98	3.9	4.5
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l	130	175	112	100	90	120	100	120	110
Demanda química de oxígeno	mg/l	200	200	190	200	150	185	200	230	190
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	12	5	3	2	2	2	3	1	4.8
Aceites y grasas	mg/l	0.3	0.8	0.8	0.4	0.65	0.3	0.7	0.2	0.2
Temperatura	°C	18.95	19	18.9	19	19	19	18.8	18.8	19

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 6, se visualizan los valores obtenidos del ensayo físico – químico, para las 09 muestras tomadas a la salida de los humedales, en donde se obtuvo que las muestras tomadas a la salida del humedal, después de ser tratadas, siguen sin cumplir los límites máximos permisibles mencionados en el DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM (2010), en su gran mayoría el parámetro de demanda bioquímica de oxígeno que deben ser valores ≤ 100 mg/l y en algunos datos la demanda química de oxígeno que deben ser valores ≤ 200 mg/l, al igual que los valores del pH que deben estar entre un rango de 6.5 – 8.5 unidades, esto a diferencia de los demás parámetros que si cumplieron los límites máximos permisibles.

Tabla 7. Resultados del ensayo microbiológico de la muestra tomada a la salida de los humedales artificiales superficiales

Parámetros	Und	Muestras tomadas a la salida								
		N°01	N°02	N°03	N°04	N°05	N°06	N°07	N°08	N°09
Coliformes totales	NPM/100 ml	1×10^3	1×10^4	1×10^3	1×10^4					
Coliformes termo tolerantes	NPM/100 ml	800	840	1×10^3	800	1×10^3				
Escherichia Coli	NPM/100 ml	250	500	400	350	400	600	300	420	650

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 7, se visualizan los valores obtenidos del ensayo microbiológico realizado para las 09 muestras, en donde se obtuvo que las muestras tomadas en la salida del humedal, después de ser tratadas, si cumplen con los límites máximos permisibles mencionados en el DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM (2010), en donde se tiene que para el ensayo microbiológico solo menciona un único parámetro como: los coliformes termotolerantes con valores $\leq 1 \times 10^4$ NPM/100 ml, mientras que para los otros parámetros se evaluaron de manera adicional.

3.5. En referencia a presentar propuestas de diseño de Humedales artificiales tomando como referencia lo antes investigado.

Como propuesta se presenta un nuevo diseño como mejora al humedal artificial superficial presentado en la investigación, en donde se optó por colocar pantallas difusoras para lograr obtener mejores resultados en tiempos más cortos, de la cual con las pantallas difusoras se lograría aumentar el periodo de retención de 6.5 días a 18 días a flujo lento.

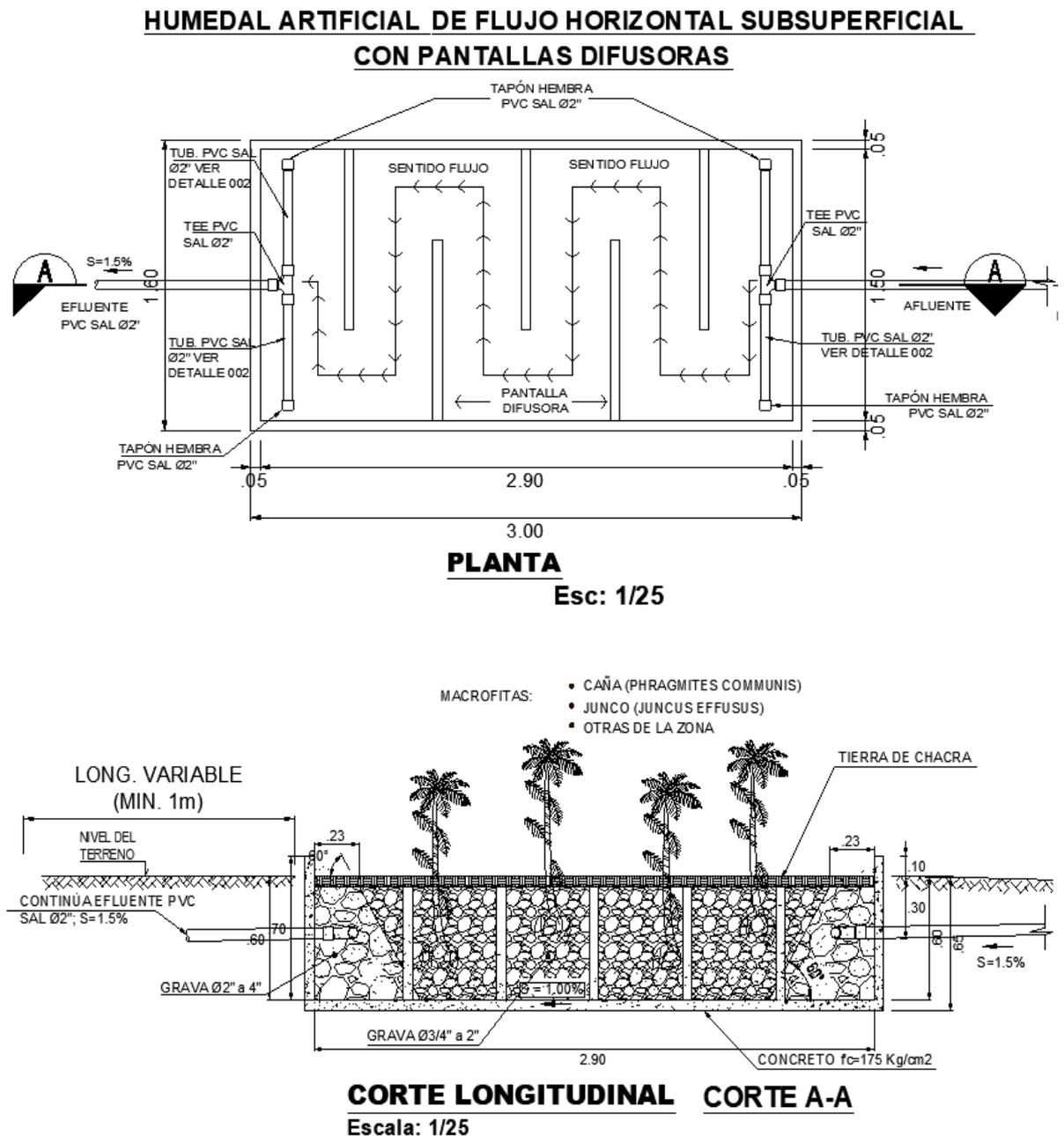


Figura 2. Detalle de diseño de humedal artificial superficial con pantallas difusoras.

De cual este nuevo diseño como propuesta de mejora con pantallas difusoras, ascendería a un monto total de S/. 2,167.02 nuevos soles, incrementando en un 12.39% a diferencia del monto inicial de S/. 1,928.11 nuevos soles correspondiente al humedal artificial superficial sin pantallas difusoras.

Tabla 8. *Presupuesto del humedal artificial superficial con pantallas difusoras.*

Part.	Descripción	Und.	Metrados	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
1	Saneamiento Mangalpa				2,167.02
1.01	Sistema Arrastre Hidráulico-Biodigestores				2,167.02
01.01.01	Humedal de flujo horizontal (29 und)				2,167.02
01.01.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	4.80	0.55	2.64
01.01.01.02	Trazo y replanteo	m2	4.80	1.52	7.30
01.01.01.03	Excavación manual en tn	m3	3.12	45.07	140.62
01.01.01.04	Eliminación manual de desmonte. D.prom. =30m.	m3	3.74	16.90	63.21
01.01.01.05	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	0.70	510.59	357.41
01.01.01.06	Encofrado y desencofrado	m2	18.56	30.44	564.97
01.01.01.07	Tarrajeo c/impermeabilizante 1:1; e=1.5cm	m2	10.51	31.97	336.00
01.01.01.08	Provisión y Colocación. de tubería PVC-sal de 2"	m	7.00	6.46	45.22
01.01.01.09	Filtro de grava de 3/4" a 2"	m3	1.75	156.11	273.19
01.01.01.10	Filtro de grava de 2" a 4"	m3	0.64	156.11	99.91
01.01.01.11	Provisión y Colocación. de plantas macrófitos de la zona	und	48.00	5.09	244.32
01.01.01.12	Provisión y Colocación. de accesorios PVC d=2"	und	1.00	32.23	32.23
Costo directo					S.2,167.02

Fuente: Elaboración propia.

3.6. En referencia a realizar un mapa de riesgos de contaminación

3.6.1. Ubicación Geográfica

El distrito de María se localizada al Sur Oeste de la Región Amazonas, Sur Oeste de la Provincia de Luya, a una altitud que va desde los 1600 m.s.n.m. a 2,860 m.s.n.m. Su capital es la Localidad de María, cuyas coordenadas UTM son: 6°31'59"S 78° 01'59"O, la cual se encuentra a una altura de 2,800 m.s.n.m.

El anexo de Mangalpa se encuentra en una ubicación geográfica NORTE 9285400 ESTE 175400 ALTITUD 2650.

El clima en las localidades es Templado-frio (15° - 21°C), así mismo se clasifica en dos temporadas, primero la temporada seca, entre junio - noviembre y la temporada húmeda o de lluvias lo cual en temporadas bajas se tiene un clima que oscila hasta los 10° C, se inicia diciembre – mayo, con una precipitación pluvial que oscila entre los 1,600 – 2,100 mm anuales.

La topografía es variada, presentando zonas accidentado en la parte alta con montañosas, además encontramos valles, llanuras y mesetas; el tipo de suelo es de tipo natural y de cultivo, de color oscuro con presencia de material orgánico. Los suelos predominantes en el área de estudio son arcillo arenosos, variando a areno arcillosos, los cuales engloban gravas y bloques de roca calcárea. Según la Capacidad de Uso Mayor de los Suelos, la actividad predominante es la agricultura y ganadería.

3.6.2. Características socio económicas

Los habitantes en un porcentaje elevado se dedican a la agricultura, y a la ganadería. Tienen como principales cultivos la siembra de maíz, frijoles, Papa, alverja, etc.

También se puede evaluar que la gran mayoría de habitantes de que se dedica a la crianza de animales menores como gallinas y cuyes, todos estos en su mayoría para autoconsumo y en menor proporción para la venta.

El anexo de Mangalpa se dedican principalmente a la agricultura, ganadería y en pequeña escala al comercio, a través de las cuales llevan el sustento familiar para poder cubrir sus necesidades básicas como la alimentación, vestido y educación.

En la agricultura el principal cultivo que se cultiva y se comercializa es la papa que está considerada como una fuente principal de ingreso económico de la población del área de influencia. Según encuestas realizadas a la población perciben un ingreso promedio familiar es de S/. 350.00 mes.

3.6.3. Características de las viviendas.

Según la información obtenida en campo, el 100% de las personas encuestadas manifiestan que su vivienda es propia y de uso exclusivo para vivir, las viviendas han sido construidas con muros de tapial y/ o adobe, con techo de calamina o teja artesanal, el material predominante del piso es la tierra. La población se encuentra ubicada en viviendas juntas en zona céntrica de cada Localidad y también algunas dispersas.

3.6.4. Áreas que se encontraban expuestas a posibles contaminaciones producto de los humedales artificiales Sub Superficiales

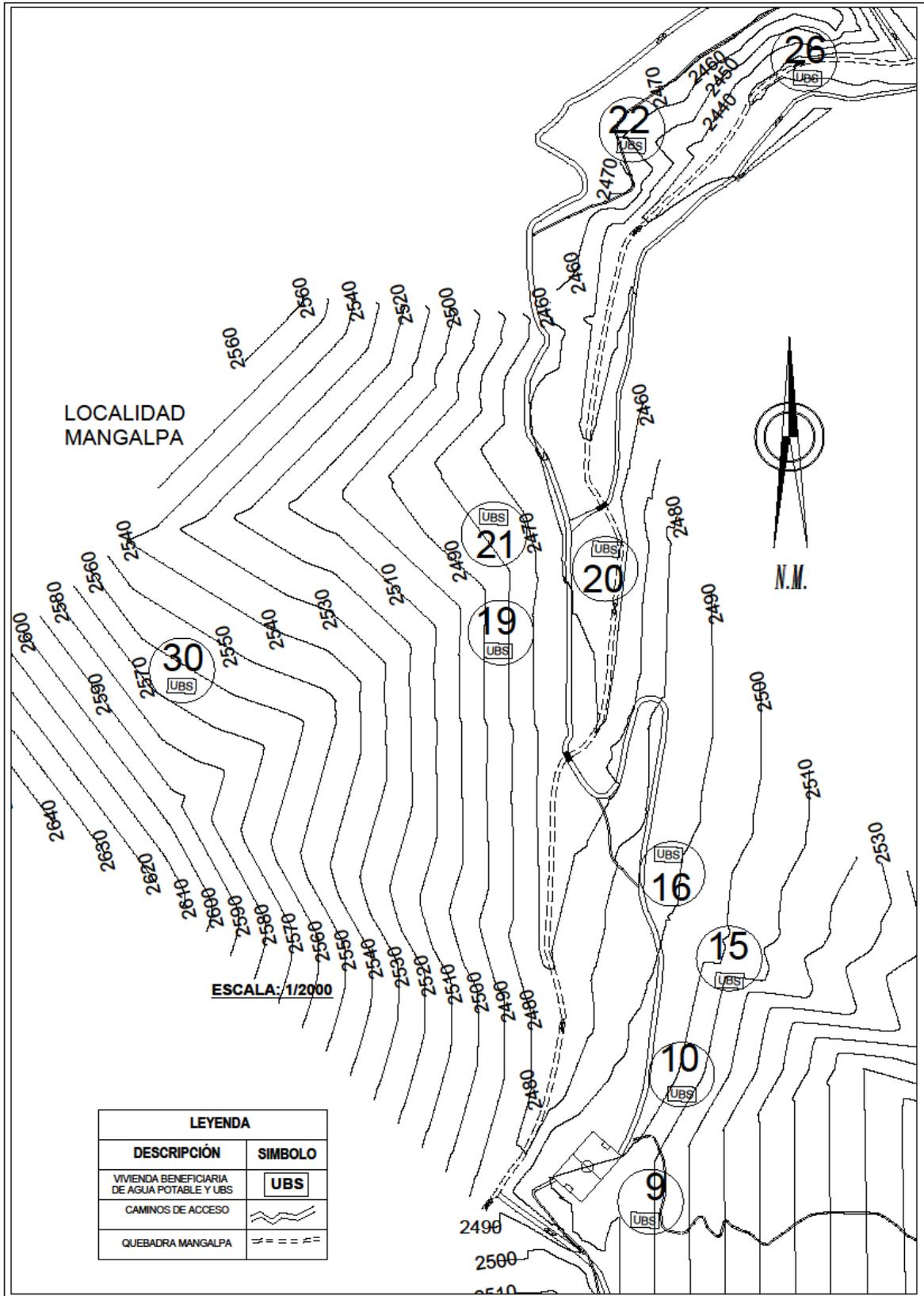


Figura 3. Ubicación de las UBS Con Humedales Artificiales Sub Superficiales.

Los humedales de las Viviendas N°30 - N°21- N°19 – N°15 están rodeadas de áreas de cultivo lo cual con todos los resultados obtenidos se puede concluir que las aguas provenientes de los Humedales Artificiales solo pueden servir para riego de plantas de tallo alto, llegando así a ser perjudicable para la salud si utilizaría para riegos de otro tipo de plantas, .

Referente a la vivienda N° 20-N°22-N°26 y con todos los ensayos realizados se puede concluir que dicha agua proveniente de los humedales ya puede ser conducida a las aguas del rio Mangalpa, así como las viviendas N°16 – N°15°-N°10-N°9 también ya pueden ser entubadas a las quebradas más cercanas debido que dichas aguas salientes de los Humedales Artificiales cumplen con todos los parámetros para el tratado de aguas negras provenientes de las Unidades Básicas de Saneamiento.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación de los humedales artificiales subsuperficiales en el Anexo de Mangalpa revelan que, a pesar de estar diseñados correctamente para depurar las aguas residuales, se presentan deficiencias notables en su funcionamiento. Esto se evidenció en los ensayos físico-químicos y microbiológicos, donde varios parámetros no cumplen con los estándares máximos permisibles estipulados por el DECRETO SUPREMO N.º 003-2010-MINAM (2010). La presencia de plantas completamente pequeñas en el primer día de operación sugiere que tanto el ingreso como la salida de agua en el humedal están fuera de los límites legales. Este hallazgo coincide con la investigación de Mónica et al. (2016), que destaca la importancia de optimizar sistemas de tratamiento de aguas residuales para mejorar la remoción de contaminantes.

La verificación de los parámetros necesarios para el tratamiento de aguas negras revela deficiencias críticas en la construcción y mantenimiento de los humedales. La falta de atención por parte de los habitantes a las instrucciones del ingeniero ambiental contribuyó al deterioro de las plantas, afectando su capacidad de funcionamiento. Este resultado coincide con la experiencia de Luna Pabello y Aburto Castañeda (2014), quienes señalan la importancia del diseño y la operación adecuada de los humedales artificiales para lograr una eficiente remoción de contaminantes.

El estudio de la variedad de plantas para el tratamiento de aguas negras destaca la importancia de seleccionar especies adecuadas. La propuesta de incorporar plantas como la Totorá, el Cartucho, el Jacinto de agua y la lechuga de agua muestra similitud con la investigación de Mónica et al. (2016), que también considera especies específicas para mejorar la eficiencia del tratamiento. Este enfoque basado en la Fito depuración se alinea con la experiencia De la Mora et al. (2014), quienes utilizaron la especie *Typha domingensis* en humedales para el tratamiento de aguas porcícolas con resultados significativos.

La evaluación de las características físico-químicas y microbiológicas en el ingreso y salida de los humedales destaca la necesidad de un monitoreo exhaustivo. La discrepancia entre los resultados de las muestras tomadas en el ingreso y salida del humedal subraya la importancia de identificar y abordar las fuentes de contaminación. Esta preocupación se refleja en la investigación de la Mora et al. (2014), que también evaluaron la eficiencia de remoción de contaminantes en humedales, enfatizando la importancia de un seguimiento detallado para garantizar el funcionamiento adecuado del sistema.

La propuesta de diseño de humedales artificiales con pantallas difusoras como mejora al sistema existente refleja la adaptación y evolución continua del enfoque tecnológico. Este planteamiento se alinea con la experiencia de Villarroel (2005), quien sugiere la construcción de humedales superficiales para mejorar la calidad del agua tratada. La atención a la eficiencia y la reducción de costos, aunque incrementando en un 12.39%, demuestra una respuesta proactiva a los desafíos identificados durante la evaluación.

El análisis de riesgos de contaminación destaca la importancia de considerar las actividades agrícolas locales al implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales. Esta preocupación por la posible contaminación de cultivos se refleja en la investigación de Villarroel (2005), que también evaluó la idoneidad de los humedales superficiales para el uso agrícola. El enfoque en dirigir las aguas tratadas solo a ciertos cultivos es coherente con la necesidad de minimizar riesgos para la salud asociados con el uso indebido del efluente tratado.

V. CONCLUSIONES

En relación al primer objetivo general plasmado sobre los humedales artificiales subsuperficiales del Anexo de Mangalpa, se concluye que la construcción del humedal cumple con las especificaciones del expediente técnico, evidenciando un periodo de retención de 6.5 días para un tramo de 2.90 metros. Sin embargo, el funcionamiento presenta deficiencias, ya que los ensayos físico-químicos indican que ciertos parámetros, como los sólidos totales disueltos y la demanda bioquímica de oxígeno, superan los límites máximos permisibles establecidos por el DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM (2010). Este incumplimiento se atribuye a la presencia de plantas pequeñas en el primer día de operación, afectando la eficacia del tratamiento.

La verificación en cuanto a los parámetros que se necesita para el tratamiento de aguas negras proveniente de UBS, revela que la construcción no se ejecutó adecuadamente, ya que las plantas, esenciales para el tratamiento, presentaron un desarrollo insuficiente. La falta de atención de los habitantes a las instrucciones del ingeniero ambiental contribuyó al deterioro de las plantas. Esto resultó en la obstrucción del flujo de agua debido a vegetación excesiva, llevando a la saturación y desbordamiento de los humedales. En resumen, la inadecuada calidad del agua tratada se atribuye a fallos en la construcción y mantenimiento de los humedales.

Para poder concluir con el tercer objetivo específico sobre el estudio de variedades de plantas que ayudarían al tratamiento de aguas negras destacaría opciones como Totorá, Cartucho, Jacinto de agua y Lechuga de agua. Estas plantas muestran propiedades beneficiosas para la Fito depuración, siendo capaces de absorber nutrientes y remover parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Este análisis proporciona alternativas viables para mejorar el rendimiento de los humedales artificiales subsuperficiales en el tratamiento de aguas residuales.

La evaluación de características físico-químicas y microbiológicas en el ingreso y salida de los humedales indica que la muestra tomada al ingreso no cumple con los límites máximos permisibles según el DECRETO SUPREMO N.º 003-2010-MINAM (2010). No obstante, las muestras evaluadas a la salida cumplen en su mayoría con dichos límites. Esto sugiere que, aunque el humedal logra cierta mejora en la calidad del agua, aún existen deficiencias en

cuanto al desarrollo completo de las plantas que son un factor muy importante para se traten adecuadamente las aguas negras a la salida del humedal.

La propuesta de diseño de humedales artificiales con pantallas difusoras busca mejorar el periodo de retención de agua de 6.5 días a 18 días a flujo lento. Aunque esta modificación incrementaría el costo total a S/. 2,167.02 nuevos soles, representando un aumento del 12.39%, se espera obtener resultados más efectivos en el tratamiento de aguas residuales. Esta propuesta surge como una medida para optimizar la eficiencia de los humedales.

El análisis del mapa de riesgos de contaminación en el anexo de Mangalpa identifica posibles impactos en la salud relacionados con el uso de aguas efluentes para riego. Se destaca la necesidad de dirigir el agua tratada de los humedales exclusivamente a cultivos de tallo alto. El incumplimiento de esta precaución podría resultar perjudicial para la salud si se utiliza para el riego de otros tipos de plantas, representando un riesgo potencial de contaminación en el entorno agrícola.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un seguimiento continuo de la evolución de las plantas en los humedales artificiales subsuperficiales, implementando medidas para favorecer su crecimiento. Asimismo, es crucial llevar a cabo ajustes en el diseño y mantenimiento de los humedales para garantizar que cumplan efectivamente con los estándares establecidos en el DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM (2010), especialmente en lo que respecta a parámetros físico-químicos.

Se sugiere intensificar la educación y concientización de los habitantes sobre la importancia de seguir las instrucciones proporcionadas por el ingeniero ambiental para preservar y proteger los humedales. Implementar medidas de control y mantenimiento periódico para evitar la obstrucción del flujo de agua y garantizar un rendimiento eficiente de los humedales.

Se insta a realizar investigaciones adicionales sobre nuevas variedades de plantas con propiedades mejoradas para la Fito depuración. Además, se sugiere establecer programas de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento a largo plazo de las plantas seleccionadas en los humedales artificiales subsuperficiales.

Para mejorar la eficacia del tratamiento, se recomienda realizar ajustes en el ingreso del sistema para garantizar que cumpla con los límites máximos permisibles. Asimismo, se sugiere implementar prácticas de mantenimiento específicas para abordar las deficiencias observadas en la entrada del humedal.

Se aconseja llevar a cabo un análisis de viabilidad económica y técnica antes de implementar el nuevo diseño de humedales artificiales con pantallas difusoras. Es necesario evaluar detalladamente los beneficios esperados en términos de eficiencia del tratamiento frente al aumento de costos. Además, se sugiere considerar otras alternativas de diseño que puedan optimizar la eficiencia a un costo más bajo.

Se recomienda establecer protocolos claros para la distribución del agua tratada de los humedales, asegurando que se destine exclusivamente a cultivos de tallo alto. Además, es esencial realizar un monitoreo constante de la calidad del agua en las viviendas circundantes para mitigar los riesgos potenciales de contaminación en el entorno agrícola.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

Vidal, G., & Hormazábal, S. (2018). *Humedales construidos*. Diseño y operación. Chile

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Informe técnico "Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento"*. Perú.

Mónica L. Jaramillo Gallego, Ruth M. Agudelo Cadavid, Gustavo A. Peñuela Mesa (2016). *“Optimización del Tratamiento de Aguas Residuales de Cultivos de Flores Usando Humedales Construidos de Flujo Subsuperficial Horizontal”*. Colombia

Luna Pabello Víctor Manuel y Aburto Castaneda, Sergio (2014). *Sistema de humedales artificiales para el control de la eutroficación del lago del Bosque de San Juan de Aragón*. México.

De la Mora, y otros (2014). Elaboraron el proyecto de investigación titulado: *“Humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales provenientes de granjas porcícolas”*. Perú.

Villarroel Ávalos, César Manuel (2005). *Tratamiento terciario del efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales el cortijo para uso agrícola con humedales construidos de flujo superficial*. Perú.

Minchola, J., & Gonzáles, F. (2013). *Humedales artificiales en el tratamiento de las aguas residuales domésticas de la mina Barrick*. *Revista Del Museo De Historia Natural Y Cultural ARNALDOA*, (1). Recuperado de: <http://journal.upao.edu.pe/Arnaldoa/article/view/128/124?fbclid=IwAR1b6P557lKdSHZuPjxWPetWXSPF5uUCTZWwxnQjLcobMn4ciPLr2wLXFpc>

Kerlinger, F. (2002). *Investigación del comportamiento métodos de investigación en ciencias sociales*. (4aed.). México:MC GrawHill

Agüero Pittman, Roger (1997). *Agua potable para poblaciones rurales*. Lima – Perú.

. Oscar Delgadillo, Alan Camacho, Luis f. Perez, Mauricio Andrade (2010). *Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales*. Cochabamba – Bolivia

VIII. ANEXOS

PRESUPUESTO DEL HUMEDAL					
Obra	PROYECTO "TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DE UBS (UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO) de la localidad de Mangalpa Distrito de María - Luya - Amazonas"				
Ubicación	LOCALIDAD: MANGALPA DISTRITO: MARIA PROVINCIA: LUYA DEPARTAMENTO: AMAZONAS				
Part.	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01.03	SANEAMIENTO MANGALPA				1,928.11
01.03.01	SISTEMA ARRASTRE HIDRAULICO-BIODIGESTORES				1,928.11
01.03.01.02.04	HUMEDAL DE FLUJO HORIZONTAL (09 UND)				1,928.11
01.03.01.02.04.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	4.80	0.55	2.64
01.03.01.02.04.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.80	1.52	7.30
01.03.01.02.04.03	EXCAVACION MANUAL EN TN	m3	3.12	45.07	140.62
01.03.01.02.04.04	ELIMINACION MANUAL DE DESMONTE. D.prom. =30m.	m3	3.74	16.90	63.21
01.03.01.02.04.05	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	0.56	510.59	285.93
01.03.01.02.04.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	13.06	30.44	397.55
01.03.01.02.04.07	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1; E=1.5cm	m2	10.51	31.97	336.00
01.03.01.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-SAL DE 2"	m	7.00	6.46	45.22
01.03.01.02.03.02	FILTRO DE GRAVA DE 3/4" A 2"	m3	1.75	156.11	273.19
01.03.01.02.03.03	FILTRO DE GRAVA DE 2" A 4"	m3	0.64	156.11	99.91
01.03.01.02.03.04	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE PLANTAS MACROFITAS DE LA ZONA	und	48.00	5.09	244.32
01.03.01.02.03.05	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN. DE ACCESORIOS PVC D=2"	und	1.00	32.23	32.23

Anexo 1. Presupuesto del Humedal Artificial Sub Superficial.

PLANILLA DE METRADOS HUMEDAL SUB SUPERFICIAL									
OBRA:		"TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DE UBS (UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO) de la Localidades de Mangalpa Distrito de Maria - Luya - Amazonas"							
REGION:		AMAZONAS			LOCALIDAD:		MANGALPA		
PROVINCIA:		LUYA			DISTRITO:		MARIA		
PART. N°	DESCRIPCION	No REP.	MEDIDAS			SUB TOTAL	No HUMEDALES		UND.
			LARGO	ANCHO Y/O AREA	ALTO		01	01	
01.03	SANEAMIENTO MANGALPA								
01.03.01	SISTEMA ARRASTRE HIDRAULICO-BIODIGESTORES								
01.03.01.02	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES								
01.03.01.02	03 HUMEDAL DE FLUJO HORIZONTAL (09 UND)								
01.03.01.02	03.01 LIMPIEZA DEL TERRENO						4.80	4.80	M2
	HUMEDAL	1.00	3.00	1.60		4.80			
01.03.01.02	03.02 TRAZO Y REPLANTEO						4.80	4.80	M2
	HUMEDAL	1.00	3.00	1.60		4.80			
01.03.01.02	03.03 EXCAVACION MANUAL EN T.N.						3.12	3.12	M3
	HUMEDAL	1.00	3.00	1.60	0.65	3.12			
01.03.01.02	03.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	1.20	3.12				3.74	3.74	M3
01.03.01.02	03.05 CONCRETO F'C=175 KG/CM2.						0.56	0.56	M3
	MUROS Longitudinal	2.00	3.00	0.05	0.70	0.21			
	Transversal	2.00	1.50	0.05	0.70	0.11			
	LOSA	1.00	3.00	1.60	0.05	0.24			
01.03.01.02	03.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						13.06	13.06	M2
	Longitudinal Interior	2.00	2.90		0.70	4.06			
	Transversal Interior	2.00	1.50		0.70	2.10			
	Exterior	2.00	3.00		0.75	4.50			
		2.00	1.60		0.75	2.40			
01.03.01.02	03.07 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1; E=1.5cm						10.51	10.51	M2
	Longitudinal Interior	2.00	2.90		0.70	4.06			
	Transversal Interior	2.00	1.50		0.70	2.10			
	Losa Fondo	1.00	2.90	1.50		4.35			

01.03		SANEAMIENTO MANGALPA								
01.03.01		SISTEMA ARRASTRE HIDRAULICO- BIODIGESTORES								
01.03.01.02		SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES								
01.03.01.02	03	HUMEDAL DE FLUJO HORIZONTAL (09 UND)								
01.03.01.02	03.01	TUBERIA PVC SAL Ø=2"	1.00	2.00	1.40		2.80	7.00	7.00	ML
			1.00	1.00	4.20		4.20			
01.03.01.02	3.02	FILTRO DE GRAVA DE 3/4" A 2"						1.75	1.75	M3
			1.00	1.50	A= 1.167		1.75			
01.03.01.02	3.03	FILTRO DE GRAVA DE 2" A 4"						0.64	0.64	M3
			2.00	1.50	A= 0.214		0.64			
01.03.01.02	3.04	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE PLANTAS MACROFITAS DE LA ZONA						48.00	48.00	UN
		Área	1.00	4.35		0.09	48.00			
01.03.01.02	3.05	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN. DE ACCESORIOS PVC D=2"	1.00	1.00			1.00	1.00	1.00	UN

Anexo 2. Metrados del Humedal Artificial Sub Superficial.

MEMORIA DE CÁLCULO HUMEDALES ARTIFICIALES		
DISPOSICION FINAL DE AGUAS RESIDUALES U.B.S. - VIVIENDA		
PROYECTO: "TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DE UBS (UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO) de las localidades de Mangalpa Distrito de María - Luya - Amazonas"		
Nº de habitantes por familia (P)	Localidad:	Mangalpa
Dotación	5	habitantes
% Contribución al desagüe	100	l/Hab/día
	80%	
2. Resultados:		
2.1 Cantidad de aguas residuales		
Volumen diario de aguas residuales: $q = P \times \text{Dotación} \times 0.8$	400	L/d
3. Disposición final de aguas residuales		
3.1 Opción de humedal para aguas residuales (Tratamiento Secundario)		
DATOS		
Caudal Unitario (Q) =Volumen/tiempo(día)	0.005	L/s
Caudal descargado (Q)=qx1dia	0.400	m3/día
		Hoja Técnica Biodigestor
DBO entrada (Co) - Biodigestor	149	gr/m3
Carga Orgánica	59.6	gr/día
DBO salida (Ce)	100.0	gr/m3
Carga Superficial	14.0	gr/m2/día
Temperatura promedio mes más frío	10	°C
Profundidad humedal, (y)	0.6	m
		Valores menores para vegetación densa y madura (0.65 a 0.75)
Porosidad humedal (n)	0.7	
Ancho humedal (canal)	1.5	m
$Kt = 0.678 \times (1,06)^{(T-20)}$ (Cons.velocidad según temperatura)	0.38	1/día
$As = Q(\ln Co - \ln Ce)/(KtYn)$ - Para remover la DBO	1.003	m2
Área Superficial por carga orgánica (Aco) =(Car.O/Car.S)	4.257	m2
Área seleccionada para el proyecto (Valor máximo entre Aco vs As)	4.257	m2
Longitud de humedal= ACO/Ancho Humedal	2.838	m
Longitud de humedal asumido	2.900	m
Volumen=Long. Humedal x Ancho Humedal x Profundidad	2.610	m3
Periodo de retención aparente = Volumen/caudal de descarga	6.5	días

Anexo3. Memoria de cálculo del Humedal Artificial Sub Superficial.



PROCONSQUI SRLtd. Ingenieria & Construcción
Innovación Arquitectónica - Asesores - Consultores - Ejecutores y Proveedores Generales
Laboratorio & Análisis

REGISTRO NACIONAL CONSUCODE CONSULTORES N° C3714 - EJECUTORES N° 11814



SOLICITANTE: YSOLINA BARDALES INGA
RECEPCION DE MUESTRA: 10/12/2022
ENTREGA DE RESULTADOS: 15/12/2022

UBS N° 22

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la SALIDA del humedal artificial en MANGALPA, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	7.32
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	790.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	565.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	5.00
▪ Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	200.00
▪ Demanda química de oxígeno (mg/L)	300.00
▪ Nitrógeno amoniacal (mg/L)	2.12
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.31
▪ Temperatura (°C)	19.30

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

▪ Coliformes totales (NMP/100ml)	1x10 ⁵
▪ Coliformes termo tolerantes (NMP/100ml)	1x10 ³
▪ Escherichia Coli	900.00




JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUIMICO
CIP. N° 186100

Jr. Sachapuyos N° 411 Telf. (041) 478356 – Chachapoyas – Amazonas / Calle San José N° 322 oficina 311
Email: jeffersonrefa@hotmail.com / proconsqui@gmail.com / alvarosedano3h@hotmail.com

Anexo 4. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico a la salida del humedal en el primer día de funcionamiento.



PROCONSQUI SRLtd. Ingeniería & Construcción
Innovación Arquitectónica - Asesores - Consultores - Ejecutores y Proveedores Generales
Laboratorio & Análisis

REGISTRO NACIONAL CONSUCODE CONSULTORES N° 03714 - EJECUTORES N° 11614



SOLICITANTE: CLEMENTE BARDALES INGA
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 9

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual al ingreso del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	7.30
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	2460.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	2.47
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	2.40
▪ Demanda bioquímica de oxigeno (mg/L)	280.00
▪ Demanda química de oxigeno (mg/L)	340.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	30.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.35
▪ Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁵
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ³
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	1x10 ²



JEFFERSON F. REYE
INGENIERO QUÍMICO
CIP. N° 50100

Jr. Sachapuyos N° 411 Telf. (041) 478356 - Chachapoyas - Amazonas / Calle San José N° 322 oficina 311
Email: jeffersonrefa@hotmail.com (041-9973934) / proconsqui@gmail.com / alvarosedano3h@hotmail.com

Anexo 5. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico al ingreso del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 01.



PROCONSQUI SRLtd. Ingeniería & Construcción
Innovación Arquitectónica - Asesores - Consultores - Ejecutores y Proveedores Generales
Laboratorio & Análisis

REGISTRO NACIONAL CONSUCODE CONSULTORES N° 03714 - EJECUTORES N° 11614



SOLICITANTE: CLEMENTE BARDALES INGA
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 9

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la salida del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	6.58
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	1200.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	2.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	4.38
▪ Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	130.00
▪ Demanda química de oxígeno (mg/L)	200.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	12.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.30
▪ Temperatura (°C)	18.95

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ³
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	800.00
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	250.00



JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUÍMICO
CIP. N° 90100

Jr. Sachapuyos N° 411 Telf. (041) 478356 – Chachapoyas – Amazonas / Calle San José N° 322 oficina 311
Email: jeffersonrefa@hotmail.com (041-9973934) / proconsqui@gmail.com / alvarosedano3h@hotmail.com

Anexo 6. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico a la salida del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 01.



PROCONSQUI SRLtd. Ingeniería & Construcción
Innovación Arquitectónica - Asesores - Consultores - Ejecutores y Proveedores Generales
Laboratorio & Análisis

REGISTRO NACIONAL CONSUCODE CONSULTORES N° C3714 - EJECUTORES N° 11614



SOLICITANTE: ANGEL PACIFICO TUESTA LA TORRE
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 20

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

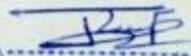
Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la entrada del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	6.93
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	1066.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	1000.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	3.76
▪ Demanda bioquímica de oxigeno (mg/L)	273.00
▪ Demanda química de oxigeno (mg/L)	304.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	15.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.90
▪ Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁶
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ³
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	1x10 ²



JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUIMICO
C.P. N° 80100

Jr. Sachapuyos N° 411 Telf. (041) 478356 - Chachapoyas - Amazonas / Calle San José N° 322 oficina 311
Email: jeffersonrefa@hotmail.com (041-9973934) / proconsqui@gmail.com / alvarosedano3h@hotmail.com

Anexo 7. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico al ingreso del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 02.



PROCONSQUI SRLtda. Ingeniería & Construcción
Innovación Arquitectónica - Asesores - Consultores - Ejecutores y Proveedores Generales
Laboratorio & Análisis

REGISTRO NACIONAL CONSUCODE CONSULTORES N° C3714 - EJECUTORES N° 11614



SOLICITANTE: ANGEL PACIFICO TUESTA LA TORRE
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 20

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la salida del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	6.45
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	1420.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	840.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	4.88
▪ Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	175.00
▪ Demanda química de oxígeno (mg/L)	200.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	5.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.80
▪ Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁴
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	840.00
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	500.00



Jefferson F. Reyes Farje
JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUÍMICO
CIP. N° 30100

Jr. Sachapuyos N° 411 Telf. (041) 478356 - Chachapoyas - Amazonas / Calle San José N° 322 oficina 311
Email: jeffersonrefa@hotmail.com (041-9973934) / proconsqui@gmail.com / alvarosedano3h@hotmail.com

Anexo 8. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico a la salida del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 02.



PROCONSQUI SRLtda. Ingenieria & Construccion
Innovación Arquitectónica - Asesores - Consultores - Ejecutores y Proveedores Generales
Laboratorio & Análisis

REGISTRO NACIONAL CONSUCODE CONSULTORES N° C3714 - EJECUTORES N° 11614



SOLICITANTE: MANUEL INOCENCIO BARDALES INGA
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 10

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la entrada del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

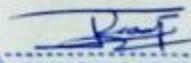
ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	7.55
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	1300.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	1050.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	3.67
▪ Demanda bioquímica de oxigeno (mg/L)	287.00
▪ Demanda química de oxigeno (mg/L)	310.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	9.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	1.00
▪ Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁷
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ⁴
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	1x10 ³




JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUIMICO
CP. N° 20100

Jr. Sachapuyos N° 411 Telf. (041) 478356 - Chachapoyas - Amazonas / Calle San José N° 322 oficina 311
Email: jeffersonrefa@hotmail.com (041-9973934) / proconsqui@gmail.com / alvarosedano3h@hotmail.com

Anexo 9. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico al ingreso del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 03.



PROCONSQUI SRLtda. Ingeniería & Construcción
Innovación Arquitectónica - Asesores - Consultores - Ejecutores y Proveedores Generales
Laboratorio & Análisis



REGISTRO NACIONAL CONSUCODE CONSULTORES N° 03714 - EJECUTORES N° 11614

SOLICITANTE: MANUEL INOCENCIO BARDALES INGA
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 10

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la salida del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	6.37
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	723.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	500.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	4.98
▪ Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	112.00
▪ Demanda química de oxígeno (mg/L)	190.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	3.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.80
▪ Temperatura (°C)	18.90

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁴
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ³
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	400.00



Jefferson F. Reyes Farje
JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUIMICO
C.P. N° 10100

Jr. Sachapuyos N° 411 Telf. (041) 478356 - Chachapoyas - Amazonas / Calle San José N° 322 oficina 311
Email: jeffersonrefa@hotmail.com (041-9973934) / proconsqui@gmail.com / alvarosedano3h@hotmail.com

Anexo 10. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico a la salida del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 03.



PROCONSQUI SRLtda. Ingenieria & Construccion
Innovación Arquitectónica - Asesores - Consultores - Ejecutores y Proveedores Generales
Laboratorio & Análisis

REGISTRO NACIONAL CONSUCODE CONSULTORES N° 03714 - EJECUTORES N° 11614



SOLICITANTE: OSCAR HUMBERTO BARDALES INGA
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 19

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la entrada del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	6.98
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	2300.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	230.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	1.25
▪ Demanda bioquímica de oxigeno (mg/L)	187.00
▪ Demanda química de oxigeno (mg/L)	250.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	7.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.57
▪ Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁸
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ⁵
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	1x10 ³



Jefferson F. Reyes Farje
JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUIMICO
CIP. N° 90100

Jr. Sachapuyos N° 411 Telf. (041) 478356 - Chachapoyas - Amazonas / Calle San José N° 322 oficina 311
Email: jeffersonrefa@hotmail.com (041-9973934) / proconsqui@gmail.com / alvarosedano3h@hotmail.com

Anexo 11. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico al ingreso del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 04.



SOLICITANTE: OSCAR HUMBERTO BARDALES INGA
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 19

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la salida del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	7.40
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	1431.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	200.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	1.98
▪ Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	100.00
▪ Demanda química de oxígeno (mg/L)	200.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	2.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.40
▪ Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁴
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ³
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	350.00



JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUIMICO
CP. N° 50100

Anexo 12. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico a la salida del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 04.



SOLICITANTE: JUAN BARDALES INGA
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 15

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la entrada del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

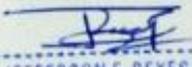
ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	7.30
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	2470.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	280.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	3.07
▪ Demanda bioquímica de oxigeno (mg/L)	184.00
▪ Demanda química de oxigeno (mg/L)	235.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	6.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.71
▪ Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁷
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ⁴
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	1x10 ³




JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUÍMICO
CP N° 10100

Anexo13. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico al ingreso del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 05.



SOLICITANTE: JUAN BARDALES INGA
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 15

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la salida del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

• Potencial de hidrogeno (pH)	7.12
• Conductividad eléctrica (uS/cm)	1500.00
• Solidos totales disueltos (mg/L)	200.00
• Oxígeno disuelto (mg/L)	3.79
• Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	90.00
• Demanda química de oxígeno (mg/L)	150.00
• Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	2.00
• Aceites y grasas (mg/L)	0.65
• Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

• Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁴
• Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ³
• Escherichia Coli (NPM/100 ml)	400.00



JEFFERSON F. REYES PARJE
INGENIERO QUIMICO
C.P. N° 10100

Anexo 1. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico a la salida del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 05.



SOLICITANTE: NELSON LA TORRE LA TORRE
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 26

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la entrada del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	6.75
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	1064.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	1200.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	3.98
▪ Demanda bioquímica de oxigeno (mg/L)	238.00
▪ Demanda química de oxigeno (mg/L)	306.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	6.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.35
▪ Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁸
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ⁵
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	1x10 ³



JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUIMICO
C.P. N° 00100

Anexo 25. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico al ingreso del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 06.



PROCONSQUI SRLtd. Ingeniería & Construcción

Innovación Arquitectónica - Asesores - Consultores - Ejecutores y Proveedores Generales
Laboratorio & Análisis

REGISTRO NACIONAL CONSUCODE CONSULTORES N° C3714 - EJECUTORES N° 11614



SOLICITANTE: NELSON LA TORRE LA TORRE

UBS N° 26

RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023

ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la salida del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	6.63
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	945.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	712.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	4.89
▪ Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	120.00
▪ Demanda química de oxígeno (mg/L)	185.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	2.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.30
▪ Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁴
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ³
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	600.00



Jefferson F. Reyes Farje
JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUÍMICO
CP. N° 30100

Jr. Sachapuyos N° 411 Telf. (041) 478356 – Chachapoyas – Amazonas / Calle San José N° 322 oficina 311
Email: jeffersonrefa@hotmail.com (041-9973934) / proconsqui@gmail.com / alvarosedano3h@hotmail.com

Anexo 36. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico a la salida del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 06.



PROCONSQUI SRLtda. Ingeniería & Construcción
Innovación Arquitectónica - Asesores - Consultores - Ejecutores y Proveedores Generales
Laboratorio & Análisis

REGISTRO NACIONAL CONSUCODE CONSULTORES N° C3714 - EJECUTORES N° 11614



SOLICITANTE: JOSE LLANOS SERVAN
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 01

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la entrada del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

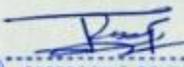
ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	6.97
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	1178.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	900.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	4.00
▪ Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	198.00
▪ Demanda química de oxígeno (mg/L)	284.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	6.30
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.82
▪ Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁸
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ⁵
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	1x10 ³




JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUÍMICO
C.P. N° 100

Jr. Sachapuyos N° 411 Telf. (041) 478356 - Chachapoyas - Amazonas / Calle San José N° 322 oficina 311
Email: jeffersonrefa@hotmail.com / (041-9973934) / proconsqui@gmail.com / alvarosedano3h@hotmail.com

Anexo 47. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico al ingreso del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 07



PROCONSQUI SRLtd. Ingeniería & Construcción
Innovación Arquitectónica - Asesores - Consultores - Ejecutores y Proveedores Generales
Laboratorio & Análisis

REGISTRO NACIONAL CONSU/CODE CONSULTORES N° 03714 - EJECUTORES N° 11614



SOLICITANTE: JOSE LLANOS SERVAN
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 01

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la salida del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

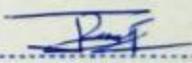
ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	6.60
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	800.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	400.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	4.98
▪ Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	100.00
▪ Demanda química de oxígeno (mg/L)	200.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	3.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.70
▪ Temperatura (°C)	18.80

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁴
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ³
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	300.00




JEFFERSON F. HEYES FARJE
INGENIERO QUIMICO
C.P. N° 10100

Jr. Sachapuyos N° 411 Telf. (041) 478356 - Chachapoyas - Amazonas / Calle San José N° 322 oficina 311
Email: jeffersonrefa@hotmail.com (041-9973934) / proconsqui@gmail.com / alvarosedano3h@hotmail.com

Anexo 58. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico a la salida del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 07.



PROCONSQUI SRLtda. Ingenieria & Construccion
Innovación Arquitectónica - Asesores - Consultores - Ejecutores y Proveedores Generales
Laboratorio & Analisis

REGISTRO NACIONAL CONSUCODE CONSULTORES N° 03714 - EJECUTORES N° 11614



SOLICITANTE: YSOLINA BARDALES INGA
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 22

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la entrada del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

• Potencial de hidrogeno (pH)	7.42
• Conductividad eléctrica (uS/cm)	1240.00
• Solidos totales disueltos (mg/L)	1300.00
• Oxígeno disuelto (mg/L)	2.54
• Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	235.00
• Demanda química de oxígeno (mg/L)	310.00
• Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	5.00
• Aceites y grasas (mg/L)	0.35
• Temperatura (°C)	18.90

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

• Coliformes totales (NPM/100 ml)	1×10^7
• Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1×10^4
• Escherichia Coli (NPM/100 ml)	1×10^3



Jefferson F. Reyes Farje
JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUIMICO
CIP. N° 100

Jr. Sachapuyos N° 411 Telf. (041) 478356 - Chachapoyas - Amazonas / Calle San José N° 322 oficina 311
Email: jeffersonreya@hotmail.com (041-9973934) / proconsqui@gmail.com / alvarosedano3h@hotmail.com

Anexo 19. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico al ingreso del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 08



SOLICITANTE: YSOLINA BARDALES INGA
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 22

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la salida del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

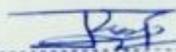
ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	7.10
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	678.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	500.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	3.90
▪ Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	120.00
▪ Demanda química de oxígeno (mg/L)	230.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	1.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.20
▪ Temperatura (°C)	18.80

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ³
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	800.00
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	420.00




JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUÍMICO
CIP. N° 20100

Anexo 20. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico a la salida del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 08.



SOLICITANTE: NIXON AGUSTO INGA BARDALES
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 30

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la entrada del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	6.60
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	1300.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	800.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	3.12
▪ Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	230.00
▪ Demanda química de oxígeno (mg/L)	300.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	4.00
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.50
▪ Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁸
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ⁵
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	1x10 ³



Jefferson F. Reyes Farje
JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUÍMICO
CIP. N° 50100

Anexo 21. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico al ingreso del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 09



SOLICITANTE: NIXON AGUSTO INGA BARDALES
RECEPCION DE MUESTRA: 29/11/2023
ENTREGA DE RESULTADOS: 06/12/2023

UBS N° 30

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL AREA DE LABORATORIO Y ANALISIS DE LA
EMPRESA PROCONSQUI SRL

CERTIFICA:

Que, del análisis físico, químico y microbiológico practicado a las muestras de agua residual a la salida del humedal artificial en Mangalpa, se obtuvo los siguientes resultados:

ANALISIS QUIMICO

▪ Potencial de hidrogeno (pH)	6.40
▪ Conductividad eléctrica (uS/cm)	1000.00
▪ Solidos totales disueltos (mg/L)	420.00
▪ Oxígeno disuelto (mg/L)	4.50
▪ Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	110.00
▪ Demanda química de oxígeno (mg/L)	190.00
▪ Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	4.80
▪ Aceites y grasas (mg/L)	0.20
▪ Temperatura (°C)	19.00

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

▪ Coliformes totales (NPM/100 ml)	1x10 ⁴
▪ Coliformes termo tolerantes (NPM/100 ml)	1x10 ³
▪ Escherichia Coli (NPM/100 ml)	650.00



JEFFERSON F. REYES FARJE
INGENIERO QUIMICO
CIP. N° 90100

Anexo 22. Resultados del ensayo físico químico y microbiológico a la salida del humedal después de 1 año aprox. de funcionamiento - Muestra 09.



Anexo 23. Imágenes de la recolección de muestras ingreso del Humedal Artificial Subsuperficial.



Anexo 24. Imágenes de la recolección de muestras ingreso del Humedal Artificial Subsuperficial.



Anexo 25. Imágenes se observa las muestras extraídas tanto del ingreso como de la salida del Humedal Artificial Subsuperficial.



Anexo 26. Imágenes se observa las muestras extraídas tanto del ingreso como de la salida de los Humedales Artificiales Subsuperficiales de la localidad de Mangalpa.



Anexo 27. Imágenes se observa el proceso de traslado de muestras del campo al laboratorio a temperatura que no altere la muestra lo cual se encuentra cubierta de hilo tal y como lo establece el Ing. Especialista en Aguas Residuales.



Anexo 28. Imágenes se observa uno de alguno de los Humedales lo cual no fue cuidado con los parámetros establecidos por el Ing. Ambiental, por ello está sufriendo en su desarrollo lo cual altera las muestras extraídas - localidad de Mangalpa.

PLANILLA DE METRADOS HUMEDAL SUB SUPERFICIAL

OBRA: "TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DE UBS (UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO) de la localidades de Mangalpa Distrito de Maria - Luya - Amazonas"

REGION: AMAZONAS

LOCALIDAD: MANGALPA

PROVINCIA: LUYA

DISTRITO: MARIA

PART. Nº	DESCRIPCION	No REP.	MEDIDAS			PARCIAL	No HUMEDALES		UND.
			LARGO	ANCHO Y/O AREA	ALTO		01	01	
01.03	SANEAMIENTO MANGALPA								
01.03.01	SISTEMA ARRASTRE HIDRAULICO-BIODIGESTORES								
01.03.01.02	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES								
01.03.01.02	03 HUMEDAL DE FLUJO HORIZONTAL (09 UND)								
01.03.01.02	03.01 LIMPIEZA DEL TERRENO HUMEDAL	1.00	3.00	1.60		4.80	4.80		M2
01.03.01.02	03.02 TRAZO Y REPLANTEO HUMEDAL	1.00	3.00	1.60		4.80	4.80		M2
01.03.01.02	03.03 EXCAVACION MANUAL EN T.N. HUMEDAL	1.00	3.00	1.60	0.65	3.12	3.12		M3
01.03.01.02	03.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	1.20	3.12				3.74	3.74	M3
01.03.01.02	03.05 CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS Longitudinal Transversal LOSA PANTALLAS DIFUSORA	2.00 2.00 1.00 5.00	3.00 1.50 3.00 1.00	0.05 0.05 1.60 0.05	0.70 0.70 0.05 0.55	0.21 0.11 0.24 0.14	0.70	0.70	M3
01.03.01.02	03.06 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO Longitudinal Interior Transversal Interior Exterior Pantalla Difusora	2.00 2.00 2.00 2.00 5.00	2.90 1.50 3.00 1.60 1.00		0.70 0.70 0.75 0.75 CARAS 2.00 0.55	4.06 2.10 4.50 2.40 5.50	18.56	18.56	M2
01.03.01.02	03.07 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1; E=1.5cm Longitudinal Interior Transversal Interior Losa Fondo	2.00 2.00 1.00	2.90 1.50 2.90		0.70 0.70 1.50	4.06 2.10 4.35	10.51	10.51	M2

01.03		SANEAMIENTO MANGALPA								
01.03.01		SISTEMA ARRASTRE HIDRAULICO-BIODIGESTORES								
01.03.01.02		SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES								
01.03.01.02	03	HUMEDAL DE FLUJO HORIZONTAL (09 UND)								
01.03.01.02	03.01	TUBERIA PVC SAL Ø=2"	1.00	2.00	1.40		2.80	7.00	7.00	ML
			1.00	1.00	4.20		4.20			
01.03.01.02	3.02	FILTRO DE GRAVA DE 3/4" A 2"						1.75	1.75	M3
			1.00	1.50	A= 1.167		1.75			
01.03.01.02	3.03	FILTRO DE GRAVA DE 2" A 4"						0.64	0.64	M3
			2.00	1.50	A= 0.214		0.64			
01.03.01.02	3.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE PLANTAS MACROFITAS DE LA ZONA						48.00	48.00	UN
		Area	1.00	4.35		0.09	48.00			
01.03.01.02	3.05	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS PVC D=2"	1.00	1.00			1.00	1.00	1.00	UN

Anexo 29. Metrado del Humedal Artificial Sub Superficial con pantalla difusora.

PRESUPUESTO AL CLIENTE						
Obra	PROYECTO "TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DE UBS (UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO) de la localidades de Mangalpa Distrito de Maria - Luya - Amazonas"					
Ubicación	LOCALIDAD: MANGALPA DISTRITO: MARIA PROVINCIA: LUYA DEPARTAMENTO: AMAZONAS					
Part.	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)	
01.03	SANEAMIENTO MANGALPA				2,167.02	
01.03.01	SISTEMA ARRASTRE HIDRAULICO-BIODIGESTORES				2,167.02	
01.03.01.02.04	HUMEDAL DE FLUJO HORIZONTAL (09 UND)				2,167.02	
01.03.01.02.04.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	4.80	0.55	2.64	
01.03.01.02.04.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.80	1.52	7.30	
01.03.01.02.04.03	EXCAVACION MANUAL EN TN	m3	3.12	45.07	140.62	
01.03.01.02.04.04	ELIMINACION MANUAL DE DESMONTE . Dprom.=30m.	m3	3.74	16.90	63.21	
01.03.01.02.04.05	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	0.70	510.59	357.41	
01.03.01.02.04.06	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	18.56	30.44	564.97	
01.03.01.02.04.07	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1; E=1.5cm	m2	10.51	31.97	336.00	
01.03.01.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-SAL DE 2"	m	7.00	6.46	45.22	
01.03.01.02.03.02	FILTRO DE GRAVA DE 3/4" A 2"	m3	1.75	156.11	273.19	
01.03.01.02.03.03	FILTRO DE GRAVA DE 2" A 4"	m3	0.64	156.11	99.91	
01.03.01.02.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE PLANTAS MACROFITAS DE LA ZO	und	48.00	5.09	244.32	
01.03.01.02.03.05	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS PVC D=2"	und	1.00	32.23	32.23	

Anexo 30. Presupuesto del Humedal Artificial Sub Superficial con pantalla difusora.