

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TESIS

“Propuesta de diseño para mejorar el tratamiento de aguas residuales en UBS - TSM en suelos impermeables, localidad de Jillaulla del Distrito de Molino, Pachitea 2022”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Inocente Trinidad, Miqueas

ASESOR: Rodriguez Ponce, Charly Fernando

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 48455487

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71944966

Grado/Título: Título oficial de máster universitario en ingeniería estructural y de la construcción

Código ORCID: 0000-0001-6984-8681

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Lambruschini Espinoza, Reyder Alexander	Título oficial de máster universitario en ingeniería hidráulica y medio ambiente	45250659	0000-0003-0701-2621
3	Davila Herrera, Percy Mello	Ingeniero civil	41050949	0000-0003-3299-4655

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:00 horas del día miércoles 12 del mes de julio del año 2023, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS	(PRESIDENTE)
MG. REYDER ALEXANDER LAMBRUSCHINI ESPINOZA	(SECRETARIO)
ING. PERCY MELLO DÁVILA HERREA	(VOCAL)

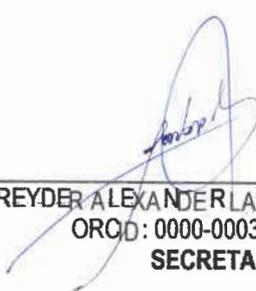
Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 1454-2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **“PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN UBS - TSM EN SUELOS IMPERMEABLES, LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022”**, presentado por el (la) Bach. Miqueas INOCENTE TRINIDAD, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) *aprobado* por *unanimidad* con el calificativo cuantitativo de *15* y cualitativo de *Buena* (Art. 47)

Siendo las *17:30* horas del día *12* del mes de *Julio* del año *2023*, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
ORCID: 0000-0001-7920-1304
PRESIDENTE


MG. REYDER ALEXANDER LAMBRUSCHINI ESPINOZA
ORCID: 0000-0003-0701-2621
SECRETARIO


ING. PERCY MELLO DÁVILA HERREA
ORCID: 0000-0003-3299-4655
VOCAL



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Charly Fernando Rodríguez Ponce asesor(a) del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco y designado mediante resolución N° 1872-2022-D-FI-UDH de fecha de 21 de setiembre de 2022, del estudiante Miqueas Inocente Trinidad, de la investigación titulada "Propuesta de diseño para mejorar el tratamiento de aguas residuales en UBS - TSM en suelos impermeables, localidad de Jillaula del Distrito de Molino, Pachitea 2022.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 19 % verificada en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada uno de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para fines que estime conveniente.

Nombres y Apellidos: Rodríguez
Ponce, Charly Fernando; DNI N°:
71944966; Código Orcid N° 0000-
0001-6984-8681

Charly Fernando Rodríguez Ponce

DNI N° 71944966

REVISION FINAL DE INVESTIGACION

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	vsip.info Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
9	www.scribd.com Fuente de Internet	<1%

Nombres y Apellidos: Rodriguez
Ponce, Charly Fernando; DNI N°:
71944966; Código Orcid N° 0000-
0001-6984-8681

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a todos mis vecinos de la provincia de Pachitea, especialmente para la localidad de Jillaulla en el distrito de Molino; quienes viven la incomodidad del suministro del agua, además de cómo se dispone finalmente este líquido elemental; esperando que mi aporte mediante esta investigación contribuya a mejorar las condiciones de vida de todos ellos.

A mis queridos padres Isidoro y Ludavina por su apoyo en todo aspecto de la vida, haciéndola de manera incondicional me motivaron a cumplir esta meta académica; y a mis hermanos Betzaida Amavila, Abraham, Rosalinda y Filemón Inocente Trinidad; por ser mi fortaleza y mi inspiración para alcanzar mis metas trazadas y lograr a ser un profesional que piense en los que menos tienen.

AGRADECIMIENTO

A Dios que me dio la vida, a mis padres que me encaminaron en la senda de la vida, a mi tío **Armando Trinidad Simón** por su apoyo moral y económico; Al ing. John Paul Palacios Capcha por brindarme su apoyo en distintas maneras para la elaboración y culminación de este proyecto de investigación; sin el apoyo de ellos no habría logrado finalizar las metas trazadas en esta etapa de mi vida; agradezco a ellos en mérito a mi esfuerzo y dedicación.

De la misma forma, a los docentes del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad De Huánuco, ya que ellos se esfuerzan por brindar conocimientos de un nivel universitario adecuado a sus educandos, para que de esta forma se logre egresados competitivos y comprometidos con el desarrollo del Perú.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCION.....	XI
CAPITULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	15
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	15
1.3. OBJETIVOS	16
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	16
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	16
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	17
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	18
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.6.1. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS FINANCIEROS	19
1.6.2. DISPONIBILIDAD ÉTICA	19
1.6.3. DISPONIBILIDAD METODOLÓGICA.....	20
CAPITULO II.....	21
MARCO TEORICO	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	24

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	27
2.2. BASES TEÓRICAS.....	28
2.2.1. SANEAMIENTO BÁSICO	28
2.2.2. ESTRUCTURA EN SANEAMIENTO BÁSICO.....	28
2.2.3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA	30
2.2.4. TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS.....	31
2.2.5. UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO - UBS.....	33
2.2.6. TANQUE SÉPTICO MEJORADO - TSM.....	34
2.2.7. DEMANDA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DQO Y DBO)	34
2.2.8. TIPO DE FILTRACIÓN EN LOS SUELOS	35
2.2.9. PROTECCIÓN BIOQUÍMICA DEL CONCRETO DE LAS AGUAS RESIDUALES.....	37
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	38
2.4. HIPÓTESIS.....	43
2.5. VARIABLES.....	43
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE.....	43
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	43
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	44
CAPITULO III	45
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	45
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	45
3.1.1. ENFOQUE.....	45
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	45
3.1.3. DISEÑO.....	45
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	46
3.2.1. POBLACIÓN.....	46
3.2.2. MUESTRA	48
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. .	49
3.3.1. OBSERVACIÓN DIRECTA.....	49
3.3.2. MUESTRAS BIOLÓGICAS.....	50
3.3.3. OTRAS TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	56
3.3.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	56
3.3.5. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	57

3.3.6. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	61
CAPITULO IV.....	63
RESULTADOS.....	63
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	63
4.1.1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE AGUA RESIDUAL.....	63
4.1.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS.....	64
4.1.3. ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO DE LA ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE AGUA RESIDUAL	65
4.1.4. EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE AGUA RESIDUAL	72
4.1.5. ANÁLISIS DEL AGUA TRATADA POR LA ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE AGUA RESIDUAL.....	78
4.1.6. DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA ESTRUCTURA. .	79
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	80
CAPITULO V.....	82
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	82
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	82
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES.....	88
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	90
ANEXOS.....	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tiempo de infiltración según el tipo de filtración del suelo	35
Tabla 2 Matriz de Operacionalización de variables, dimensiones e indicadores.....	44
Tabla 3 Lista de usuarios DE UBS con TSM - Jillaulla	47
Tabla 4 Lista de usuarios de UBS – TSM en buen estado	58
Tabla 5 Lista de usuarios de UBS – TSM donde solo cuentan con agua	58
Tabla 6 Lista de usuarios de UBS con TSM donde no funciona ningún sistema	60
Tabla 7 Resultado del análisis del agua residual experimentada	60
Tabla 8 LMP para vertidos de aguas servidas domésticas a cuerpos de agua superficiales	63
Tabla 9 Presupuesto de UBS – TSM con disposición mediante zanja de infiltración.....	66
Tabla 10 Presupuesto de UBS – TSM con Estructura de Tratamiento Complementaria.....	68
Tabla 11 Comparación presupuestal: UBS -TSM con zanja de percolación VS. UBS -TSM con estructura de tratamiento complementaria	72
Tabla 12 Resultados de 1° análisis de las muestras de agua.....	78
Tabla 13 Resultados del 2° análisis de las muestras de agua.....	79
Tabla 14 Cuadro comparativo del LMP vs. Resultado de laboratorio	80
Tabla 15 Reducción de parámetros contaminantes del agua residual.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Verificación de las UBS -TSM N° 01.....	49
Figura 2 Verificación de las UBS -TSM N° 02.....	49
Figura 3 Verificación de las UBS -TSM N° 03.....	50
Figura 4 Preparado del ladrillo reciclado para colocar al recipiente.....	51
Figura 5 Colocado de ladrillo reciclado al recipiente.....	51
Figura 6 Colocado de carbón vegetal al recipiente.....	52
Figura 7 Colocado de tela permeable.....	52
Figura 8 Colocado de gravilla.....	53
Figura 9 Colocado de arena gruesa.....	53
Figura 10 Traslado del recipiente al punto de extracción de agua residual	54
Figura 11 Vertido de agua residual al recipiente filtrante.....	54
Figura 12 Tres experimentos preparados.....	55
Figura 13 Extracción de muestra de agua tratada.....	55
Figura 14 Entrega de muestra al laboratorio de biotecnología de la UDH..	56
Figura 15 Dimensiones de la estructura de tratamiento complementario de agua residual.....	65
Figura 16 Ubicación de la caja de registro que se encuentra a la entrada de zanja de percolación.....	73
Figura 17 Excavación de terreno para la estructura de tratamiento complementario.....	73
Figura 18 Provisión de materiales para la construcción de la estructura de tratamiento complementario de agua residual.....	74
Figura 19 Conexión de la tubería de la caja de registro hacia la estructura	74
Figura 20 Conexión de la tubería de evacuación de lodos.....	75
Figura 21 Instalación de plástico polietileno.....	75
Figura 22 Construcción de los muros divisores de la estructura de tratamiento complementario.....	76
Figura 23 Instalación de la tubería de evacuación de agua residual tratada	76
Figura 24 Colocado del ladrillo reciclado.....	77
Figura 25 Colocado de carbón vegetal.....	77
Figura 26 Estructura de tratamiento complementario instalada.....	78

RESUMEN

Tomando como base los datos de campo recolectados y el análisis de las Unidades Básicas de Saneamiento con Tanque Séptico Mejorado (UBS-TSM) del área de estudio en Jillaulla, se propuso una estructura de tratamiento complementario de agua residual doméstica para zonas rurales con suelos impermeables o saturados. Para determinar el volumen de estructura de tratamiento complementario, se realizó experimentos en tres cuerpos filtrantes con diferentes tiempos de retención, con el objetivo de encontrar el periodo más adecuado de retención de agua residual en el cuerpo filtrante, tal que, este tiempo sea lo suficiente para reducir los parámetros contaminantes del agua residual, y llegar a superar los límites máximos permitidos según el decreto supremo N°003-2010-MINAN; determinando un tiempo óptimo es de 4 días y un volumen efectiva de 1.33 m³.

Haciendo el uso de diferentes Softwares, se procedió a dimensionar, graficar, metrar y presupuestar la estructura de tratamiento complementario de agua residual. Para la comparación presupuestal se extrajo el presupuesto de las UBS-TSM del expediente técnico de la Municipalidad Distrital de Molino. La ejecución del proyecto de investigación se llevó a cabo en una UBS-TSM de la localidad de Jillaulla, escogida de manera no probalística, posteriormente se extrajo muestras del efluente de la estructura, para realizar los análisis correspondientes, obteniendo como resultado que el agua tratada redujo su contenido de DBO a 66 mg/L, DQO a 110 mg/L, Sólidos Suspendidos a 148 mg/L y otros parámetros con resultados favorables con respecto a lo establecido en el cuadro anexo del decreto supremo N°003-2010-MINAN. Se concluye que la estructura de tratamiento complementario del agua residual soluciona de manera adecuada los problemas de las UBS de la localidad de Jillaulla y es apto para incorporar en nuevos proyectos de sistemas de saneamiento en zonas rurales con suelos saturados y/o impermeables.

Palabras claves: suelo saturado, agua residual doméstico, tanque séptico, cuerpo filtrante, tratamiento complementario.

ABSTRACT

Based on the field data collected and the analysis of the Basic Sanitation Units with Improved Septic Tank (UBS-TSM) of the study area in Jillaulla, a complementary treatment structure for domestic wastewater was built for rural areas with impermeable soils. or saturated. In order to determine the volume of the complementary treatment structure, experiments were carried out on three filter bodies with different retention times, with the aim of finding the most appropriate residual water retention period in the filter body, such that this time is sufficient. to reduce the polluting parameters of residual water, and to exceed the maximum limits allowed according to Supreme Decree No. 003-2010-MINAN; determining an optimal time is 4 days and an effective volume of 1.33 m³.

Making use of different SOFTWAREs, we proceeded to dimension, graph, enter and presuppose the structure of complementary treatment of residual water. For the budget comparison, the budget of the UBS-TSM was extracted from the technical file of the District Municipality of Molino.

The execution of the research project was carried out in a UBS-TSM in the town of Jillaulla, chosen in a non-probalistic way, later samples of the effluent of the structure were extracted, to carry out the corresponding analyzes, obtaining as a result that the treated water reduced its BOD content to 66 mg/L, COD to 110 mg/L, Suspended Solids to 148 mg/L and other parameters with favorable results with respect to what is established in the annexed table of Supreme Decree No. 003-2010-MINAN . It is concluded that the complementary wastewater treatment structure adequately solves the problems of the UBS in the town of Jillaulla and is apt to be incorporated into new sanitation system projects in rural areas with saturated and/or impermeable soils.

Keywords: saturated soil, domestic wastewater, septic tank, filter body, complementary treatment.

INTRODUCCION

Según el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática por sus siglas INEI, en el Perú, para el año 2019, solo el 73.6 % de la población rural contó con el servicio de saneamiento básico, lo que nos indica que el otro 26.4 % no tienen acceso a dicho servicio. Del estudio realizado para fines de esta investigación, casi el 90 % de las UBS-TSM instaladas en la localidad de Jillaulla no funcionan cabalmente, esto por el hecho de que se encuentran instaladas en terrenos impermeables y/o saturados, de esta forma generándose diferentes problemas a la población rural tales como enfermedades infecciosas, malos olores remitidas a las viviendas, etc.

Sabemos que gran parte de las poblaciones rurales del Perú se presentan en las regiones de sierra y selva, en donde los terrenos se encuentran saturados o bien son suelos impermeables, esto hace que las UBS -TSM no funcionen adecuadamente con respecto a la infiltración del agua servida al subsuelo.

De lo descrito en el párrafo anterior, la presente investigación se llevó a cabo teniendo como objetivo proponer una estructura de tratamiento complementario de agua residual doméstica, aquella que es evacuada por el biodigestor autolimpiable de una UBS – TSM, con la finalidad de que el agua en mención ya no requiera ser infiltrado al subsuelo, tal como lo propone la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, sino tenga un proceso de tratamiento complementario tal que al ser evacuada de esta estructura ya sea apto para ser vertido en la quebradas o acequias donde se podría utilizar para riego u otros fines que no sean directamente para el consumo humano.

Por ello, el desarrollo del presente trabajo está estructurado mediante cinco (5) capítulos.

Capítulo I. Problema de Investigación, en este capítulo se realiza la formulación del problema, proponiendo los objetivos a alcanzar, se describe la justificación del desarrollo de esta investigación, y se menciona la limitación y la viabilidad del presente tema de investigación.

Capítulo II. Marco Teórico, en este capítulo se procede a redactar todos los antecedentes relacionados con respecto al tema de investigación, los mismos que sirven como referentes para componer las bases teóricas, bases conceptuales, hipótesis, variables, y operacionalización de variables.

Capítulo III. Metodología de la Investigación, capítulo en el cual se menciona el tipo de investigación que se desarrolló (enfoque, alcance, diseño), la población y muestra de estudio, las técnicas e instrumentos utilizadas para la recolección de datos, técnicas para el procesamiento y análisis de la información obtenida.

Capítulo IV. Procesamiento de datos y contrastación de hipótesis y prueba de hipótesis.

Capítulo V. Discusión de los resultados obtenidos, conclusión de la investigación desarrollada y recomendación para el desarrollo sobre futuros trabajos de investigación relacionadas a este proyecto de investigación desarrollada. Al final del trabajo se presentan las referencias bibliográficas y los anexos correspondientes.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El inapropiado tratamiento de las aguas servidas domésticas en las zonas rurales del Perú, son dificultades que no son solucionadas completamente por los organismos que prestan este servicio, sumado a que las Unidades Basicas de Saneamiento con Tanque Septico Mejorado (UBS-TSM) presentan un deficiente funcionamiento en zonas rurales donde los suelos son impermeables y/o saturadas, son problemas del día a día que aqueja a los usuarios de este sistema; este problema es causada generalmente en la sierra y selva peruana.

Según la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, aprobado mediante la resolución ministerial N° 192 -2018-VIVIENDA, las soluciones tecnológicas para la disposición sanitaria de excretas son: Unidad Básica de Saneamiento de Hoyo Seco Ventilado - UBS-HSV, Unidad Básica de Saneamiento Compostera de Doble Camara - UBS-COM, Unidad Básica de Saneamiento Compostera para Zona Inundable - UBS-ZIN, del grupo de sistemás Sin Arrastre Hidráulico; y, Unidad Básica de Saneamiento de Tanque Séptico Mejorado - UBS-TSM, para el sistema Con Arrastre Hidráulico. Para la eleccion de una de estos sistemas de dispocion de excretas, la norma tecnica establece como condicionante, que la solución tecnologica a elegir deberia adaptarse a las costumbres culturales de las comunidades a atender, por lo que los consultores de elaboracion de proyectos de saneamiento para zonas rurales optan por la solución de la UBS – TSM, siendo esta solución la más adecuada para que los pobladores de las zonas rurales puedan operar y mantener el sistema, lo cual sería el más aceptable por los propios usuarios; sabiendo que este tipo de soluciones tecnologicas no demandan de un cuidado regular; pero es importante mencionar que esta solución tecnológica (UBS-TSM) empieza a causar problemas al medio ambiente, si este es instalado en suelos saturados o impermeables, ya que el agua tratada en el biodigestor autolimpiable no llega a ser infiltrada en el sub suelo.

La mala instalación y/o mala disposición de las aguas provenientes de las UBS –TSM (Biodigestor Autolimpiable) mediante zanjas de infiltración no llegan a ser efectivos, ya que la solución tecnológica consiste en infiltrar el agua proveniente del biodigestor a los interiores del terreno, como bien sabemos el suelo impermeable o saturado no permite la infiltración de estas aguas hacia los interiores del suelo, por lo que las aguas servidas domésticas terminan emergiendo hacia la superficie del terreno, para luego quedar empozada o al descubierto en la superficie del terreno, dando como resultado una mala calidad de vida y ocasionando enfermedades directas e indirectas hacia la salud de los propios usuarios.

La zona de Jillaulla ubicada en el Molino, Pachitea de la región Huánuco afronta el problema descrito en los párrafos anteriores, ya que en la visita realizada UBS instaladas en los domicilios se constató que estos no están funcionando adecuadamente por lo que se concluye que el suelo del lugar tiene una baja capacidad de absorción, por ende, no contribuye para que las aguas servidas domésticas resultantes de las UBS –TSM puedan infiltrarse hacia el interior del suelo. El agua residual, al no ser infiltrada tiende a rebasar a la superficie del terreno, causando de esta forma malos olores en los alrededores del UBS-TMS, los mismos que llega a introducirse a los ambientes de las viviendas.

Otra de las consecuencias percibidas en la localidad de Jillaulla, es que el rebose de las aguas servidas domésticas al generar malos olores atrae y causa la proliferación de moscas, los mismos que posterior a estar en contacto con las aguas contaminadas pasan a introducirse en ambientes o alimentos que son exclusivamente para los seres humanos, obteniéndose como resultado infecciones estomacales y otras enfermedades de diferentes complicaciones para el hombre.

El principal problema para que este sistema no llegue a funcionar adecuadamente en las viviendas del pueblo de Jillaulla, es la ubicación geográfica de esta localidad, ya que se encuentra en la parte andina del Perú, exactamente en el departamento de Huánuco, Provincia de Pachitea, Distrito de Molino; sabemos que la sierra peruana por sus altas precipitaciones hacen

que nivel freático en invierno se eleve, causando que casi toda la superficie terrestre llega a saturarse; por lo que la zanja de infiltración y/o pozo de percolación también llega a saturarse, por lo que se imposibilita la evacuación del agua residual tratada desde el biodigestor autolimpiable hacia el pozo de percolación y/o zanja de infiltración, como consecuencia no es posible infiltrar el agua servida tratada hacia el sub suelo. Si esto sucede, el resultado final es la saturación del biodigestor, obligando a los usuarios buscar sus propias soluciones, quienes por su incapacidad para dar solución al problema optan por clausurar de manera definitiva el uso del método para el procesamiento de aguas residuales domésticas mediante las UBS – TSM, por lo que la inversión pública realizada no cumple su objetivo de brindar bienestar a la población.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cómo se puede optimizar el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas con UBS – TSM, en suelos impermeables de la localidad de Jillaulla, distrito de Molino, Pachitea, Huánuco - 2022?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cuál es la cantidad de DBO en el agua efluente del tratamiento complementario del agua residual mediante UBS – TSM para suelos impermeables?

¿Cuál será la dimensión óptima de la estructura de tratamiento complementario, incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas con UBS – TSM para suelos impermeables?

¿Cuál es el costo final de la estructura de tratamiento complementario, incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas con UBS-TSM para suelos impermeables?

¿Cuál es la vida útil de la estructura incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas con UBS – TSM para suelos impermeables?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Optimizar el sistema de tratamiento de las aguas servidas domésticas con UBS - TSM en suelos impermeables, mediante la incorporación de una estructura filtrante, en la localidad de Jillaulla del distrito de Molino, Pachitea, Huánuco - 2022.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el porcentaje de DBO en la muestra de agua obtenida del efluente de la estructura de tratamiento complementario.

Determinar la dimensión óptima de la estructura de tratamiento complementario incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas UBS TSM, para suelos impermeables.

Estimar el costo final de la estructura complementaria incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas UBS TSM, en suelos impermeables.

Determinar el tiempo de servicio útil de la estructura complementaria incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas UBS TSM en suelos impermeables.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Si bien, la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural establece que en las zonas rurales una de las formas de tratar el agua residual es mediante biodigestor autolimpiable y su posterior infiltración del elemento líquido al sub suelo, esta solución no llega a ser funcional en suelos saturados

o con un nivel freático muy cercano de la superficie terrestre, ya que la sierra y la selva peruana cuenta con este tipo de suelos. Por lo que se propuso la incorporación de una Estructura de Tratamiento Complementario del agua residual doméstico al sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas mediante UBS - TSM en suelos impermeables, esto con el objetivo de realizar un tratamiento adicional a las aguas evacuadas del biodigestor autolimpiable; dicha estructura debe contribuir a reducir la demanda biológica del oxígeno (DBO) y demás parámetros especificados en el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM, por lo que las aguas vertidas a la superficie y/o a las acequias y quebradas aledañas no deben exceder el Límite Máximo permitido (LMP) establecido en ésta normativa.

El trabajo de investigación se desarrolla con el propósito de proveer información y comprensión necesarias para la disposición final luego de su respectivo análisis al agua residual tratada mediante la estructura de tratamiento complementario incorporada en el sistema de tratamiento de agua residual mediante UBS – TSM para suelos saturados, con respecto a los valores señalados en la normativa referida en el párrafo anterior; esta evaluación se realizó en laboratorios especializados para tal final y con resultados confiables, ya que una vez obtenido resultados favorables, esta investigación será aplicado en la elaboración de cualquier proyecto relacionado a métodos de saneamiento en localidades rurales con la solución tecnológica de UBS – TSM para suelos saturados, también será aplicado para dar la solución a los usuarios del UBS – TSM de la zona rural de Jillaulla.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

El desarrollo de la presente investigación permitirá evacuar las aguas servidas domésticas tratadas en la estructura de tratamiento complementario, a la superficie del suelo o acequias y quebradas aledañas, brindando de esta forma los usuarios de las UBS-TSM una adecuada forma de vida, evitando los malos olores y todo tipo de enfermedades causadas por este problema en la zona de estudio.

La estructura de tratamiento complementario de agua residual domestica mediante un cuerpo filtrante dará solución a comunidades que tiene dificultades en las instalaciones de sus UBS, ya que atraves de un tratamiento adecuado del agua residual doméstica se pueda verter a las quebradas o ríos aledaños.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

El trabajo de investigación se desarrolló teniendo como referencias las normativas vigentes establecidas por el MINAM, relacionadas a la disposición de agua residual en quebradas, acequias, ríos, etc.; donde se especifican los criterios permitidos para tal fin; una vez terminada la investigación, podría desarrollarse otra nueva investigación con el objeto de aplicar la zanja con otras dimensiones para plantas de procesamiento de aguas residuales urbanas - PTAR, el mismo que puede ser aplicadas de acuerdo a las diferentes fuentes de agua residual (domésticas y/o industriales).

Por lo que fue necesario desarrollar una estructura de tratamiento complementario de agua residuales domésticas, ya que viene a ser una nueva herramienta para filtrar el agua residual doméstica y convertirla en aguas que sirvan para otros fines distintos que no sean el consumo humano.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En la investigación nos limitamos al estudio del método para el tratamiento de aguas residuales domésticas en unidades básicas de saneamiento con tanque séptico mejorado (UBS-TSM) en suelos impermeables, método al que se propuso y ejecutó la incorporación de una estructura de tratamiento complementario de agua residual domestica; no incluye la construcción completa del sistema, pero si la elaboración de su estructura, y el respectivo análisis de los parámetros indicadores de contaminación a las muestras de agua residual tomadas al ingreso y al efluente de la estructura filtrante, análisis que se desarrolló de acuerdo a lo establecido en el DS N° 003-2010-MINAM. Para el cálculo de las dimensiones

de la estructura filtrante se realizó tres experimentos con diferentes tiempos de retención de agua residual en cuerpos similares a la estructura filtrante propuesta; ya que el volumen de este último, depende del tiempo de retención del agua en proceso de tratamiento en el interior de la estructura filtrante. Las aguas servidas domésticas tratadas en los experimentos tuvieron su correspondiente análisis de los criterios, valores e indicadores de contaminación.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Debido a que casi el 90 % de los usuarios de las UBS-TSM de la localidad de Jillaula, se encuentran disconformes con el procedimiento técnico de la colocación sanitaria de excrementos instalados en sus domicilios, y, siendo esto un problema para el bienestar y la salubridad de la población, se pretende brindar una propuesta de diseño, tal que, al ser incorporada a la solución tecnológica de excretas instalada, brindará solución a los problemas de los usuarios de las UBS -TSM.

Con este diseño se mejorará el funcionamiento de las UBS -TSM, a fin de elevar las condiciones de habitabilidad y bienestar de los pobladores de la localidad de Jillaula, de hecho, esta propuesta puede aplicarse en otros proyectos de inversión o apoyos sociales efectuados por los diferentes niveles de gobierno de todo el Perú, para la solución tecnológica mediante el sistema de UBS-TSM mejorado en suelos impermeables y/o saturados.

1.6.1. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS FINANCIEROS

Los recursos económicos para el desarrollo del proyecto fueron aportados en su totalidad por el investigador, no se solicitó ser financiado por ningún organismo público o privado.

1.6.2. DISPONIBILIDAD ÉTICA

La investigación para la solución problemática fue desarrollada in situ, las cuales son verídicas mostrados como tal, con el fin de demostrar las evidencias reales de la investigación, el mismo que se desarrolló considerando que no causara daño ni cambios ambientales, como

tampoco se tuvo impacto a nivel social, es decir que pudieran perjudicarse a personas o instituciones gubernamentales.

1.6.3. DISPONIBILIDAD METODOLÓGICA

El trabajo de investigación titulado “Propuesta de diseño para mejorar el tratamiento de aguas servidas domésticas en las UBS - TSM en suelos impermeables, localidad de Jillaulla del distrito de Molino, Pachitea 2022”, no cuenta con suficientes antecedentes relacionadas al tema de la investigación por lo que es necesario su desarrollo para contribuir con la comunidad investigadora.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Sandoval (2019) presentó un estudio cuyo objetivo fue analizar la segunda fase de la remoción de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en un reactor biológico secuencial discontinuo con inóculo de agua residual proveniente de un tanque de lodos activados, para tratamiento de agua residual doméstica en planta piloto. La metodología utilizada fue con el enfoque cuantitativo, y diseño experimental. El autor concluyó que: Se pudo determinar que dos horas es el tiempo óptimo para airear y agitar las aguas residuales para obtener la reducción del porcentaje en materia orgánica en términos de DBO. Así mismo, el tiempo óptimo de sedimentación de aguas residuales es de 48 horas para lograr la reducción de porcentaje de materia orgánica DBO. Finalmente recomendó realizar un muestreo más detallado de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de las aguas en estudio. Especialmente para plantas de tratamiento de aguas residuales donde la corriente esta en frecuente movimiento, deben tomarse múltiples muestras. También recomienda realizar pruebas directas con un tiempo de aireación y mezcla de 2 horas y un periodo de reposo de 48 horas, pero aplicando distintos volúmenes de inóculo de lodos activados en el agua servida, y porcentajes inferiores al 25%.

Montoya (2017) en su proyecto de titulación se planteó como objetivo general evaluar el porcentaje de eficiencia de remoción, en los parámetros de DBO y DQO, a fin de proponer las mejoras del sistema. La investigación fue de tipo cuantitativa con un diseño experimental. Para cumplir con el objetivo el investigador aplicó un análisis físico, químico y bacteriológico realizados en PTARD. Como conclusión se tuvo que, de acuerdo a los datos aportados, la DBO que ingresó al sistema fue de 301,33 ml/l y la DBO que salió fue de 17,17 mg/l, lo que arrojó

una eficiencia en la eliminación promedio registrada de 94,30. Los valores medios de DQO fueron de 576,33 mg/l al ingreso en el sistema y de 71,08 mg/l a la salida, con una eficiente remoción. Con ello se determinó que esta planta de tratamiento funciona correctamente. En comparación a los resultados que arrojó en el año 2015, donde hubo un bajo rendimiento debido al mal funcionamiento de la gestión final del lodo. Se recomendó un filtro de goteo descendente como mejora. También se hace la incorporación de un manual operativo y de mantenimiento para el manejo final del lodo.

Espín (2021) desarrolló un estudio donde se planteó como objetivo examinar un sistema de tratamiento de aguas grises para una vivienda unifamiliar mediante el uso de técnicas alternativas. La metodología planteada fue de tipo exploratoria, analítica, y descriptiva. Como conclusión se tiene que, se encontró que el agua producida después de usar duchas y lavabos, contenía altos niveles de agentes contaminantes, excediendo los criterios en cuanto al nivel máximo permitido por la normativa establecida en el documento de Ley del Medio ambiente. Por lo tanto, las condiciones de estas aguas residuales, son inadecuadas para su uso en riego sin un tratamiento previo que permita mejorar su condición física. El uso del filtro anaeróbico de flujo ascendente como circuito de tratamiento de aguas residuales de lavabos y duchas, seguido del humedal subterráneo, permitió validar su eficacia y funcionamiento a un alto nivel. Tuvo un impacto muy significativo. Elimina el 99,15% de los contaminantes como el aceite y la grasa. Como recomendaciones planteó que, para evitar alterar los resultados de la muestra, se sugiere seguir los criterios establecidos en las normas INEN 2 176 Y 2 169, en cuanto a la toma de muestras, envases y envió a laboratorios previo al análisis. Se recomienda realizar el mantenimiento del filtro biológico, cambiando la capa de zeolita y la de cascara de huevo en un periodo de 35 a 40 días. Esto se debe a que el uso diario desgasta el material, reduciendo su rendimiento y eficacia.

Vásconez (2021) desarrollo una investigación cuyo objetivo fue reducir el valor de demanda bioquímica y química de oxígeno en las aguas residuales de la Tenería Núñez aplicando tratamiento de electrólisis del agua residual. El estudio utilizó una metodología cuantitativa con un diseño experimental. El investigador planteó una metodología de oxidación electrolítica a partir de electrodos de titanio - por su resistencia y efectividad- en cortos periodos de electrólisis, mientras se tomaba en cuenta la baja inversión para el método (Electricidad, electrodos, transformador de voltaje y circuitos). Concluyó que, los valores de demanda química y bioquímica de oxígeno del agua residual de la Tenería Núñez tras el proceso electrolítico de oxidación avanzada asociado como tratamiento secundario en esta Tenería, ha contribuido a importantes valores de índice reducción alcanzados, certificados por laboratorios acreditados quienes verificaron sus propios datos analíticos de parámetros de degradación de muestras para un procesamiento más eficiente. Sin embargo, la reducción final solo es posible cuando se alcancen los límites de 500 para DQO y 250 para DBO permitidos por el acuerdo ministerial 097-A. Finalmente recomendó el uso de protectores de electrodos para evitar la distorsión de los resultados, la evaluación de los recursos disponibles o el cambio de los materiales de los electrodos. Para determinar el efecto del factor conductividad se recomienda realizar experimentos que tengan en cuenta este factor.

Casares y Cabo (2018) realizaron un estudio donde se planteó como objetivo evaluar la evolución de la calidad del agua del río Matanza-Riachuelo (periodo 2008-2016). La metodología fue bajo el enfoque cuantitativo, con un tipo de investigación documental descriptiva y retrospectiva. Estos autores concluyen que de acuerdo a los resultados del análisis de tendencia de la calidad del agua del riachuelo, se determinó una tendencia hacia condiciones más favorables en términos de oxígeno, nitrógeno amoniacal, con concentraciones de iones de cloruro y demanda biológica durante el periodo del 2008 a 2016. De igual modo, la proporción de materia orgánica no biodegradable

aumentó a lo largo de la ruta, y es probable que también aumentara la precipitación mensual en esa zona. En particular, el aumento de la escorrentía de las tormentas pueden haber influido en las tendencias durante el periodo de estudio, sin embargo, el ecosistema hoy está severamente degradado, representando el 50% de los valores de oxígeno disuelto registrados, con demandas biológicas y químicas de oxígeno por debajo de 2 ml/l respectivamente, también se observa la tendencia del Ecoli el cual no muestra una tendencia significativa y sus valores siguen siendo similares a los de las aguas residuales sin tratar. Se recomienda usar una serie más larga de mediciones de flujo que sean uniformes en el tiempo y consistentes con la variable de calidad monitoreadas para poder validar las tendencias encontradas o para explicar las tendencias no observadas usando los datos disponibles.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Moreno (2019) realizó un estudio comparativo de la unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico mediante el tratamiento del agua residual con el biodigestor autolimpiable y la unidad básica de sanitario ecológico seco desarrollados en el caserío de Retambo del distrito de Quiruvilca. La población estuvo conformada por cuarenta y seis domicilios de la localidad que ubicadas en zonas distantes unas de otras, motivo por el cual cada unidad básica de saneamiento amerita tener su propia disposición de excretas, de esta manera obligando al proyectista considerar otras opciones tecnológicas de abastecimiento y disposición de agua a la población. Para determinar la opción tecnológica a elegir y así como en cualquier otro proyecto es necesario realizar un estudio topográfico adecuado abarcando todos los usuarios considerados en el proyecto, paralelamente es indispensable realizar un estudio de suelo y la prueba de infiltración del suelo del lugar, teniendo en consideración en todo aspecto técnico de diseño de las UBS, la norma técnica de diseño establecido por el MVCS del Perú. Luego de un estudio adecuado de elige la opción tecnológica a aplicar en la elaboración del proyecto; posteriormente se procede a la elaboración de los planos, el metrado y

en la etapa final se calcula el presupuesto que amerite la construcción de instalaciones sanitarias básicas del lugar de Retambo, en donde se obtuvo los siguientes presupuestos: Para el método de desecho de excretas mediante arrastre hidráulico con biodigestor y pozo de infiltración se tiene un presupuesto de inversión de setecientos veinte y siete mil setecientos ochenta y seis con 13/100 (S/ 727,786.13) soles, con un periodo de ejecución del proyecto de sesenta (60) días calendario; Para la opción tecnológica de disposición de excretas mediante cámara compostera y humedal para las aguas grises, se determinó el presupuesto que supera el millón y medio de soles, el mismo que amerita un periodo de ejecución de noventa (90) días calendario; ambos presupuestos están determinados para la cantidad de 46 viviendas.

Huamán y Romero (2020) presentaron una investigación cuyo objetivo fue evaluar cómo la exposición y contaminación de las UBS incide en la factibilidad técnica y económica - localidad de San Isidro de Ampurhuay – Huancavelica. Para ello, utilizaron una metodología de tipo aplicada, con nivel explicativo y diseño experimental. En este estudio se concluyó que, la exposición y contaminación de UBS afecta la viabilidad técnica y económica en un 0,667 %. De igual forma, la exposición y contaminación de las UBS explican el comportamiento con una factibilidad técnica y económica del 65,1%. Se determinó que la ubicación del proyecto fue 100% óptima para la instalación del sistema de desecho fecal. El proceso técnico del proyecto fue 100% correcto ya que la tecnología, materiales, equipos y herramientas utilizadas para la ejecución del proyecto fueron adecuadas. Finalmente recomiendan a las empresas prestadoras de servicio de saneamiento aplicar el respectivo mantenimiento periódico a manera preventiva, para poder conservar y ampliar la vida útil de las UBS.

Ccente y Huayllani (2021), en su proyecto de titulación plantearon como objetivo determinar la eficiencia de remoción de la DBO5 y DQO en la planta de tratamiento de agua residual de filtro percolador del

distrito de Paucará. El estudio fue de tipo aplicado, descriptivo y no experimental. Se concluyó que la planta de tratamiento de aguas residuales del filtro de aspersión Paucara, logró una eficiencia de remoción DBO5 de 51,34% y una eficiencia de remoción de DQO de 51,59%, superando la remoción mínima especificada en la Norma Técnica Peruana 090. Las concentraciones de los parámetros DBO 5 y DQO en el afluente de la planta de filtración percoladora mostraron una concentración promedio de xxx. También se encontró que la temperatura promedio era de 11.8°C correspondiente al límite máximo permisible según el Decreto Supremo número 003 -2010 -MINAN, que es inferior a 35 °C. Se recomienda la dirección de la planta de tratamiento de aguas residuales de Paucara mostrar mayor interés y capacitar continuamente a los operadores de cada unidad del sistema de tratamiento de aguas residuales y dotarlos de herramientas y equipos de protección personal adecuados para su mantenimiento. También se recomienda realizar el mantenimiento de cada unidad, como el reemplazo del lecho filtrante y el reemplazo de accesorios para cada componente de la instalación, ya que el sistema se degradará con el tiempo y la eficiencia disminuirá debido al aumento del caudal. A medida que aumenta el crecimiento de la población y se degradan los sistemas, aumentan los flujos y aumenta la tensión orgánica.

Castro y Rojas (2021), desarrollaron un estudio que tuvo como objetivo determinar las características de las Unidades Básicas de Saneamiento para solucionar los problemas del saneamiento del centro poblado de San Miguel. Utilizaron una metodología de tipo cuantitativa, aplicada, con nivel explicativo y diseño no experimental. Concluyeron que, si se aplica la normatividad peruana sobre enfoque de opciones alternativas de saneamiento en zonas rurales del Perú. Sin embargo, la opción técnica mencionada no se desarrolló más por lo que se necesitaba una fuente a nivel internacional para que pueda contactarlo mejor. Los criterios requeridos para la selección de una unidad básica de higiene establecido con la norma peruana fueron suficientes para seleccionar las opciones disponibles dentro de la normativa. Pero, hay

factores que no se consideran tales como: el clima, transporte y facilidad de acceso. Por otra parte, el diseño propuesto en la norma peruana fue suficiente para diseñar un elemento sanitario alternativo, sin embargo, es suficiente con realizar planos que requieran construcción, diseño arquitectónico, instalación eléctrica y de plomería. Una comparación presupuestaria de las 2 propuestas reveló que las UBS con cámara de compostaje dobles con jardines orgánicos es la opción más económica desde el punto de vista financiero, por lo tanto, se confirma que este es un sistema de saneamiento alternativo de elección para instalar en la ciudad de san Miguel. Finalmente recomendaron el uso de la unidad básica sanitaria como sistema sanitario alternativo en las zonas rurales por ser el más adecuado en países no industrializados o del tercer mundo como es el caso del Perú. Por lo tanto, existe la necesidad de continuar con la investigación para optimizar su uso e implementación en esta zona. También es necesario restringir el uso de áreas de humedales en climas fríos ya que representa un uso excesivo en el área disponible en comparación con otras opciones tecnológicas. De manera similar, los factores de conectividad del transporte deben analizarse ya que en algunas áreas rurales no se benefician con la introducción de estas tecnologías.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Prudencio y Vargas (2018), presentaron una investigación de tipo cuantitativa, aplicada, experimental y longitudinal; cuyo objetivo fue determinar la eficiencia de la disminución de los criterios e indicadores de la contaminación del agua residual domestica mediante el uso del biodigestor autolimpiable, aplicado en la vivienda de la familia Palacios Espinoza ubicado en la localidad de Ñausilla, Estos investigadores concluyeron que, el análisis de los parámetros se encuentran dentro de los límites máximos permisibles. También con respecto al presupuesto, el tratamiento de residuos a través del método de UBS con un bidegestor tiene un costo per cápita más bajo en comparación con un sistema de alcantarillado. Se tiene el terreno para la ubicación de un pozo de filtro

como punto de evacuación para las aguas servidas tratadas. Para el parámetro de oxígeno disuelto, la cantidad de efluente del biodigestor promedia 1,25 mg/l, inferior a los 4,07 mg/l en los afluentes debido al tipo anaeróbico del proceso. Como parte de las recomendaciones plantean que, al instalar una UBS, se debe tener una valvula de control separada de la línea del inodoro. Incluso si el tanque del inodoro falla, no afectaría el normal funcionamiento del biodigestor. Para mejorar el tratamiento de las aguas residuales domésticas, se recomienda separar las aguas grises de las aguas negras.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. SANEAMIENTO BÁSICO

El saneamiento básico son las actividades que se pueden llevar a cabo sobre un lugar determinado donde existe la contaminación ambiental por efectos humanos mediante un mal tratamiento de agua residual, es te acto se lleva a cabo con el objetivo de mitigar la contaminación del medio ambiente y su efecto en la salud de las personas, para que de esta forma se logre a brindad una adecuada condición de vida a las personas que sufren de esta situación. El saneamiento básico establece algunos criterios fundamentales, entre los que se mencionan: agua limpia, la disposición sanitaria de excretas y la eliminación higiénica de los desechos.

Muchas comunidades rurales del Perú carecen de un adecuado suministro de agua, que permitan tener una correcta disposición de sus excretas o de la disposición apropiada de los desechos, por lo que este problema se convierte cotidiano llegando a ser parte de la condición de vida normal en los seres humanos.

2.2.2. ESTRUCTURA EN SANEAMIENTO BÁSICO

Los elementos estructurales del saneamiento básico aplicado para zonas rurales lo definen la Norma Técnica de Diseño: Opciones

Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural tal como se describe a continuación:

- **Para el abastecimiento de agua.**
 - ✓ Barraje fijo sin canal de derivación
 - ✓ Barraje fijo con canal de derivación
 - ✓ Balsa flotante
 - ✓ Caisson
 - ✓ Manantial de ladera
 - ✓ Manantial de fondo
 - ✓ Galería filtrante
 - ✓ Pozos
 - ✓ Línea de conducción
 - ✓ Planta de tratamiento de agua potable
 - ✓ Estación de bombeo
 - ✓ Líneas de impulsión
 - ✓ Cisterna
 - ✓ Reservorio
 - ✓ Línea de aducción
 - ✓ Redes de distribución
 - ✓ Lavaderos
 - ✓ Pileta pública
 - ✓ Captación de agua de lluvia.
- **Para la disposición sanitaria de excretas.**
 - ✓ Sistemas sin arrastre hidráulico.
 - ✓ Sistema con arrastre hidráulico.
 - ❖ UBS – TSM

- ✚ Caseta de Aparatos sanitarios.
 - ✚ Tanque séptico mejorado.
 - ✚ Sistemas complementarios de disposición final de líquidos.
- ✓ Sistemas complementarios de tratamiento de tratamiento y disposición.

Estas estructuras son consideradas en la norma como elementos principales de un saneamiento básico con fines de tratamiento adecuado de agua residual doméstica.

2.2.3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

La contaminación del agua es la presencia de sustancias químicas u organismos extraños al hidrogeno y oxigeno (H₂O) por los que naturalmente está compuesto el agua; la introducción de estas sustancias en cantidades y proporciones que limitan utilizarla con un objetivo determinado hacen que el agua sea alterada de sus propiedades concluyendo en la contaminación de este líquido. La contaminación puede ser natural o antropogénica. Los contaminantes generados por actividades humanas en las fuentes de agua se transformado en una problemática a nivel mundial en materia ambiental, porque no se aplica un tratamiento adecuado y oportuno, lo que trae consecuencias desagradables para los seres vivos que habitan en flujos de aguas contaminadas.

La mayoría de los contaminantes catalogados como antropogénicos son generados a partir de la actividad humana ya que produce un residuo de propiedad diferente al agua utilizada por el ser humano, de tal forma que se altera la propiedad básica del agua, el mismo que luego de su uso no siempre es tratada adecuada ni oportunamente. Las aguas servidas domésticas deberían tener un proceso para ser tratadas de manera formal y legal antes de ser dispersada en cualquier otro lugar de disposición final.

Existen dos tipos de tratamiento de agua: el primero es el proceso en el cual se acondiciona al agua que se consume, debido a que en el estado que se encuentra en la naturaleza no es recomendable para ser extraído directamente para el consumo humano, ya que es probable que contenga sustancias que provocan daños en la salud, por otro lado está el tratamiento que se realiza al agua residual doméstica, este tratamiento tiene el objetivo de disminuir el alto índice de contaminantes que lleva el agua luego de haber sido utilizada por el ser humano con fines de agro, industria y/o domésticas.

Los mismos principios se aplican al tratamiento del agua, pero el tratamiento de aguas residuales contiene mayores cantidades de contaminantes, por eso requiere de operaciones y procesos más complejos. (Arellano, 2002).

2.2.4. TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS

A medida que la población crece, el ordenamiento territorial en los sectores urbanos y rurales va cambiando, haciendo que el uso del suelo pase de haber sido de uso agrícola a ser utilizado con base para edificaciones, contribuyendo de esta forma en el desarrollo de infraestructuras, como efecto a este crecimiento también se produce la sobreexplotación de la agricultura y la debida contaminación del ecosistema acuático (González, 2011).

Por esta razón, encontrar nuevas fuentes de agua es cada vez más difícil a medida que las poblaciones urbanas y rurales crecen y requieren los mismos recursos hídricos que generan las aguas residuales domésticas (Lahera Ramón, 2010). La generación de aguas residuales es crítica para la salud humana porque contiene elevadas concentraciones de agentes contaminantes como (soluciones o suspensiones) grasas, metales, aceites, compuestos orgánicos, entre otros. Las aguas residuales domesticas están compuestas por un 99% de agua y 1% de sólidos en suspensión y disueltos (inorgánicos y orgánicos) (Romero Ortiz, Ramirez Vives, & Álvarez Silva, 2011).

Las aguas contaminadas tienen que ver con la transmisión de diferentes enfermedades que afectan peligrosamente la salud de las personas debido a su mal saneamiento. Estas aguas servidas domésticas contienen diversidad de microorganismos, entre ellos helmintos que causan problemas sanitarios al llegar a través del agua de riego contaminada con aguas servidas domésticas. Los helmintos afectan principalmente a la población infantil, produciendo diarrea, desnutrición, anemia y predisposición a otras enfermedades, y trayendo consigo bajo rendimiento escolar (Valbuena, Díaz Suárez, & Botero Ledesma, 2002). Según la Ingeniería Ambiental y Sanitaria la contaminación fecal es un peligro asociado con el uso del agua, ya que involucra la ingestión de organismos patógenos por parte de humanos y animales, personas enfermas y portadores, y el potencial de infección de personas susceptibles. Por ello, es necesario un adecuado manejo higiénico de los riesgos microbiológicos, por lo que es una medida importante y fundamental para mantener una adecuada salubridad (Sreitenberger, 2016). Para combatir la contaminación de las aguas servidas artificiales, se deben implementar controles sanitarios adecuados antes que estas sean descargadas a los afluentes (Mora Alvarado, 2016). América Latina tiene la oportunidad de cumplir con los objetivos de desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas relacionados con el agua, pero para ello el tratamiento a través de un sistema adecuado es una necesidad urgente tanto en Latinoamérica como en el Caribe (Reynolds, 2002). La escasez en infraestructura para el tratamiento de aguas residuales domésticas municipales, en casi todos los países de la región Latinoamericana y Caribeña, es un problema que no ha tenido la debida atención por los organismos competentes. A pesar que durante los últimos años se ha aumentado la inversión en este, aún se mantiene el atraso que se ha venido generado de hace años (Noyola, 2013). Por ello, para que se concrete y optimice una verdadera descontaminación, la inversión de presupuestos y operacionales de las plantas de tratamiento tienen que hacerse de manera proporcional al nivel de vida que requiere la población, es por esto que se ha adaptado a diversas tecnologías los sistemas anaerobios para el tratamiento de

las aguas servidas domésticas en países como México y Colombia donde sus climas son tropicales y estos sistemas rinden a sus niveles máximos de eficiencia en remoción (Lorenzo, 2006, citado en Torres, 2012).

2.2.5. UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO - UBS

De acuerdo con lo estipulado por el Ministerio de Construcción, Saneamiento y Vivienda (2018), las UBS son construidas para satisfacer las demandas de los pobladores de las zonas rurales, ya que en ellas no es posible realizar la colocación del método de alcantarillado por el hecho de que los hogares se encuentran alejados unos de otros, los proyectistas tienen la oportunidad de elegir entre diferentes opciones tecnológicas establecidos en la norma técnica de diseño, siendo otro factor importante a tener en cuenta el tipo de suelo y la ubicación del hogar con respecto al abastecimiento del agua potable (Castro y Rojas, 2021)

Se construyen haciendo el uso de muros de ladrillo o bloques de cemento, las medidas de la caseta se encuentran generalmente entre 1.70 metros de largo por 1.40 metros de ancho, y con altura entre 1,95 y 2,20 metros, cabe señalar que estas medidas son promedias. Los pisos generalmente son de concreto pulido, y los techos de tejas de barro, fibrocemento, hormigón armado y otros materiales. Las puertas pueden ser de madera o metal. Hay diferentes tipos de instalaciones sanitarias básicas con tanques sépticos mejorados para aquellos con orificios de ventilación secos, cámaras dobles de compost, contenedores de compost, para áreas inundables y tolerantes a la presión del agua. Estos últimos están equipados con instalaciones sanitarias de arrastre hidráulico (convencional, opcionalmente con depósito de agua para conexión de suministro de agua). La tubería de drenaje tiene un diámetro de 110 milímetros y está conectada a la fosa séptica para tratar adecuadamente las aguas servidas (el tanque puede ser de pvc o de concreto con o sin revestimiento), debe de tener un inodoro y un lavamanos dentro de la caseta de la UBS, un espacio para ducha, un

lavadero en el exterior de la caseta, cabe mencionar que es casi imprescindible que se tiene que realizar las instalaciones eléctricas a excepción de hogares donde no se cuente con suministro eléctrico (MVCS 2018, citado en Castro y Rojas,2021),

2.2.6. TANQUE SÉPTICO MEJORADO - TSM

Un tanque séptico modificado es un sistema que presenta un tanque séptico con dos o más recamaras además de trabajar con otros dispositivos o tecnologías de tratamiento de aguas residuales domésticas. Tiene la función de reducir un alto porcentaje de parámetros contaminantes del agua servida y al mismo tiempo se encarga de separar el líquido de lo sólido y evacuarlo a lugares diferentes (Castro y Rojas, 2021)

Como se mencionó anteriormente, los sistemas sépticos mejorados combinan varias tecnologías de tratamiento de aguas residuales, incluido el uso de trampas de grasa al inicio, esto con la finalidad de iniciar el sistema con filtros de grasa y otros desechos de cocina. A esto le sigue un tanque séptico con dos o más recamaras para sedimentar los sólidos y separa las capas internas como se describió anteriormente. En segundo lugar, la última recamara puede tener un filtro de flujo anaeróbico de flujo ascendente (FAFA). Después de la recamara de filtrado, se coloca un canal de drenaje ramificado para distribuir el líquido que ha sido tratado por todo el espacio del terreno y permitir que el agua regrese al entorno por ósmosis (Castro y Rojas, 2021).

2.2.7. DEMANDA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DQO Y DBO)

De acuerdo a lo que definen Sánchez et al (2007), la demanda química de oxígeno (DQO) es la cantidad requerido de este elemento para descomponer químicamente la materia orgánica (MO) en el agua y la demanda bioquímica del oxígeno (DBO) es la cantidad de materia orgánica consumido en la degradación bioquímica de la Materia Orgánica contenida en el agua a través de procesos bioaerobios

(principalmente por bacterias y protozoarios). Es utilizada para identificar el nivel de contaminación del agua. Los niveles de OD son bajos cuando el nivel de la DBO es elevado.

La DBO es determinada haciendo la comparación de los valores del oxígeno disuelto (OD) de una muestra de agua seleccionada inmediatamente con el valor de la muestra incubada que se describió anteriormente. Los valores diferenciales del OD va a representar la cantidad de O₂ necesario para descomponer la MO (Sánchez, 2007)

DBO₅ es un ensayo empírico biológico que permite medir el oxígeno molecular que utilizan los microorganismos para descomponer la materia orgánica después de un periodo de incubación de 5 días. Se incuban muestras de agua o diluciones equivalentes durante 5 días a 20°C en un ambiente oscuro (Sánchez, 2007)

2.2.8. TIPO DE FILTRACIÓN EN LOS SUELOS

El suelo es el resultante de la meteorización de las rocas. Es decir, las rocas se descomponen en piezas más pequeñas de minerales que entran en contacto y se unen con el medio ambiente (agua y aire) para formar el suelo. Este proceso y otros procesos geológicos afectan a las rocas cercanas a la superficie transformándolas en un material no consolidado comúnmente conocido como suelo (Campos, 2005).

Para los fines del sistema de tratamiento esencial en zonas rurales, la norma técnica de diseño establece la siguiente tabla

Tabla 1

Tiempo de infiltración según el tipo de filtración del suelo

TIPO DE FILTRACIÓN DEL SUELO	TIEMPO DE INFILTRACIÓN PARA EL DESCENSO DE 1 cm
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

Fuente: Tabla N° 04.08. de la Norma técnica de diseño, RM 192 -2018-Vivienda.

2.2.8.1. PERMEABILIDAD DEL SUELO

La Permeabilidad en los suelos, es una característica que posee esta materia de transferir el agua y el aire en su interior (porosidades). Una estructura construida en suelo impermeable con fines de almacenar líquidos, evitara la perdida de este líquido por filtración. Cuanto más permeable es el suelo , mayor es la filtración.

2.2.8.2. ¿QUÉ ELEMENTOS IMPACTAN LA PERMEABILIDAD DEL SUELO?

Existen diferentes elementos que afectan la permeabilidad del suelo. En algunos casos, existen factores muy focalizados como grietas y cárcavas que dificultan derivar valores representativos de permeabilidad a partir de medidas reales. Los estudios serios de perfil de suelo, son esenciales para la validación de muchas mediciones y brindan información sobre las propiedades del suelo como estructura, consistencia, capas, color, entre otros. Realizar observaciones sobre las diferentes propiedades del suelo y la profundidad de las capas impermeables como la roca madre y la capa de arcilla*, son la base para considerar si las mediciones de la permeabilidad pueden ser representativas. Como se sabe, que el suelo está conformado por diversos horizontes, y, generalmente, cada uno presenta propiedades físicas y químicas distintas. Por ello, se debe estudiar cada horizonte de manera separada para determinar la permeabilidad del suelo en su totalidad (Campos, 2005).

La porosidad del suelo está relacionada con su textura y conformación. Es gran importancia la dimensión de los poros con respecto a la tasa de filtración (movimiento del agua hacia dentro del suelo) y a la tasa de percolación (movimiento del agua a través del suelo). De hecho, existe una estrecha relación entre el tamaño

y número de poros con la textura y la estructura del suelo, lo cual a su vez incide en su permeabilidad (Campos, 2005).

2.2.9. PROTECCIÓN BIOQUÍMICA DEL CONCRETO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Proteger el concreto bioquímicamente es importante, especialmente al tratarse de estructuras que estarán expuestas a agentes contaminantes. Una estructura de concreto que entra en contacto con las aguas residuales no solo es afectada por la humedad, sino que este elemento líquido contiene agentes químicos que deterioran progresivamente la resistencia del concreto.

Los elementos biológicos al proliferar en el agua servida, se fijan en el área superficial del concreto para alimentarse de la materia orgánica que abunda en el agua residual, estos organismos van dañando de a poco la estructura de concreto, consecuentemente el concreto llega a agrietarse y fisurarse. Debido a esto y por lo que la estructura requerirá una larga vida útil es necesario proteger el concreto bioquímicamente.

Existen dos formas básicas para proteger el concreto:

- ✓ Previendo desde su diseño de mezclas para soportar los efectos del agua.

Este procedimiento es agregarle al concreto convencionales elementos plastificantes durante su mezclado, ya que de esta forma se estará dotando al concreto la capacidad de repeler el agua, consiguiendo de esta forma un periodo de duración más larga.

- ✓ Impermeabilizar la superficie de la estructura.

Si ya se tiene una estructura de concreto expuesto a las aguas con agentes biológicos dañinos para el concreto. La forma más adecuada de proteger estas estructuras es impermeabilizando la superficie del concreto, una de los métodos más usados es la cristalización capilar, este proceso consiste en aplicar los

elementos impermeabilizantes mediante mortero, otro método son los selladores superficiales, la durabilidad de este método depende de la calidad y eficiencia del material aplicado.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Estructura complementaria

Una estructura complementaria es aquella que es instalada de manera adicional a la estructura principal de una obra lineal o vertical, siendo el objetivo de esta, la complementación o apoyo en el desarrollo de las funciones de la estructura principal.

Caseta de la UBS

Espacio que aloja algunos elementos sanitarios tales como la ducha, el retrete o la taza especial, y cualquier otro aparato sanitario complementario; su modelo varía de acuerdo a la solución tecnológica optada para la ejecución del proyecto (MVCS, 2018).

Nivel freático

Esta es la distancia desde el nivel del suelo hasta el nivel superior del agua subterránea, y esta distancia define la factibilidad técnica de la disposición de las excretas (MVCS, 2018).

Caudal máximo diario

Volumen de agua que fluye a través de un sistema de agua potable o residual en el día del año de mayor consumo (MVCS, 2018).

Aguas Servidas

Las aguas residuales domésticas, es aquella sustancia líquida de H₂O que mediante la intervención de un ser humano sea causada la alteración de su calidad de forma negativa después de ser utilizada bien sea a nivel doméstico o industrial, en este grupo son incluidas las aguas residuales mineras, que por condiciones higiénicas y de salud no pueden esparcirse de

forma directa a los afluentes o fuentes de agua dulce o salada sin haber realizado un tratamiento adecuado (Sandoval, 2019).

Aguas servidas domésticas

Se llaman domésticas porque son generados en las viviendas y el comercio, evacuadas de viviendas y centros de comercio urbanas y rurales. Su composición química y física del agua residual doméstica se corresponde a las circunstancias sociales y económicas de los pobladores que lo generan, siendo también un factor influyente el clima, la temperatura y otros factores típicos de la población. Sin embargo, se puede considerar que estas aguas siempre contienen concentraciones de cloruro, nitrógeno, sulfatos, fosforo y otros materias orgánicas y solidas que se mantienen en suspensión en el agua residual doméstica. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, p. 6).

Aguas negras

Esta es el agua residual que proviene directamente del inodoro, y el residuo esta en suspensión, solución o punto intermedio llamado coloide. Los desechos sólidos de origen orgánico contenidos en estas aguas afectan los líquidos residuales, produciendo olores y apariencias indeseables, ya que estos microorganismos asociados al agua se alimentan de la materia orgánica muerta y la descomponen (Sandoval, 2019).

Aguas grises

Estas provienen de las actividades sanitarias humanas tales como lavabos, duchas, lavaderos de ropa, los mismos que son caracterizados de esta forma por contener grasas y ser jabonosas. La diferencia entre el agua negra y el agua gris es que estas no poseen bacterias fecales, por lo que podrían ser reutilizadas para el riego del campo o para lavado de retretes (Sandoval, 2019).

Tratamiento de aguas servidas

Hoy en día el tratamiento del agua residual es cada vez más evidente, porque involucra diferentes procesos de tratamiento, equipos, unidades y

procesos de flujos, en resumen se puede decir que, son procedimientos que tienen el objetivo de reducir la carga de contaminantes que lleva el agua servida (Prudencio y Vargas, 2018).

Biodigestor autolimpiable

Un Biodigestor autolimpiable es un dispositivo de PVC de diferentes capacidades de contenido de agua residual, existiendo en el mercado con capacidades de 600, 1300, 3000, 7000, y 14000 litros, que en zonas rurales pueden abastecer para 5, 10, 25, 60 y 100 personas respectivamente. En este dispositivo se desarrolló el tratamiento más sencillo del agua residual, de esta forma se consigue solventar la problemática y ejecutar un buen manejo de las aguas servidas domésticas.

Este dispositivo realiza el procedimiento para tratar las aguas servidas domésticas mediante la división de sólidos y líquidos, para luego proceder a realizar un adecuado tratamiento a cada uno de estos insumos separados por el biodigestor, los sólidos pasan a una cámara que luego de un determinado tiempo se extraen en un estado de materia orgánica, por otro lado, el líquido se procede a infiltrar al subsuelo.

Carbón vegetal

Aunque es un material poroso, no tiene la textura porosa del carbón activado. Sin embargo, aunque es un adsorbente relativamente poco común en comparación con el carbón activado, es fácil y económico de fabricar, y se utiliza en ciertas aplicaciones que no requieren una alta capacidad de adsorción. (Díaz, 2008).

Carbón activado

El carbón activado se fabrica calentando carbón vegetal en presencia de un gas. Este proceso hace que el carbón desarrolle muchos espacios internos o poros. Estos poros ayudan a que el carbón activado atrape los químicos (Díaz, 2008).

Ladrillo Reciclado

Es el material que se genera al realizar una construcción o al demoler una construcción donde se usa o se usó unidades de albañilería, generalmente edificios; estos vienen a ser partes de las unidades de albañilería que se desperdicia o se demuele, los mismos que son elaborado de la arcilla en plantas artesanales o industriales (Laguna, 2011).

Arcilla

Un tipo de arcilla llamada bentonita se ha utilizado durante miles de años para extraer grasas, aceites y otras sustancias de la lana para fabricar telas, además de usarse para fabricar objetos y joyas. Hoy en día dichos materiales se utilizan para eliminar grasas, aceites y otras materias orgánicas no deseadas de los suelos de fábricas, hangares, garajes, almacenes, etc. (Merli, 2016).

Suelo

El suelo es producto de la meteorización de las rocas, es decir, la desintegración de esta en pedazos de minerales cada vez más pequeños, que en contacto con el medio (agua, aire) se unen formando el suelo; la meteorización y otros procesos geológicos actúan en las rocas que se encuentran cerca de la superficie terrestre transformándola en materia no consolidada o más comúnmente llamada suelo (Campos, 2005).

Suelo impermeable

Un suelo impermeable es aquella que permite el movimiento de un líquido en su interior, ya que la facilidad de movimiento del líquido depende de la textura del suelo. Las cualidades de la textura del suelo, su estructura, consistencia, los poros visibles y la profundidad de las capas, constituyen la base para decidir si es probable que las mediciones de la permeabilidad sean representativas. Para determinar la permeabilidad del suelo en su totalidad, se debe estudiar cada horizonte por separado (Mateu, 2015).

Concreto sumergido

Siendo el concreto una de las pocas estructuras resistentes a la humedad, considerado como el elemento más empleado en las construcciones civiles. El concreto sumergido es aquel bloque de hormigón y cemento que se encuentra cubierto de agua residual durante todo su tiempo de servicio para el cual fue diseñada, con diferentes finalidades de uso estas estructuras se encuentran en contacto permanente con el agua.

Durabilidad del concreto sumergido

Es el periodo en el cual la estructura planteada cumplirá cabalmente sus funciones para el cual fue diseñada. La condición de que el concreto se mantenga incorporado con el agua contaminada hace que este pierda alguna de sus propiedades, por lo que el concreto para estos fines debe tener una dosificación excepcional con respecto a los materiales, agregados, aglutinantes y aditivos. El cemento a utilizar es seleccionado según la función estructural de la construcción, al cual también es necesario agregar aditivos hiperplastificantes o superplastificantes.

Aditivos impermeabilizantes

El aditivo impermeabilizante es usado en concreto que van a estar en contacto con el agua y en estructuras que tiene como finalidad de retener agua, tales como tanques cisterna o reservorios, presas, estructuras enterradas como muros de contención, túneles, puente, instalaciones de centros acuáticos etc.

Aditivos superplastificantes

Este tipo de aditivos se pueden emplear en concretos donde es necesario reducir la relación de agua y cemento, pero manteniendo el mismo grado de asentamiento o mejorar el grado de asentamiento para una relación de a/c determinada.

Los beneficios de la reducción de agua en el concreto son: Baja segregación, Adecuada fluidez, Incremento de resistencia, Menor

permeabilidad (incrementa la vida útil del concreto) y mejora su comportamiento a los cambios de temperatura del ambiente.

2.4. HIPÓTESIS

Para el siguiente proyecto de investigación se plantea la siguiente hipótesis.

H1: La propuesta de diseño de una estructura complementaria para el sistema de UBS – TSM, **optimiza** el tratamiento de aguas servidas domésticas reduciendo su grado de contaminación para su disposición en la superficie terrestre.

Ho: La propuesta de diseño de una estructura complementaria para el sistema de UBS – TSM, **no optimiza** el tratamiento de aguas servidas domésticas reduciendo su grado de contaminación para su disposición en la superficie terrestre.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Optimo tratamiento de aguas servidas domésticas para su disposición en la superficie terrestre.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño de una estructura complementario para incorporar al sistema de UBS - TSM.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2

Matriz de Operacionalización de variables, dimensiones e indicadores

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	MEDICION
<p><u>Variable independiente</u></p> <p>Diseño de una estructura complementario para incorporar al sistema de UBS - TSM.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Alto o bajo contenido de DBO Muy grande o con tamaño óptimo. Costoso o poco costoso. Resistente o no resistente. 	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de oxígeno en el agua residual filtrada. Las dimensiones son adaptables o no son adaptables a la ubicación geográfica del proyecto. Presupuestalmente viable o no viable. Resistente a efectos destructivos o degradantes. 	<ul style="list-style-type: none"> MG/L METROS, CENTIMETROS. SOLES Días, Meses, Años.
<p><u>Variable dependiente</u></p> <p>Optimo tratamiento de aguas servidas domésticas para su disposición en la superficie terrestre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aceptable o no aceptable. 	<ul style="list-style-type: none"> Supera o no supera el LMP establecido en el decreto supremo N° 003-2010-MINAM. 	<ul style="list-style-type: none"> Apto o no apto para evacuar a la superficie

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

Se ubica en el paradigma del enfoque cuantitativo, debido a que fue necesario realizar un análisis cuantitativo de los parámetros indicadores de la contaminación del agua residual, tales como: oxígeno disuelto, alcalinidad -PH, entre otros que han sido estudiados; y cuyas pruebas fueron aplicadas en el laboratorio de la universidad de Huánuco, el análisis se realizó a varias muestras de aguas residuales proveniente de UBS – TSM, PTAR y a las aguas servidas domésticas tratadas en la estructura complementaria incorporada al UBS - TSM. En este sentido, “Los enfoques de investigación cuantitativa, implican una serie de procesos que recopilan, analizan y combinan datos estadísticos en un estudio para el abordaje de un problema” (Hernandez et al, 2014, p. 532).

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

La investigación es de tipo aplicada, ya que lo que se busca es solucionar el problema de inadecuado funcionamiento de las UBS de la localidad de Jillaulla, mediante la propuesta de una estructura de tratamiento complementario. Según (Hernandez et al, 2014, p. XXIV) tiene como fin “resolver problemas”. El estudio a realizar conlleva al nivel Descriptivo. En efecto, de acuerdo a Hernández et al (2014) “La investigación descriptiva, tiene como objetivo identificar las propiedades, características, y perfiles de las personas, grupos, comunidades, objetos u otros fenómenos bajo análisis” (p. 92)

3.1.3. DISEÑO

El diseño del estudio es experimental, ya que se tuvo que realizar experimentos de tiempos de retención en los cuerpos similares a la estructura propuesta para el tratamiento de las aguas residuales

domésticas. Se entiende por diseño experimental a “aquella investigación donde las variables independientes son manipuladas por el investigador para ver el efecto que tiene en la variable dependiente” (Hernandez et al, 2014, p. 153).

En la presente investigación se propuso y se desarrolló una estructura para el tratamiento complementario de agua residual para experimentar la reducción de los parámetros de contaminación de esta agua resultante del UBS -TSM efluente de la estructura de tratamiento complementario; de donde se concluye que el proyecto de investigación es experimental transversal; debido a que las dimensiones de la estructura de tratamiento complementario, dependen de la reducción de los parámetros indicadores de contaminantes realizado en el experimento. Ya que en la investigación se busca reducir estos parámetros contaminantes de agua residual, para posteriormente disponer estas aguas tratadas a las acequias y/o riachuelos aledaños, siempre que estos cumplan con el LMP establecido en el decreto supremo N° 003-2010-MINAM.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

“Es el conjunto de todos los casos que coinciden con una serie de especificaciones, es decir, poseen características similares” (Hernandez et al, 2014, p. 174).

En este estudio, se conformó como población a las UBS -TSM instaladas en la localidad de Jillaulla del distrito de Molino en el año 2013, de los cuales se escogió un UBS – TSM aleatoriamente para su análisis correspondiente.

La lista de usuarios recolectadas en los trabajos de campo, consideradas como población se muestran en la tabla 3.4.

Tabla 3*Lista de usuarios DE UBS con TSM - Jillaulla*

N° VIV.	NOMBRE DEL JEFE DE HOGAR	N° DNI	N° HAB/VIV	ESTADO DE UBS - TSM
001	NORMA SALAZAR OLARTE	60069691	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
002	RAFAELA OLARTE CLAUDIO	43624788	5	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
003	SONIA OLARTE ALANIA	NO RECUERDA	3	FUNCIONA CON DEFICIENCIA
004	VICTORIA ORBEZO SACRAMENTO	43162307	4	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
005	JACINTO DURAN ORDOÑES	46064482	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
006	EPIFANEO ALANIA LOPEZ	23166094	4	SI FUNCIONA AMBAS SISTEMAS
007	GROVER DELACRUZ GINCHE	NO RECUERDA	5	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
008	ENCARNACION ALANIA SANDOVAL	23182513	3	NO FUNCIONA AGUA NI DESAGUE
009	CARMEN HERLINDA DURAN AQUINO	44537009	4	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
010	DIANA MAIZ DURAN	60009660	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
011	VERNARDINA DE LA CRUZ ALANIA	23182620	3	NO FUNCIONA AGUA NI DESAGUE
012	MACARIO DURAN ORBEZO	23166016	2	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
013	DELFIN ESPINOZA GINCHE	0694139	5	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
014	GROBER ROBERTO NICASIO ESPINOZA	73252697	4	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
015	EFRAIN LENIN ALANIA SIMON	46993777	3	NO FUNCIONA AGUA NI DESAGUE

N° VIV.	NOMBRE DEL JEFE DE HOGAR	N° DNI	N° HAB/VIV	ESTADO DE UBS - TSM
016	MELANIA MEZA ADRIAN	48331914	3	NO FUNCIONA AGUA NI DESAGUE
017	NICOLAS INOCENTE CARHUA	23153557	3	SI FUNCIONA AMBAS SISTEMÁS
018	RUFINO ORBEZO QUITO	23176010	7	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
019	ELFREDO POSTILLO ALANIA	74652726	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
020	GUSMAN ALVAREZ QUITO	23659127	5	SI FUNCIONA AMBAS SISTEMÁS
021	ALIPIO CLAUDIO AQUINO	80030778	2	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
022	EPIFANIO ALIAGA ORBESO	23166094	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
023	JONAS ALIAGA PEREZ	41193527	4	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA

Nota: listado de usuarios de UBS de la localidad de Jillaula.

3.2.2. MUESTRA

El tipo de muestra para para la presente investigación es la muestra no probalística, también conocida como muestra intencionada, de tal forma que se seleccionó una UBS-TSM instalado en la localidad de Jillaula del distrito de Molino, teniendo en cuenta que la muestra sea el caso más crítico y representativo de las UBS con tanque séptico mejorado (biodigestor autolimpiable) disfuncional, criterios de que se tomaron para encontrar al UBS -TSM más defectuoso.

Por lo que la unidad de análisis de la presente investigación es la estructura de tratamiento complementario del agua residual domestica ya que de ella depende la reducción de los parámetros contaminantes del agua residual doméstica.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.3.1. OBSERVACIÓN DIRECTA

Una de las técnicas utilizadas para el trabajo de investigación, fue la observación directa, donde se procedió a realizar la verificación de 23 UBS – TSM instaladas en la localidad de Jillaula encontrando evidentemente que el De las UBS – TSM no funcionan cabalmente, cuyas evidencias se muestran a continuación.

Figura 1

Verificación de las UBS -TSM N° 01



Nota. UBS – TSM que no está funcionando para los fines que fue ejecutada.

Figura 2

Verificación de las UBS -TSM N° 02



Nota. UBS – TSM donde el usuario intentó solucionar sus problemas, pero terminó dañándolos más.

Figura 3

Verificación de las UBS -TSM N° 03



Nota. UBS – TSM donde el usuario optó por clausurarlo extraerlo al biodigestor de donde fue instalada.

3.3.2. MUESTRAS BIOLÓGICAS

Mediante el uso de este método se tuvo que elaborar preliminarmente tres cuerpos similares a la estructura de tratamiento complementario de agua residual doméstica, estos cuerpos fueron programadas para diferentes periodos de retención de agua residual, para posteriormente extraer muestras de agua residual y de esta manera mediante un estudio en laboratorio se conozca el periodo de tiempo adecuado que debe permanecer el agua residual en la estructura de tratamiento complementario incorporada en UBS – TSM.

Los instrumentos que se emplearon para realizar el experimento de tiempo de retención de agua residual en el cuerpo de tratamiento complementario de la presente investigación fueron:

- Tres recipientes de plástico de polietileno.
- Ladrillo reciclado.
- Carbón vegetal.
- Trozo de mantada de polietileno.
- Grava.
- Arena gruesa
- Recipiente para extraer el agua residual

A continuación, se presentan las evidencias fotográficas secuenciales de la obtención del dato de tiempo de retención de agua residual en la estructura de tratamiento complementario.

Figura 4

Preparado del ladrillo reciclado para colocar al recipiente



Nota. Trituración del ladrillo para colocar en el recipiente de experimento.

Figura 5

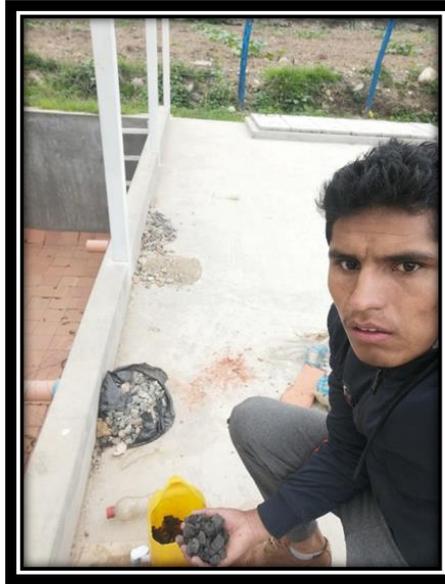
Colocado de ladrillo reciclado al recipiente



Nota. Colocación del ladrillo reciclado en el recipiente de experimento.

Figura 6

Colocado de carbón vegetal al recipiente



Nota. Colocación del carbón vegetal reciclado en el recipiente de experimento.

Figura 7

Colocado de tela permeable



Nota. Colocación de un trozo de tela permeable para que retenga los sólidos suspendidos en el agua residual.

Figura 8

Colocado de gravilla



Nota. Colocación de piedra chancada al recipiente de filtración.

Figura 9

Colocado de arena gruesa



Nota. Colocación de arena gruesa al recipiente de filtración.

Figura 10

Traslado del recipiente al punto de extracción de agua residual



Nota. Recipiente que tratara al agua residual, ubicado al costado del filtro anaerobio de un PTAR, para que el agua residual sea vertida al recipiente de filtración.

Figura 11

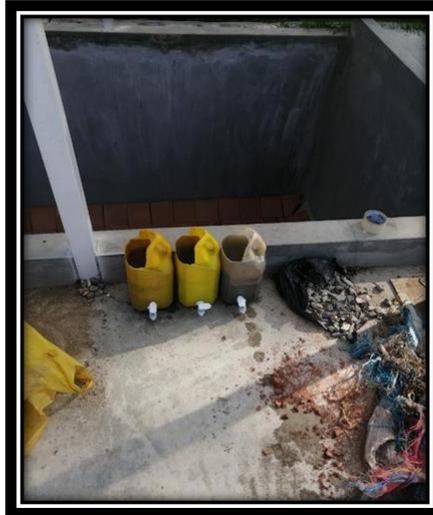
Vertido de agua residual al recipiente filtrante



Nota. Llenado de agua residual al recipiente de filtración.

Figura 12

Tres experimentos preparados



Nota. Experimentos preparados, sabiendo que el segundo experimento fue preparado pasada 4 días de haber preparado el primero, y el tercero luego de dos días de la preparación del segundo; tal que la extracción se realizó en un solo día, con los tiempos de retención correspondientes a 8, 4 y 2 días cada experimento.

Figura 13

Extracción de muestra de agua tratada



Nota. Extracción del agua residual tratada del recipiente de filtración.

Figura 14

Entrega de muestra al laboratorio de biotecnología de la UDH



Nota. Entrega del agua residual tratada al laboratorio de biotecnología de la Universidad de Huánuco.

De esta forma se realizó el experimento de la determinación del tiempo de retención óptimo para la disminución de los parámetros contaminantes del agua residual domestica a tratar, obteniendo el dato de que el periodo de tiempo adecuado es de cuatro días.

3.3.3. OTRAS TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

También se usaron otras técnicas complementarias como el análisis documental en páginas de internet y repositorios institucionales.

3.3.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Del mismo modo se utilizaron como instrumentos de recolección de datos mediante notas de campo, Hoja de Registro de Datos para inventariar a las unidades básicas de saneamiento de agua residual domestica e instrumentos del laboratorio de biología de la Universidad de Huánuco, con el objetivo de conocer los datos biológicos de algunos para metros contaminantes del agua residual tratada en el cuerpo filtrante.

Los instrumentos y materiales que se emplearon para ejecutar la estructura de tratamiento complementario de aguas servidas domésticas

provenientes de UBS - TSM tratamiento complementario de la presente investigación fueron:

HERRAMIENTAS

- Pico.
- Pala.
- Barreta.
- Machete.
- Corta fierro.
- Metro.

MATERIALES

- Ladrillo reciclado.
- Carbón vegetal.
- MALLA RASCHEL 80%.
- Grava.
- Arena gruesa

Con estos materiales se realizó la ejecución de la estructura de tratamiento complementario de agua residual, para determinar si cumple la hipótesis alternativa H1 planteada.

3.3.5. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos recolectados en campo sobre el inventario de las UBS con tanque séptico mejorado se presentan mediante cuadros elaborados en el Software Exel.

A continuación, se presenta los datos de las viviendas donde las UBS – TSM funciona en su totalidad (agua y desagüe), de tal manera **cumple** los objetivos para el cual fue proyectado y ejecutado.

Tabla 4

Lista de usuarios de UBS – TSM en buen estado

VIVIENDAS CON UBS - TSM FUNCIONANDO CABALMENTE				
N° DE VIV.	NOMBRE DEL JEFE DE HOGAR	N° D NI	N° HAB/VI V	ESTADO DE UBS - TSM
01	EPIFANEO	23	4	SI
	ALANIA	16		FUNCIONA
	LOPEZ	60		AMBAS
		94		SISTEMAS
02	NICOLAS	23	3	SI
	INOCENTE	15		FUNCIONA
	CARHUA	35		AMBAS
		57		SISTEMAS
03	GUSMAN	23	5	SI
	ALVAREZ	65		FUNCIONA
	QUITO	91		AMBAS
		27		SISTEMAS
TOTAL, DE PERSONAS EN LAS VIVIENDAS =			12.00	
% DE VIVIENDAS CON UBS - TSM FUNCIONANDO CABALMENTE			13.04%	

Nota: Esta tabla muestra el número de viviendas con el nombre respectivo de los jefes de hogar donde las UBS – TSM funcionan cabalmente.

A continuación, se presenta los datos de las viviendas en donde las UBS – TSM funciona solo el sistema de agua, de tal manera **no cumple** cabalmente los objetivos para el cual fue proyectado y ejecutado.

Tabla 5

Lista de usuarios de UBS – TSM donde solo cuentan con agua

VIVIENDAS CON UBS - TSM FUNCIONANDO CABALMENTE				
N° DE VIV.	NOMBRE DEL JEFE DE HOGAR	N° DNI	N° HAB/VIV	ESTADO DE UBS - TSM
01	NORMA SALAZAR OLARTE	60069 691	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
02	RAFAELA OLARTE CLAUDIO	43624 788	5	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
03	SONIA OLARTE ALANIA	NO REC UER DA	3	FUNCIONA CON DEFICIENCIA
04	VICTORIA ORBEZO SACRAMENTO	43162 307	4	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
05	JACINTO DURAN ORDOÑES	46064 482	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA

VIVIENDAS CON UBS - TSM FUNCIONANDO CABALMENTE				
N° DE VIV.	NOMBRE DEL JEFE DE HOGAR	N° DNI	N° HAB/VIV	ESTADO DE UBS - TSM
06	GROVER DELACRUZ GINCHE	NO REC UER DA	5	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
07	CARMEN HERLINDA DURAN AQUINO	44537 009	4	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
08	DIANA MAIZ DURAN	60009 660	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
09	MACARIO DURAN ORBEZO	23166 016	2	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
10	DELFIN ESPINOZA GINCHE	06941 39	5	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
11	GROBER ROBERTO NICASIO ESPINOZA	73252 697	4	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
12	RUFINO ORBEZO QUITO	23176 010	7	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
13	ELFREDO POSTILLO ALANIA	74652 726	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
14	ALIPIO CLAUDIO AQUINO	80030 778	2	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
15	EPIFANIO ALIAGA ORBESO	23166 094	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
16	JONAS ALIAGA PEREZ	41193 527	4	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
TOTAL, DE PERSONAS EN LAS VIVIENDAS SENZADAS=				60.00
% DE VIVIENDAS CON UBS - TSM FUNCIONANDO CABALMENTE				69.57%

Nota: Esta tabla muestra el número de viviendas con el nombre respectivo de los jefes de hogar donde solo funciona el sistema de agua.

A continuación, se presenta los datos de las viviendas en donde las UBS – TSM no funciona ningún sistema (agua ni desagüe), de tal manera **no cumple** los objetivos para el cual fue proyectado y ejecutado.

Tabla 6

Lista de usuarios de UBS con TSM donde no funciona ningún sistema

VIVIENDAS CON UBS - TSM FUNCIONANDO CABALMENTE				
N° DE VIV.	NOMBRE DEL JEFE DE HOGAR	N° DNI	N° HAB/VIV	ESTADO DE UBS - TSM
001	ENCARNACION ALANIA SANDOVAL	2318 2513	3	NO FUNCIONA AGUA NI DESAGUE
002	VERNARDINA DE LA CRUZ ALANIA	2318 2620	3	NO FUNCIONA AGUA NI DESAGUE
003	EFRAIN LENIN ALANIA SIMON	4699 3777	3	NO FUNCIONA AGUA NI DESAGUE
004	MELANIA MEZA ADRIAN	4833 1914	3	NO FUNCIONA AGUA NI DESAGUE
TOTAL, DE PERSONAS EN LAS VIVIENDAS SENZADAS=				12.00
% DE VIVIENDAS CON UBS - TSM FUNCIONANDO CABALMENTE				17.39%

Nota: Esta tabla muestra el número de viviendas con el nombre respectivo de los jefes de hogar donde no funciona ningún sistema de la UBS - TSM.

Los datos del análisis de los parámetros contaminantes del agua residual obtenidos en el laboratorio de la universidad de Huánuco, fue emitido por el ingeniero Herman Tarazona Mirabal encargado del laboratorio de biotecnología mediante informe, el mismo que se anexa a la presente investigación.

Tabla 7

Resultado del análisis del agua residual experimentada

Descripción de la muestra	Parámetros analizados				
	Oxígeno disuelto mg/L	pH	DBO mg/L (estimado)	DQO mg/L	Sólidos Suspendidos Totales mg/L
Agua residual doméstica	0.51	5.9	121	230	2854
Agua residual tratada procedente de PTAR sin tratamiento (Molino)	0.51	5.9	121	230	2854
Agua residual tratada procedente de PTAR retenido 2 días (Molino)	0.52	6.1	75	125	2542

Descripción de la muestra	Parámetros analizados				
	Oxígeno disuelto mg/L	pH	DBO mg/L (estimado)	DQO mg/L	Sólidos Suspendidos Totales mg/L
Agua residual doméstica					
Agua residual tratada procedente de PTAR retenido 4 días (Molino)	0.52	6.6	66	110	1722
Agua residual tratada procedente de PTAR retenido 8 días (Molino)	0.50	5.8	48	80	1646

Nota: Esta tabla muestra la reducción de los parámetros indicadores de la contaminación del agua residual según el tiempo de retención; fuente, informe N° 01-2022 del Ing. Herman Tarazona Mirabal, director técnico del laboratorio de biotecnología.

3.3.6. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Los resultados de los parámetros indicadores del grado de contaminación del agua residual analizadas para la obtención del periodo de tiempo óptimo para la retención en la estructura de tratamiento complementario de aguas residual domestica fueron suscritas y presentadas mediante informes del ingeniero Herman Tarazona Mirabal, director técnico del laboratorio de biotecnología de la UDH; fueron evaluados mediante la comparación numérica con los parámetros establecidos por el Ministerio del Ambiente en el recuadro anexo al decreto supremo N° 003-2010-MINAN.

Con los datos obtenidos del laboratorio se procedieron a realizar los correspondientes cálculos y la representación gráfica, de la estructura de tratamiento complementaria de agua residual incorporada a las UBS con tanque séptico mejorado, mediante el uso del Software Exel, AutoCAD y S10, los cuales son los siguientes:

- A) Cálculo del volumen de la estructura de tratamiento complementario de agua residual.
- B) Cálculo de los diámetros de las tuberías de instalación sanitaria.
- C) Representación gráfica de la estructura de tratamiento complementario de agua residual.

- D) Elaboración de los metrados de la estructura de tratamiento complementario de agua residual.
- E) Elaboración del presupuesto comparativo de un UBS -TSM con zanja de filtración VS. UBS -TSM con estructura de tratamiento complementario de agua residual.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE AGUA RESIDUAL

Para el dimensionamiento de la estructura de sistema de tratamiento complementario de agua residual doméstica propuesta en este proyecto de investigación, se realizó tres experimentos, con cuerpos similares a la propuesta de diseño, pero con diferentes tiempos de retención de agua residual en el cuerpo filtrante. Luego del tiempo determinado se extrajo muestras y se procedió a realizar el análisis de los parámetros respectivos, el cual se llevó a cabo en el laboratorio de Biotecnología de la universidad de Huánuco. El resultado del análisis desarrollado se obtuvo mediante el informe N° 1-2022, emitido por el ing. Herman Tarazona Mirabal en su calidad de director técnico del laboratorio de la UDH. Para la validación de los datos se realizó la comparación con el Límite Máximo Permisible de los parámetros establecidos en el anexo del Decreto Supremo N°003-2010-MINAM.

Tabla 8

LMP para vertidos de aguas servidas domésticas a cuerpos de agua superficiales

PARAMETRO	UNIDAD	LMP de efluentes para vertidos a cuerpos de agua
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliforme termotolerantes	NMP/100 ml	10000
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	100
Demanda química de oxígeno	mg/L	200
Ph	und	6.5-8.5
Sólidos totales en suspensión	ml/L	150
Temperatura	°C	0.53

Nota. Esta tabla muestra los criterios establecidos en el anexo del Decreto Supremo N°003-2010-MINAM de efluentes de tratamiento de aguas servidas domésticas para vertido en cuerpos de aguas superficiales.

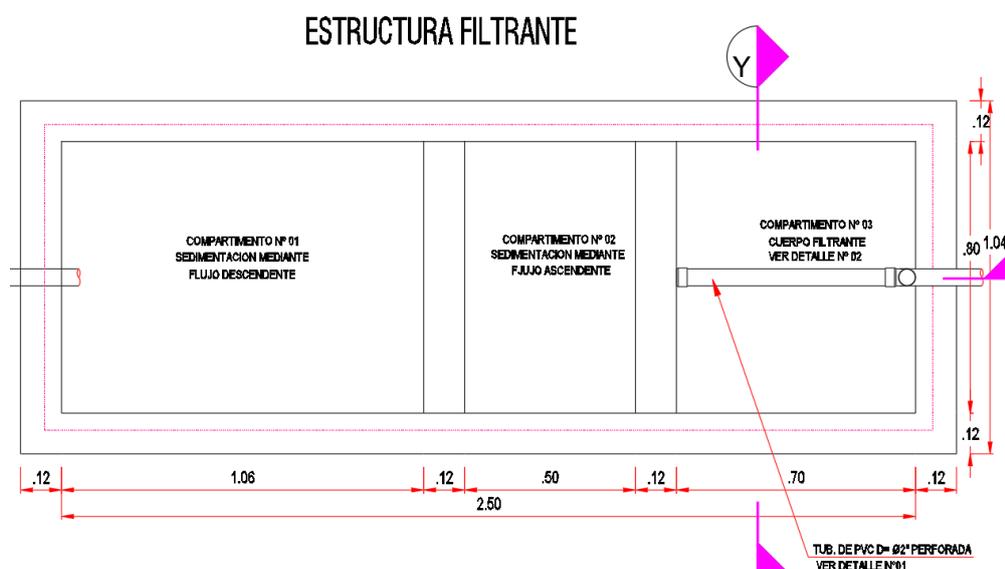
De las Tablas 4 y 5; se interpreta que el tiempo de retención adecuado y óptimo es aquella donde la estructura de tratamiento complementario deberá retener al agua residual por cuatro días, tiempo en el cual la reducción de los parámetros contaminantes del agua residual disminuyan hasta llegar a tener valores por debajo de los límites establecidos en el DS N° 003-2010-MINAN; considerando que las dimensiones de la estructura de tratamiento complementario de agua residual no incrementen considerablemente el costo de la UBS-TSM en su conjunto.

4.1.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS

Una vez determinada el volumen de la estructura de tratamiento de agua residual se procede a determinar las dimensiones en planta y perfil de la estructura, considerando como guía la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, específicamente en el capítulo IV, punto N° 3.1. inciso B dimensionamiento de la zanja de percolación. Se utilizó esta normativa como guía, ya que, para los fines de esta investigación no se encontró otra fuente guía para realizar el dimensionamiento de la estructura; por lo tanto, las dimensiones de la estructura de tratamiento complementario de agua residual quedan como la figura de a continuación.

Figura 15

Dimensiones de la estructura de tratamiento complementario de agua residual



Nota. La figura muestra las dimensiones de la estructura de tratamiento complementario, en la que el agua residual es tratada mediante la sedimentación y el uso de materiales filtrantes como trozos de ladrillo reciclado, carbón vegetal, grava y arena gruesa.

4.1.3. ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO DE LA ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE AGUA RESIDUAL

A) Presupuesto de la UBS – TSM con zanja de filtración

Como una fuente guía se tomó el presupuesto de la UBS-TSM del expediente técnico del proyecto: Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Disposición Sanitaria de Excretas de las Localidades de Chinchaycocha, Palmapampa, Chuchaogoto, Ishaura, Marcajananda y Ushun, Distrito de Molino - Pachitea – Huanuco, con CUI N° 2319101, que se encuentra aprobado para su ejecución en la oficina del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Tabla 9

Presupuesto de UBS – TSM con disposición mediante zanja de infiltración

Ítem	Descripción	U n d	C nt	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS - PALMAPAMPA				3,022.17
01.01	UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO - 01 UND				3,022.17
01.01.01	SISTEMA FAMILIAR - TANQUE SEPTICO MEJORADO Y ZANJAS DE PERCOLACION				3,022.17
01.01.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,769.62
01.01.01.01.01	EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL A PULSO	m	0.388	43.79	476.44
01.01.01.01.02	REFINE, NIVELACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	m	2.991	1.28	11.89
01.01.01.01.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	3.021	41.36	538.51
01.01.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE EN T-NORMAL R=5 KM CON MAQ.	m	0.388	15.35	156.26
01.01.01.01.05	EXCAVAC. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m	2.501	15.77	197.13
01.01.01.01.06	REFINE Y NIVELACION ZANJA T. NORMAL PARA TUB. DN 110-160 PARA TODA PROF.	m	2.501	1.53	19.13
01.01.01.01.07	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m	2.501	14.27	178.38
01.01.01.01.08	ELIMIN.DESMONTE (CARG+VOLQ) T-NORMAL D=10KM DN 110-160 MM PARA TODA PROF.	m	2.500	15.35	191.88
01.01.01.02	TANQUE SEPTICO MEJORADO				
01.01.01.03	CAMARA DE LODOS				
01.01.01.04	CAMARA DE DISTRIBUIDOR DE CAUDAL				153.07
01.01.01.04.01	OBRAS DE CONCRETO				153.07
01.01.01.04.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO	m	0.322	477.79	9.56
01.01.01.04.01.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO	m	0.211	49.21	5.41

Ítem	Descripción	U n d	C nt	Precio (S/.)	Parcia l (S/.)
01.01.01. 04.01.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/MUROS REFORZADOS	m 3	0. 0 5	477.79	23.89
01.01.01. 04.01.04	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/MUROS	m 2	1. 8 8	50.11	94.21
01.01.01. 04.01.05	TAPA DE CONCRETO DE 0.55 x 0.45 P/CAMARA DE DISTRIBUIDOR DE CAUDAL	u n d	1. 0 0	20.00	20.00
01.01.01. 05	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO				404.24
01.01.01. 05.01	SUMINISTRO				404.24
01.01.01. 05.01.01	CAJA DE REGISTRO DE 12"X24" C/TAPA DE CONCRETO	u n d	1. 0 0	112.66	112.66
01.01.01. 05.01.02	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"	m	7. 5 0	7.82	58.65
01.01.01. 05.01.03	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4"	m	5. 0 0	20.60	103.00
01.01.01. 05.01.04	CODO PVC S/PRESION Ø4" x 45°	u n d	4. 0 0	20.48	81.92
01.01.01. 05.01.05	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 90°	u n d	1. 0 0	12.97	12.97
01.01.01. 05.01.06	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 45°	u n d	1. 0 0	12.97	12.97
01.01.01. 05.01.07	YEE PVC S/PRESION Ø2"	u n d	1. 0 0	22.07	22.07
01.01.01. 06	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE				59.13
01.01.01. 06.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	1 2. 5 0	4.73	59.13
01.01.01. 07	ZANJA DE PERCOLACIÓN				636.11
01.01.01. 07.01	EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. TERRENO NORMAL P/TUBERIA DE Ø 2" - Ø 4"	m 3	3. 4 0	43.79	148.89
01.01.01. 07.02	RELLENO NO COMPACTADO DE ZANJA (PULSO) MATERIAL SELECCIONADO	m 3	1. 8 9	24.54	46.38
01.01.01. 07.03	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4" C/ORIFICIO C/0.15M	m	4. 2 0 0	21.12	88.70
01.01.01. 07.04	CAPA DE PAJA (IMPERMEABLE)	m 3	0. 0 9	25.00	2.25
01.01.01. 07.05	FILTRO DE GRAVA Ø1 1/2" A Ø 2" (PROV. COLC.)	m 3	0. 9 5	125.62	119.34

Ítem	Descripción	U n d	C nt	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01.01.01. 07.06	FILTRO DE GRAVA Ø 1" A Ø 2" (PROV. COLC.) SEGÚN ESPECIFICACIONES	m	1. 7 0	135.62	230.55
COSTO DIRECTO				S/ 3,022.17	

Nota. Esta tabla detalla el presupuesto de una UBS-TSM con disposición final de agua residual tratada en el biodigestor hacia la zanja de infiltración.

El presupuesto de la UBS con zanja de percolación, tomada del ET elaborado por el consultor de la municipalidad distrital de Molino es de tres mil veintidós con 17/100 soles (S/ 3,022.17 - costo directo), los mismos que sirvieron como base para ser modificados en la elaboración del presupuesto de la UBS con estructura de tratamiento complementario.

B) Presupuesto de la UBS – TSM con estructura de tratamiento complementario de agua residual.

Se procedió a calcular el presupuesto de la UBS-TSM y con la incorporación de la estructura de tratamiento complementario.

Tabla 10

Presupuesto de UBS – TSM con Estructura de Tratamiento Complementaria

Ítem	Descripción	U n d	C nt	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS - PALMAPAMPA				4,594. 14
01.01	UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO - 01 UND				4,594. 14
01.01.01	SISTEMA FAMILIAR - TANQUE SEPTICO MEJORADO Y ESTRUCTURA FILTRANTE				4,594. 14
01.01.01. 01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,668. 53
01.01.01. 01.01	EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL A PULSO	m	9. 0 7 3	43.79	397.18
01.01.01. 01.02	REFINE, NIVELACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	m	4. 8 4 2	1.28	6.20
01.01.01. 01.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	4. 1 3 3	41.36	170.82
01.01.01. 01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE EN T-NORMAL R=5 KM CON MAQ.	m	6. 7 0 3	15.35	102.85

Ítem	Descripción	U	C	Precio	Parcial
		n	nt	(S/.)	I (S/.)
		d			
01.01.01.01.05	EXCAVAC. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m	2.0002	15.77	346.94
01.01.01.01.06	REFINE Y NIVELACION ZANJA T. NORMAL PARA TUB. DN 110-160 PARA TODA PROF.	m	2.0002	1.53	33.66
01.01.01.01.07	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m	2.0002	14.27	313.94
01.01.01.01.08	ELIMIN.DESMONTE (CARG+VOLQ) T-NORMAL D=10KM DN 110-160 MM PARA TODA PROF.	m	2.0002	13.93	306.46
01.01.01.02	TANQUE SEPTICO MEJORADO				
01.01.01.03	CAMARA DE LODOS				
01.01.01.04	CAJA DE REGISTRO				326.22
01.01.01.04.01	LOSA DE FONDO				26.06
01.01.01.04.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO	m	0.033	477.79	14.33
01.01.01.04.01.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO	m	0.15	78.21	11.73
01.01.01.04.02	MUROS VERTICALES				251.09
01.01.01.04.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/MUROS VERTICALES	m	0.133	495.22	64.38
01.01.01.04.02.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/MUROS	m	2.60	71.81	186.71
01.01.01.04.03	TAPA DE CAJA DE REGISTRO				49.07
01.01.01.04.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO	m	0.32	477.45	9.55
01.01.01.04.03.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO	m	0.14	94.23	13.19
01.01.01.04.03.03	ACERO Ø 1/4" PARA TAPA DE CAJA DE REGISTRO (INCLUYE DESPERDICIOS)	m	5.80	4.54	26.33
01.01.01.05	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO				448.55
01.01.01.05.01	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"	m	1.250	5.95	74.38

Ítem	Descripción	U n d	C nt	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01.01.01. 05.02	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4"	m	9. 5 0	14.84	140.98
01.01.01. 05.03	CODO PVC SAL 4"X90°	p z a u	1. 0 0 2.	21.12	21.12
01.01.01. 05.04	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 90°	n d u	0 0 1.	13.32	26.64
01.01.01. 05.05	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 45°	n d u	0 0 1.	13.32	13.32
01.01.01. 05.06	TAPON HEMBRA PVC SAP DE 2"	n d u	0 0 1.	10.90	10.90
01.01.01. 05.07	VALVULA DE COMPUERTA HD DN 4"	n d	0 0	161.21	161.21
01.01.01. 06	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE				104.06
01.01.01. 06.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	2 2. 0 0	4.73	104.06
01.01.01. 07	ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEEMNTARIO DE AGUA RESIDUAL				2,046. 78
01.01.01. 07.01	MOVIMIENTO DE TIERRA PARA TUBERÍA DE EVACUACION				24.59
01.01.01. 07.01.01	EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. TERRENO NORMAL P/TUBERIA DE Ø 2"	m 3	0. 3 6	43.79	15.76
01.01.01. 07.01.02	RELLENO NO COMPACTADO DE ZANJA (PULSO) MATERIAL SELECCIONADO	m 3	0. 3 6	24.54	8.83
01.01.01. 07.02	CONCRETO				1,882. 00
01.01.01. 07.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO	m 3	0. 2 8	477.79	133.78
01.01.01. 07.02.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO	m 2	0. 7 6	78.21	59.44
01.01.01. 07.02.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/MUROS VERTICALES	m 3	0. 7 5	495.22	371.42
01.01.01. 07.02.04	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/MUROS	m 2	0. 5 0	71.81	1,081. 46
01.01.01. 07.02.05	ACERO Ø 1/4"PARA TAPA DE CAJA DE REGISTRO (INCLUYE DESPERDICIOS)	m	0. 1 0	4.54	91.25
01.01.01. 07.02.06	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE	m 3	0. 1 1	477.79	52.56

Ítem	Descripción	U n d	C nt	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01.01.01. 07.02.07	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE	m	2	0. 7 94.91	66.44
01.01.01. 07.02.08	ACERO Ø 1/4" PARA TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE	m	6	5. 6 4.54	25.65
01.01.01. 07.03	INSTALACION DE LOS MATERIALES FILTRANTE DE LA ESTRUCTURA				140.19
01.01.01. 07.03.01	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2" C/ORIFICIO C/0.15M	m	7	0. 7 19.13	13.39
01.01.01. 07.03.02	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"	m	7	3. 7 8.08	29.90
01.01.01. 07.03.03	MALLA RASCHEL 90%	m	2	0. 5 46.81	26.21
01.01.01. 07.03.04	ARENA GRUESA / HORMIGON (PROV. COLC.) SEGUN ESPECIFICACIONES	m	3	0. 0 356.99	10.71
01.01.01. 07.03.05	CARBON VEGETAL	m	3	0. 0 656.99	39.42
01.01.01. 07.03.06	LADRILLO RECICLADO	m	3	0. 0 256.99	20.56
COSTO DIRECTO				S/ 4,594.14	

Nota: Esta tabla detalla el presupuesto de una UBS-TSM con estructura de tratamiento complementario de agua residual.

El costo directo para la parte modificada de una UBS-TSM incorporada con la estructura de tratamiento complementario es de cuatro mil quinientos noventa y cuatro con 14/100 soles (S/ 4,594.14).

C) Comparación de costos directos.

Luego de la correspondiente determinación del presupuesto del sistema de saneamiento inicial y del sistema mejorado mediante la estructura filtrante, se realiza la comparación de costos directos de ambos presupuestos, para que de esta manera se determine el incremento de presupuesto que amerite la incorporación de una estructura complementaria de tratamiento de agua residual a la UBS-TSM.

Tabla 11

Comparación presupuestal: UBS -TSM con zanja de percolación VS. UBS -TSM con estructura de tratamiento complementaria

PRESUPUESTO	COSTO DIRECTO	
UBS -TSM con zanja de percolación.	S/	3,022.17
UBS -TSM con estructura de tratamiento complementaria.	S/	4,594.14
DIFERENCIA	S/	1,571.97

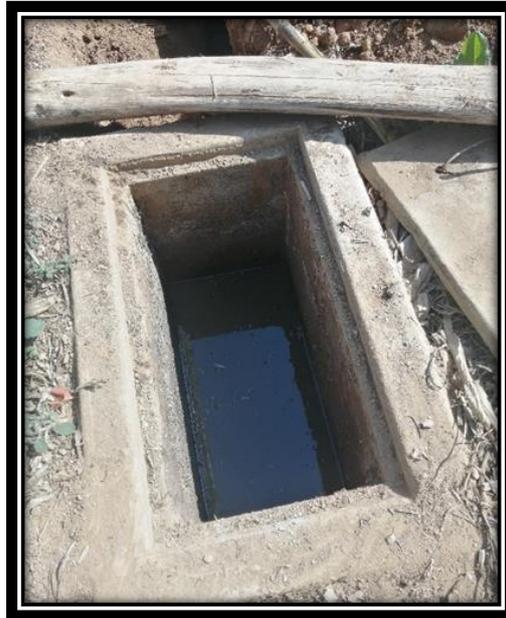
Nota: Esta tabla muestra el incremento del presupuesto del UBS – TSM con estructura de tratamiento complementario de agua residual por un monto de un mil quinientos setenta y uno con 97/100 soles.

4.1.4. EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE AGUA RESIDUAL

Luego de haber desarrollado los trabajos de cálculo de dimensiones de la estructura, determinación de los diámetros de las tuberías y la representación gráfica de la estructura de tratamiento complementaria de agua residual, se procedió a ejecutar la estructura de tratamiento complementario de agua residual, para el cual se ubicó una vivienda que cuente con UBS – TSM instalada en la localidad de Jillaulla, teniendo en cuenta que la vivienda seleccionada debe tener el sistema de saneamiento malogrado. para luego proceder a extraer muestras de agua residual doméstica y realizar su respectivo análisis de los parámetros contaminantes del agua residual.

Figura 16

Ubicación de la caja de registro que se encuentra a la entrada de zanja de percolación



Nota. La imagen muestra a la caja de distribución de caudal que se encuentra saturado porque la zanja de percolación no evacua la totalidad del agua residual.

Figura 17

Excavación de terreno para la estructura de tratamiento complementario



Nota. La imagen muestra la excavación del terreno para realizar la respectiva construcción de la estructura de tratamiento complementario de agua residual.

Figura 18

Provisión de materiales para la construcción de la estructura de tratamiento complementario de agua residual



Nota. La imagen muestra la provisión de los materiales tales como: cemento, arena gruesa, ladrillo, plástico de polietileno, etc. Los mismos que serán utilizados en la construcción de la estructura de tratamiento complementario de agua residual.

Figura 19

Conexión de la tubería de la caja de registro hacia la estructura



Nota. La imagen muestra la instalación de tubería de PVC de 2" para que conduzca el agua residual a la estructura de tratamiento complementario de agua residual.

Figura 20

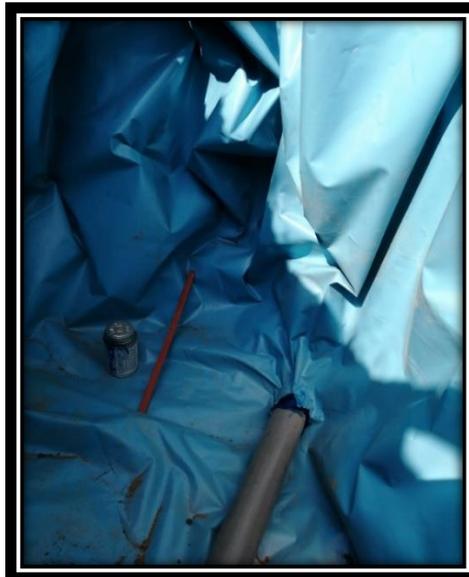
Conexión de la tubería de evacuación de lodos



Nota. La imagen muestra la instalación de tubería de PVC de 2" para que evacue los lodos que se depositaran en la estructura de tratamiento complementario de agua residual.

Figura 21

Instalación de plástico polietileno



Nota. La imagen muestra la instalación del plástico polietileno; con el cual se recubrió las paredes de la excavación que impiden la pérdida de agua por filtración y hacer que la estructura de tratamiento complementario de agua residual funcione en su estado más crítico.

Figura 22

Construcción de los muros divisores de la estructura de tratamiento complementario



Nota. La imagen muestra la construcción de los muros divisores de la estructura de tratamiento complementario de agua residual.

Figura 23

Instalación de la tubería de evacuación de agua residual tratada



Nota. La imagen muestra la instalación de la tubería perforada para que evacue el agua residual tratada de la estructura de tratamiento complementario de agua residual.

Figura 24

Colocado del ladrillo reciclado.



Nota. La imagen muestra la colocación del ladrillo reciclado en la estructura de tratamiento complementario de agua residual.

Figura 25

Colocado de carbón vegetal



Nota. La imagen muestra la colocación del carbón vegetal en la estructura de tratamiento complementario de agua residual.

Figura 26

Estructura de tratamiento complementario instalada



Nota. La imagen muestra la estructura de tratamiento complementario de agua residual instalada en su totalidad.

4.1.5. ANÁLISIS DEL AGUA TRATADA POR LA ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE AGUA RESIDUAL.

Una vez instalada la estructura de tratamiento complementario de agua residual incorporada a UBS – TSM, y pasado 10 días, se procedió a extraer las muestras de agua por dos oportunidades al agua efluente de la estructura para realizar el análisis de reducción de los parámetros indicadores de los contaminantes de agua residual, a los cuales el ing. Herman Tarazona Mirabal reportó mediante informes los resultados del análisis correspondiente:

Tabla 12

Resultados de 1° análisis de las muestras de agua

Descripción	Parámetros analizados				
	Oxígeno disuelto mg/L	Alcalinidad acidez pH	DBO mg/L	DQO mg/L	Sólidos Suspendidos Totales mg/L
Agua residual doméstica					
Biodigestor	0.21	5.4	312	520	428
PTAR	0.53	5.9	84	280	3284
Tratada	0.27	6.5	78	130	510

Nota: Esta tabla muestra los resultados del primer análisis realizado a las aguas tratadas con la estructura de tratamiento complementario de agua residual; fuente, informe N° 02- 2022 del Ing. Herman Tarazona Mirabal, director técnico del laboratorio de biotecnología.

Tabla 13*Resultados del 2° análisis de las muestras de agua*

Descripción de la muestra	Parámetros analizados				
	Oxígeno disuelto mg/L	Alcalinidad acidez pH	DBO mg/L	DQO mg/L	Sólidos Suspendidos Totales mg/L
Biodigestor	0.31	5.8	144	240	370
PTAR	0.50	5.8	126	215	296
Tratada	0.36	6.6	66	110	148

Nota: Esta tabla se observan los resultados del segundo análisis realizado a las aguas tratadas con la estructura de tratamiento complementario de agua residual; Fuente, informe N° 03- 2022 del Ing. Herman Tarazona Mirabal, director técnico del laboratorio de biotecnología.

De la tabla anterior se interpreta que los resultados mejoraron aún más que el análisis anterior y superan los límites máximos permisibles establecidos en el decreto supremo N° 003-2010-MINAM.

4.1.6. DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA ESTRUCTURA.

De acuerdo al análisis desarrollado en el capítulo II, si bien el concreto es un cuerpo degradable ante los agentes químicos que ese encuentran en el agua residual, pero también es posible contrarrestar ese efecto utilizando aditivos impermeabilizantes, para que de esta forma se impida la degradabilidad del concreto.

Uno de las opciones es hacer el uso de del aditivo Sika ya que este aditivo contribuye con efectividad en la impermeabilización del concreto, aunque es se te encuentre sumergido en el agua durante su periodo de vida.

Por otro parte una investigación titulada: “Vida útil en estructuras de concreto armado desde el punto del comportamiento del material”, (Cerna y Galicia, 2010), manifiestan que el 53.33 % de cuerpos de concretos empiezan a degradarse entre los 21 a 30 años de su vida útil. Por lo que se puede concluir que la estructura de tratamiento

complementario de agua residual propuesta y utilizando concreto con aditivo tendrá una vida útil aproximada de 20 años.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Las hipótesis planteadas para el proyecto de investigación fueron las siguientes:

H1: La propuesta de diseño de una **estructura complementaria** para el sistema de UBS – TSM, **optimiza el tratamiento de aguas servidas domésticas** reduciendo su grado de contaminación para su disposición en la superficie terrestre.

Ho: La propuesta de diseño de una **estructura complementaria** para el sistema de UBS – TSM, **no optimiza el tratamiento de aguas servidas domésticas** reduciendo su grado de contaminación para su disposición en la superficie terrestre.

De los resultados presentados mediante el informe N° 3-2022 por el Ing. Herman Tarazona Mirabal y del cuadro anexo del DS N° 003-2010-MINAM, realizamos el siguiente cuadro comparativo:

Tabla 14

Cuadro comparativo del LMP vs. Resultado de laboratorio

PARAMETRO	UNIDAD	LMP de efluentes para vertidos a cuerpos de agua	Resultado de 2° análisis de parámetros contaminantes.
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliforme termotolerantes	NMP/100 ml	10000
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	100	66
Demanda química de oxígeno	mg/L	200	110
Ph	und	6.5-8.5	6.6
Sólidos totales en suspensión	ml/L	150	148
Temperatura	°C	0.53

Nota: Esta tabla muestra que los parámetros contaminantes del agua residual fueron reducidos por debajo de los parámetros establecidos en el anexo del Decreto Supremo N°003-2010-MINAM donde establece el LMP para verter el agua residual tratada en cuerpos de aguas superficiales.

Por lo que se comprende que la hipótesis alternativa fue la que cumplió satisfactoriamente, de esta manera se corrobora uno de los objetivos planteadas en la propuesta de diseño, por lo tanto, es viable para su aplicación de proyectos de saneamiento básico en zonas rurales.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Como objetivo específico se consideró **Determinar el porcentaje de DBO en la muestra de agua obtenida del efluente de la estructura de tratamiento complementario.** En base a la investigación de Espín (2021), donde desarrolló un estudio para examinar un sistema de tratamiento de aguas grises para una vivienda unifamiliar mediante el uso de técnicas alternativas. El uso del filtro anaeróbico de flujo ascendente como circuito de tratamiento de aguas residuales de lavabos y duchas, seguido del humedal subterráneo, permitió validar su eficacia y funcionamiento a un alto nivel. Tuvo un impacto muy significativo. Elimina el 99,15% de los contaminantes como el aceite y la grasa. Se recomienda realizar el mantenimiento del filtro biológico, cambiando la capa de zeolita y la de cascara de huevo en un periodo de 35 a 40 días. Esto se debe a que el uso diario desgasta el material, reduciendo su rendimiento y eficacia.

En la presente investigación, se propuso utilizar materiales como el ladrillo reciclado, el carbón vegetal y la gravilla como medios de filtro, de donde una vez instalada la estructura de tratamiento complementario del agua residual, se procedió a extraer las muestras de agua residual tratada del efluente de la estructura, para realizar el análisis correspondiente en el laboratorio de biotecnología de la universidad de Huánuco, con el objetivo de corroborar la reducción de contaminantes en el agua tratada. Las muestras se extrajeron uno a los 8 días de la instalación de la estructura y otro a los 15 días de la instalación de la estructura, del cual el análisis realizado en la segunda extracción supera el límite máximo permisible establecido en el DS N° 003-2010 -MINAM, por lo que la estructura propuesta si cumple con las expectativas planteadas.

Tabla 15*Reducción de parámetros contaminantes del agua residual*

Agua residual doméstica	Parámetros analizados				
	Oxígeno disuelto mg/L	pH	DBO mg/L	DQO mg/L	Sólidos Suspendidos Totales mg/L
LMP (DS N° 003-2010-MINAM)	6.5-8.5	100	200	150
Biodigestor	0.31	5.8	144	240	370
Tratada en estructura de tratamiento complementario	0.36	6.6	66	110	148

Nota: Esta tabla muestra que los parámetros contaminantes del agua residual fueron reducidos por debajo de los parámetros establecidos en el anexo del Decreto Supremo N°003-2010-MINAM para efluentes para vertido en cuerpos de aguas superficiales.

Los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden ligeramente con lo obtenido por Espín (2021) quien obtuvo que el tratamiento de agua residual domestica mediante un filtro anaerobico usando el zeolita y complementando con un humedal elimina el 99,15% de los contaminantes como el aceite y la grasa.

Como objetivo específico se consideró **Determinar la dimensión óptima de la estructura de tratamiento complementario incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas UBS TSM, para suelos impermeables**, para el cual es necesario conocer el tiempo de retención de filtración complementario; la Norma Técnica Peruana a través de la IS 020, Capítulo II, Artículo 6°.- Tiempo de Retención de agua residual en el tanque séptico, propone la siguiente formula:

$$PR = 1.5 - 0.3 \cdot \text{LOG}(P \cdot Q)$$

En donde:

PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días.

P = Población servida.

Q = Caudal de aporte unitario en aguas residuales.

Por lo que para la presente investigación aplicando la presente formula el periodo de retención seria:

$$PR = 1.5 - 0,3 * \text{LOG}(P * Q) = 1.5 - 0,3 * \text{LOG}(4 * 332.80) = 0.5627$$

días=13.50 h

Por otro lado, el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento establece la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, aprobado mediante resolución ministerial N°192-2018-VIVIENDA, en el capítulo IV, inciso 3.2 – Tratamiento complementario mediante Humedales, propone como ejemplo que el tiempo de retención para que un humedal trate adecuadamente es de 7 días, aclarando que el mismo se encuentra en función de la carga contaminante al agua residual que evacua cada vivienda.

Para la presente investigación se desarrolló tentativamente 3 periodos de retención diferentes, el mismo que se encuentra detallada en el Capítulo III, por lo que del informe N° 01- 2022 del Ing. Herman Tarazona Mirabal, director técnico del laboratorio de biotecnología, y contrastándolo con la tabla anexo del decreto supremo N° 003-2010-MINAM; se concluyó que el tiempo adecuado viene a ser de 4 días de retención en el cuerpo de tratamiento o filtrante.

Como objetivo específico se consideró Estimar el costo final de la estructura complementaria incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas UBS TSM, en suelos impermeables. **De acuerdo a la investigación de Moreno (2019), donde realizó un estudio comparativo de la unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico mediante el tratamiento del agua residual con el biodigestor autolimpiable y la unidad básica de sanitario ecológico seco desarrollados en el caserío de Retambo del distrito de Quiruvilca, Santiago de Chuco, en donde obtuvo los siguientes presupuestos: Para el sistema de disposición de excretas mediante arrastre hidráulico con biodigestor y pozo de infiltración se tiene un presupuesto de inversión de setecientos veinte y siete mil setecientos ochenta y seis con 13/100 (S/ 727,786.13) soles, con un periodo de ejecución del proyecto de sesenta (60) días calendario; Para la opción tecnológica de disposición**

de excretas mediante cámara compostera y humedal para las aguas grises, se determinó el presupuesto de un millón seiscientos treinta y cuatro mil ochocientos ochenta y siete con 01/100 (S/1,634,887.01) soles, el mismo que amerita un periodo de ejecución de noventa (90) días calendario; ambos presupuestos están determinados para la cantidad de 46 viviendas.

En la presente investigación se realiza la comparación de un UBS –TSM mediante disposición final de zanja de percolación con un UBS-TSM en el cual en remplazo de la zanja de percolación se propone la incorporación de una estructura complementaria de tratamiento de agua residual, por lo que del análisis realizado en el capítulo anterior (tabla N° 11 - Comparación presupuestal: UBS -TSM con zanja de percolación VS. UBS -TSM con estructura de tratamiento complementaria) se obtuvo que: el UBS -TSM con zanja de percolación, tiene un costo de Tres mil veintidós con 17/100 soles (S/ 3,022.17), y el UBS -TSM con estructura de tratamiento complementaria, tiene un costo de Cuatro mil quinientos noventa y cuatro con 14/100 soles (S/ 4,594.14); haciendo una diferencia de Mil quinientos setenta y uno con 97/100 soles (S/ 1,571.14).

Si bien el resultado obtenido es considerable, es necesario comprender que de nada serviría un ejecutar un proyecto que no cumplirá los objetivos para el cual fueron ejecutados.

Como objetivo específico se consideró Determinar el tiempo de servicio útil de la estructura complementaria incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas UBS TSM en suelos impermeables. **La Norma Técnica de Edificación OS 090 - PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**, en el inciso 5.5.2.6 establece que el diseño de la estructura de tratamiento de agua residual debe ser de 20 a 30 años, adicionando en el inciso 5.9.3.3. que todas estas estructuras deben de tener un recubrimiento impermeabilizante. También se sabe que la Norma Técnica de Edificación E 060 en el inciso 4.4.2 – TABLA N° 4.4 Requisitos Para Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos, recomienda que los

concretos expuestos a ataque químicos debe de prepararse mediante el uso de cemento portland tipo V y deben ser diseñadas para soportar una resistencia a la compresión de 31 MPA.

Tomando las normativas mencionadas en los párrafos anteriores se procedió a diseñar, presupuestar y determinar que la estructura de tratamiento complementario de agua residual tendrá una duración aproximada de 20 años.

CONCLUSIONES

En base a los resultados puede concluirse que la estructura de tratamiento complementario del agua residual domestica propuesto en el proyecto de investigación con el objetivo de brindar la solución a los problemas que suscitan en las instalaciones de UBS – TSM ubicada en Jillaulla región Huánuco, fueron solucionadas de manera adecuada, los mismos que se reflejan en los resultados del análisis de parámetros contaminantes realizado al aguas residuales domésticas en el laboratorio de biotecnología de la universidad de Huánuco, el mismo que fue validada mediante el informe N° 03-2022 del ingeniero Herman Tarazona Mirabal, director técnico del laboratorio de biotecnología de la UDH.

Se concluye que el porcentaje de DBO y otros parámetros analizados en la muestra de agua residual domestica extraída del efluente de la estructura de tratamiento complementario se encuentra por debajo de lo establecido en el decreto supremo N° 003-2010-MINAM.

Se concluye que las dimensiones de la estructura de tratamiento de agua residual son las adecuadas y óptimas para la reducción de los parámetros contaminantes.

Si bien el costo de la UBS - TSM con estructura de tratamiento complementario de agua residual doméstica se incrementa levemente con respecto al UBS – TSM, se concluye que es aceptable con el objetivo de dar la funcionalidad adecuada a este sistema.

Se estima que el tiempo de servicio y vida útil de la estructura de tratamiento complementario de agua residual doméstica es de 20 años, ya que es construida de material de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/m}^2$

RECOMENDACIONES

Se recomienda a las entidades Públicas y Privadas, que implementen a sus proyectos de tratamiento de aguas residuales domesticas la solución obtenida mediante este proyecto de investigación para suelos impermeables y/o saturados, ya que estos suelos no permiten la infiltración de las aguas que son evacuadas por algún tipo tratamiento de agua que tiene el objetivo final de infiltrar el agua residual hacia el interior del suelo.

Se recomienda a la comunidad investigadora a proseguir con investigaciones similares o profundizar en la investigación, por ejemplo, determinando el tiempo de efectividad de los materiales utilizado como medio de filtro, utilizando otros medios de filtro o determinando otros porcentajes de aplicación de los materiales utilizadas en el cuerpo filtrante.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Chacón Gómez, E. (2020). Comparación de eficiencias en filtros tipo fafa en tanque séptico mejorado utilizando material de río contra material de tajo disponible en el mercado nacional.
- Moreno Méndez, J. O. (2020). Los retos del acceso a agua potable y saneamiento básico de las zonas rurales en Colombia. *Revista de Ingeniería*, (49), 28-37.
- Fernández Dávila, G., & Soria Quipe, R. P. (2019). Eficiencia de la remoción de la demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno en la planta de tratamiento de aguas servidas domésticas de la Provincia de Jaén.
- Campoverde Abad, H. J. Diseño del sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento de los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza, distrito de suyo, provincia de Ayabaca–departamento de Piura-Enero 2019”.
- Garces Paz, R., & Lizama Cornejo, C. M. (2021). Diseño de unidades básicas de saneamiento en el caserío el Lúcumo, distrito de Lagunas, provincia de Ayabaca-Piura.
- Aguilar Saldaña, S. (2021). Tratamiento de aguas servidas domésticas en unidades básicas de saneamiento construyendo humedales artificiales, campo alegre–Bagua Grande-2021.
- Juarez Vargas, K. E. (2018). Propuesta de Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico para Minimizar Enfermedades de Origen Hídrico.
- Fernández Dávila, G., & Soria Quipe, R. P. (2019). Eficiencia de la remoción de la demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno en la planta de tratamiento de aguas servidas domésticas de la provincia de Jaén.
- Cabrera Estada, I., Valladares Aguilar, D., Tejeda Lema, L. A., & Arbona Cabrera, M. (2019). Diseño de un sistema de tratamiento de los residuales líquidos de la empresa pesquera Induvilla de Santa Clara. *Centro Azúcar*, 46(4), 28-38.

Casares, M. V., & Cabo, L. I. D. (2018). Análisis de tendencias de variables indicadoras de calidad de agua para el Riachuelo (Cuenca Matanza-Riachuelo, Argentina). *Revista internacional de contaminación ambiental*, 34(4), 651-665.

Ccente Rojas, A. E., & Huayllani Condor, I. N. (2021). Eficiencia en la remoción de la demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno en la planta de tratamiento de aguas residuales de filtro percolador del distrito de Paucará. [Tesis de pregrado] Universidad de Huancavelica. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4175>

Huaman Huamani, J., & Romero Gómez, J. M. (2020). incidencia en la factibilidad técnica y económica por exposición y contaminación de las UBS, en la localidad de san isidro de Ampurhuay–Huancavelica. [Tesis de pregrado] Universidad de Huancavelica. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3850>

Espín Jácome, E. G. (2021). Análisis de un sistema de tratamiento de aguas grises procedentes del lavabo y ducha con el uso de técnicas alternativas en viviendas unifamiliares en la parroquia Atahualpa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil). <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/32366>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Inocente Trinidad, M. (2023). *Propuesta de diseño para mejorar el tratamiento de aguas residuales en UBS - TSM en suelos impermeables, localidad de Jillaulla del Distrito de Molino, Pachitea 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

RESOLUCIÓN N° 2264-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 11 de noviembre de 2022

Visto, el Oficio N° 1485-2022-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **“PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN UBS - TSM EN SUELOS IMPERMEABLES, LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022”**, presentado por el (la) Bach. **Miqueas INOCENTE TRINIDAD**.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 1872-2022-D-FI-UDH, de fecha 21 de setiembre de 2022, perteneciente al Bach. **Miqueas INOCENTE TRINIDAD** se le designó como ASESOR(A) de Tesis al Mg. Charly Fernando Rodríguez Ponce, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 1485-2022-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **“PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN UBS - TSM EN SUELOS IMPERMEABLES, LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022”** presentado por el (la) Bach. **Miqueas INOCENTE TRINIDAD**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza (Secretario) y Ing. Percy Mello Dávila Herrera (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - **APROBAR**, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: **“PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN UBS - TSM EN SUELOS IMPERMEABLES, LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022”** presentado por el (la) Bach. **Miqueas INOCENTE TRINIDAD** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



ANEXO 2

RESOLUCIÓN DE NOMBRAMIENTO DE ASESOR DE TESIS

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1872-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 21 de setiembre de 2022

Visto, el Oficio N° 1193-2022-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 370716-0000007159 del Bach. **Miqueas INOCENTE TRINIDAD**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación (Tesis).

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 370716-0000007159, presentado por el (la) del Bach. **Miqueas INOCENTE TRINIDAD**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), el mismo que propone al Mg. Charly Fernando Rodríguez Ponce, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

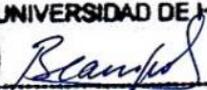
Artículo Primero. - **DESIGNAR**, como Asesor de Tesis del Bach. **Miqueas INOCENTE TRINIDAD**, al Mg. Charly Fernando Rodríguez Ponce, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Artículo Segundo.- El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

 UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Ing. Ethel Inocenti Monzano Lozano
SECRETARÍA DOCENTE

 UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO

Mg. Bertha Campos Rios
DECANA (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO 3

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS EN UBS - TSM EN SUELOS IMPERMEABLES, LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022”.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS ALTERNATIVA	INDEPENDIENTE:	INDEPENDIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo se puede optimizar el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas con UBS - TSM en suelos impermeables de la localidad de Jillaulla del distrito de Molino, Pachitea, Huánuco - 2022? 	<ul style="list-style-type: none"> Optimizar el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas con UBS – TSM en suelos impermeables, en la localidad de Jillaulla del distrito de Molino, Pachitea, Huánuco - 2022. 	<ul style="list-style-type: none"> H1: La propuesta de diseño de una estructura complementaria para el sistema de UBS – TSM, optimiza el tratamiento de aguas servidas domésticas reduciendo su grado de contaminación para su disposición en la superficie terrestre. 	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de una estructura complementario para incorporar al sistema de UBS - TSM. 	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de DBO en el agua que pasa por la estructura de tratamiento complementario, MG/L. Dimensiones de la estructura de tratamiento complementario; METROS, CENTIMETROS. Costoso o poco costoso; SOLES Deterioro Rápido o lento Días; Meses, Años. 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Cuantitativo</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Aplicada porque se aplicarán pautas para mejorar el tratamiento de aguas servidas domésticas</p>
PROBLEMÁS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS NULA	DEPENDIENTE:		
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es la cantidad de DBO en el agua efluente del tratamiento del complementario del agua residual mediante UBS – TSM para suelos impermeables? 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar el porcentaje de DBO en la muestra de agua obtenida del efluente de la estructura de tratamiento complementario. Determinar la dimensión óptima de la estructura de 	<ul style="list-style-type: none"> Ho: La propuesta de diseño de una estructura 	<ul style="list-style-type: none"> Optimo tratamiento de aguas servidas domésticas para su disposición en la superficie terrestre. 		

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál será la dimensión óptima de la estructura de tratamiento complementario, incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas con UBS – TSM para suelos impermeables? • ¿Cuál es el costo final de la estructura de tratamiento complementario, incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas con UBS-TSM para suelos impermeables? • ¿Cuál es la vida útil de la estructura incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas con UBS – TSM para suelos impermeables? 	<p>tratamiento complementario incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas UBS TSM, para suelos impermeables.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimar el costo final de la estructura complementaria incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas UBS TSM, en suelos impermeables. • Determinar el tiempo de servicio útil de la estructura complementaria incorporada en el sistema de tratamiento de aguas servidas domésticas UBS TSM en suelos impermeables. 	<p>complementaria para el sistema de UBS – TSM, no optimiza el tratamiento de aguas servidas domésticas reduciendo su grado de contaminación para su disposición en la superficie terrestre.</p>	<p>DEPENDIENTES:</p> <p>Supera o no supera el LMP establecido en el decreto supremo N° 003-2010-MINAM</p>	<p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>Emplearemos el diseño experimental.</p> <p>TIPO DE MUESTREO</p> <p>Muestreo no probabilístico.</p>
---	---	--	---	---

ANEXO 4

INVENTARIO DE VIVIENDAS CON UBS – TSM DE LA LOCALIDAD DE JILLAULLA



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS



TITULO DE TESIS:	“PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN UBS - TSM EN SUELOS IMPERMEABLES, LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022”
-------------------------	--

LOCALIDAD :	JILLAULLA	DISTR :	MOLINO
PROVINCIA :	PACHITEA	DEPTO :	HUÁNUCO

INVENTARIO DE VIVIENDAS CON UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO MEDIANTE TANQUE SÉPTICO MEJORADO - BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE

1.- Viviendas inventariadas

N° DE VIV.	NOMBRE DEL JEFE DE HOGAR	N° DNI	N° HAB/VIV	ESTADO DE UBS - TSM
001	NORMA SALAZAR OLARTE	60069691	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
002	RAFAELA OLARTE CLAUDIO	43624788	5	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
003	SONIA OLARTE ALANIA	NO RECUERDA	3	FUNCIONA CON DEFICIENCIA
004	VICTORIA ORBEZO SACRAMENTO	43162307	4	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
005	JACINTO DURAN ORDOÑES	46064482	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
006	EPIFANEO ALANIA LOPEZ	23166094	4	SI FUNCIONA AMBAS SISTEMAS
007	GROVER DELACRUZ GINCHE	NO RECUERDA	5	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
008	ENCARNACION ALANIA SANDOVAL	23182513	3	NO FUNCIONA AGUA NI DESAGUE
009	CARMEN HERLINDA DURAN AQUINO	44537009	4	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
010	DIANA MAIZ DURAN	60009660	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
011	VERNARDINA DE LA CRUZ ALANIA	23182620	3	NO FUNCIONA AGUA NI DESAGUE
012	MACARIO DURAN ORBEZO	23166016	2	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
013	DELFIN ESPINOZA GINCHE	0694139	5	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
014	GROBER ROBERTO NICASIO ESPINOZA	73252697	4	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
015	EFRAIN LENIN ALANIA SIMON	46993777	3	NO FUNCIONA AGUA NI DESAGUE
016	MELANIA MEZA ADRIAN	48331914	3	NO FUNCIONA AGUA NI DESAGUE
017	NICOLAS INOCENTE CARHUA	23153557	3	SI FUNCIONA AMBAS SISTEMAS
018	RUFINO ORBEZO QUITO	23176010	7	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
019	ELFREDO POSTILLO ALANIA	74652726	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
020	GUSMAN ALVAREZ QUITO	23659127	5	SI FUNCIONA AMBAS SISTEMAS
021	ALIPIO CLAUDIO AQUINO	80030778	2	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
022	EPIFANIO ALIAGA ORBESO	23166094	3	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
023	JONAS ALIAGA PEREZ	41193527	4	SOLO CUENTA CON AGUA, EL BIODIGESTOR NO FUNCIONA
TOTAL DE PERSONAS EN LAS VIVIENDAS SENZADAS=			84.00	
PROMEDIO DE PERSONAS POR CAD VIVIENDA =			4.00	

ANEXO 5

PREDIMENCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIA DE AGUAS RESIDUALES



**HOJA DE CALCULO PARA DIMENSIONAR LA ESTRUCTURA
COMPLEMENTARIA PLANTEADA EN LA TESIS**

TITULO DE TESIS:	“PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN UBS - TSM EN SUELOS IMPERMEABLES, LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022”
TESISTA	MIQUEAS, INOCENTE TRINIDAD

LOCALIDAD :	JILLAULLA	DISTR :	MOLINO
PROVINCIA :	PACHITEA	DEPTO :	HUANUCO

**CALCULO DE DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIA DE AGUAS RESIDUALES
PROVENIENTES DE LAS UBS - TSM**

1.- DOTACION DE AGUA SEGÚN LA NORMA TECNICA DE DISEÑO - SEGÚN SOLUCION TECNOLOGICA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS

Tabla N° 02.02. Dotación de agua según forma de disposición de excretas

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Tabla N° 02.03. Dotación de agua por tipo de abastecimiento

TECNOLOGÍA NO CONVENCIONAL	DOTACIÓN (l/hab.d)
AGUA DE LLUVIA	30

Considerando que la dotacion de agua seleccionada fue el de 80 l/hab.d (no se pudo ubicar el ET del proyecto, ya que la oficina de archivos de la municipalidad distrital de Molino se encuentra desordenada); y, de la visita a los hogares se obtuvo una cantidad media de 4 habitantes por vivienda, por lo que se obtiene el siguiente caudal:

2.- CONSUMO DE AGUA DE POR VIVIENDA

2.1.- Consumo de agua diaria por cada vivienda

# hab*viv.	Dot. (L/hab*d)	H2O Req.* viv
4.00	80	320 litros x dia

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p , de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

2.2.- Consumo maximo de agua diaria por cada vivienda

# hab*viv.	Dot. (L/hab*d)	H2O Max. Req.* viv
4	80	416 litros x dia

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

3.- Caudales de diseño de estructura complementaria

Caudal promedio de agua servida:	$Q_p =$	0.0030 l/s
Caudal maximo diario:	$Q_{md} =$	0.0039 l/s
Caudal maximo horario:	$Q_{mh} =$	0.0059 l/s
Caudal de diseño:	$Q_d =$	0.0039 l/s

c.3. Diseño

- Caudal de aporte unitario de aguas residuales por vivienda (q)

$$Q = dot \times dens \times 80\%$$

Donde:

- Q : caudal de las aguas residuales generadas (l/d)
- Dot : dotación de agua (l/hab.d)
- Dens : densidad poblacional (hab/viv)

= 332.80 L/grupo.dia

4.- Determinacion de tiempo de retencion de agua residual en la estructura de tratamiento complementario

Consiste en realizar tres experimentos con diferentes tiempos de retencion de agua residual en cuerpos similares a la estructura propuesta; tal que el tiempo adecuado, será aquella que, en el analisis de parametros realizados al agua tratada en laboratorio, sea menor o igual al limite maximo permisible establecido en el decreto supremo N° 003-2010-MINAM.



**UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**HOJA DE CALCULO PARA DIMENSIONAR LA ESTRUCTURA
COMPLEMENTARIA PLANTEADA EN LA TESIS**

TITULO DE TESIS:	“PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN UBS TSM EN SUELOS IMPERMEABLES, LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022”
TESISTA	MIQUEAS, INOCENTE TRINIDAD

4.1.- LMP para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas o municipales según le decreto supremo N° 003-2010-MINAM

PARAMETRO	UNIDAD	LMP de efluentes para vertidos a cuerpos de agua
ACEITES Y GRAZAS	mg/L	20
COLIFORME TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	10000
DEMANDA BIOQUÍNICA DE OXIGENO	mg/L	100
DEMANDA QUÍNICA DE OXIGENO	mg/L	200
PH	und	6.5-8.5
SÓLIDOS TOTALES EN SUSPENSIÓN	ml/L	150
TEMPERATURA	°C	0.53

4.2.- RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS EXPERIMENTOS

Se realizó pruebas experimentales de diferentes periodos de retencion, resultados que se detallan a continuacion:

N° DE EXPERIMENTO	T DE RET. (días)	OXIGENO DISUELTO (mg/L)	PH (und)	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	Sólidos suspendidos (mg/L)
01	8	0.50	5.8	48	80	2542
02	4	0.52	6.6	66	110	1722
03	2	0.52	6.1	75	125	1646
04	0	0.53	5.9	84	280	3284

Por tanto el tiempo de retencion optima seria: **4** dias de retencion.

5.- Diseño de la estructura complementaria tratamiento de agua residual

5.1.- Volumen de agua residual a almacenar

Una vez calculado el caudal de agua residual y el tiempo de retencion optimo, se prosigue con el calculo del volumen de la estructura de tratamiento complementario agua de residual.

Para una retencion de 4 días, se requiere una estructura que contenga:

1.33	m3
------	----

 de agua residual

5.2.- Ancho y profundidad de la estructura

La norma tecnica de diseño (Capitulo IV, tercer punto, inciso B), establece que la profundidad minima de una zanja de filtracion es de 0.60 metros; y el ancho debe ser entre 0.45 a 0.90 metros

tomando ese criterio proponemos un:

A_{ncho}: 0.80 metros

P_{rofundidad}: 0.75 metros

5.3.- Longitud de la estructura filtrante

Longitud

L	2.22 m
---	--------

L escogida = 2.50 m



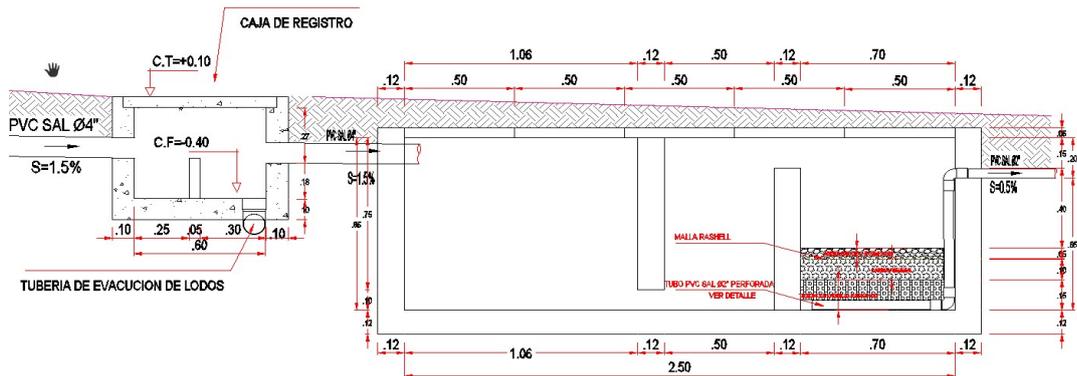
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA CIVIL



**HOJA DE CALCULO PARA DIMENSIONAR LA ESTRUCTURA
COMPLEMENTARIA PLANTEADA EN LA TESIS**

TITULO DE TESIS:	“PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN UBS TSM EN SUELOS IMPERMEABLES, LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022”
TESISTA	MIQUEAS, INOCENTE TRINIDAD

DETALLE DE ZANJA DE PERCOLACION



ANEXO 6

CÁLCULO DE DIAMETRO DE TUBERIAS PARA LA ESTRUCTURA COMPLEMENTARIA



TITULO DE TESIS:	“PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN UBS - TSM EN SUELOS IMPERMEABLES, LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022”
TESISTA	MIQUEAS, INOCENTE TRINIDAD

LOCALIDAD :	JILLAULLA	DISTR :	MOLINO
PROVINCIA :	PACHITEA	DEPTO :	HUANUCO

CALCULO DE LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS A UTILIZAR EN LA INSTALACION DE LA ESTRUCTURA COMPLEMENTARIA

1.- DOTACION DE AGUA SEGÚN LA NORMA TECNICA DE DISEÑO - SEGÚN SOLUCION TECNOLOGICA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS

Tabla N° 02.02. Dotación de agua según forma de disposición de excretas

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACION – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACION – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Tabla N° 02.03. Dotación de agua por tipo de abastecimiento

TECNOLOGÍA NO CONVENCIONAL	DOTACIÓN (l/hab.d)
AGUA DE LLUVIA	30

Considerando que la dotacion de agua seleccionada fue el de 80 l/hab.d (no se pudo ubicar el ET del proyecto, ya que la oficina de archivos de la municipalidad distrital de Molino se encuentra desordenada); y, de la visita a los hogares se obtuvo una cantidad media de 4 habitantes por vivienda, por lo que se obtiene el siguiente caudal:

2.- CONSUMO DE AGUA DE POR VIVIENDA

2.1.- Consumo de agua diaria por cada vivienda

# hab*viv.	Dot. (L/hab*d)	H2O Req.* viv
4.00	80	320 litros x dia

2.2.- Consumo maximo de agua diaria por cada vivienda

# hab*viv.	Dot. (L/hab*d)	H2O Max. Req.* viv
4	80	416 litros x dia

d.1 Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p, de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

3.- Caudales de diseño de estructura complementaria

Caudal promedio de agua servida:	Q _p =	0.0030 l/s
Caudal maximo diario:	Q _{md} =	0.0039 l/s
Caudal maximo horario:	Q _{mh} =	0.0059 l/s
Caudal de diseño:	Q _d =	0.0039 l/s

c.3 Diseño

- Caudal de aporte unitario de aguas residuales por vivienda (q)

$$Q = dot \times dens \times 80\%$$

Donde:

- Q : caudal de las aguas residuales generadas (l/d)
- Dot : dotación de agua (l/hab.d)
- Dens : densidad poblacional (hab/viv)

= **332.80 L/grupo.dia**



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA CIVIL
HOJA DE CALCULO DE DIAMETRO DE TUBERIAS



4.- Determinacion de los diametros de la tuberia de ingreso a la estructura de tratamiento complementario

4.1.- Escogemos el caudal de diseño

ENTONCES

Caudal maximo horario: Qmh= 0.0059 l/s
 Qmh= 5.9259E-06 m3/s

De la ecuación de continuidad

$$Q = A \cdot V$$

Si

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Se tendrá que:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot V$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

4.2.- Calculamos las velocidades con los diametros comerciales

Si

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

A) Para tuberia de diametro de 2 pulgadas

Entonces V = 0.3018 cm/s

B) Para tuberia de diametro de 4 pulgadas

Entonces V = 0.0755 cm/s

C) Para tuberia de diametro de 6 pulgadas

Entonces V = 0.0003 cm/s

Diametro en pulgadas	Diametro en metros
2"	0.05
4"	0.1
6"	0.15

4.3.- Eleccion de diametro

Como las velocidades son pequeñas

EL DIÁMETRO DE LAS TUBERIAS SERÁN DE 2 PULGADAS

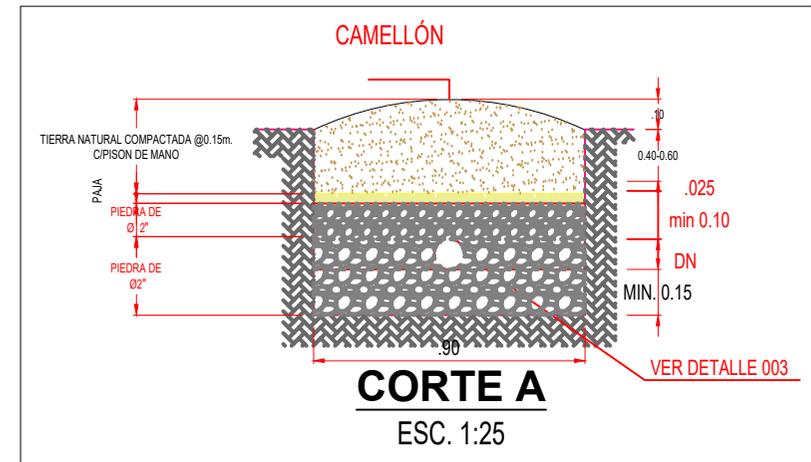
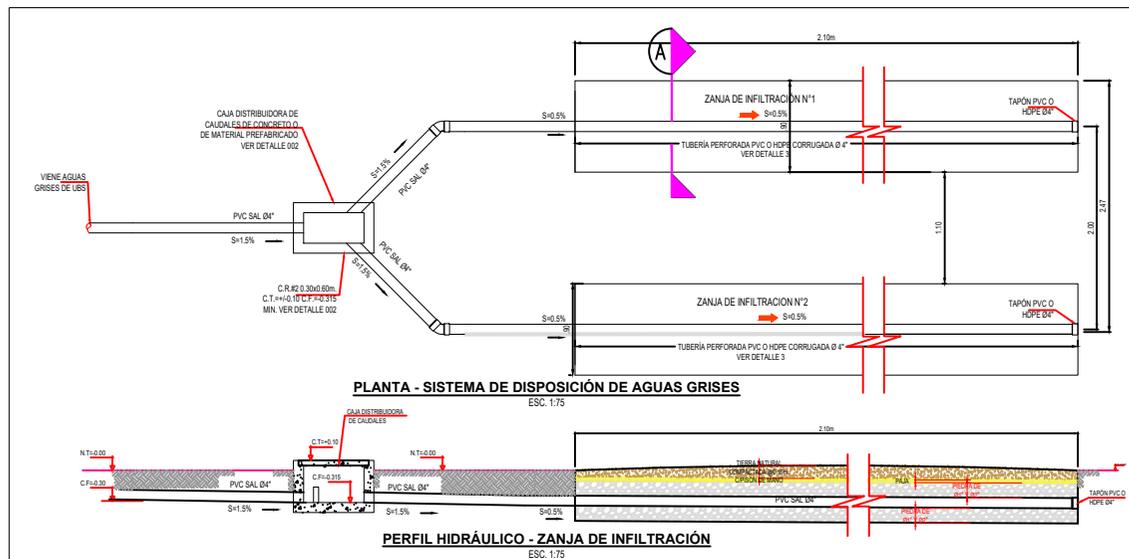
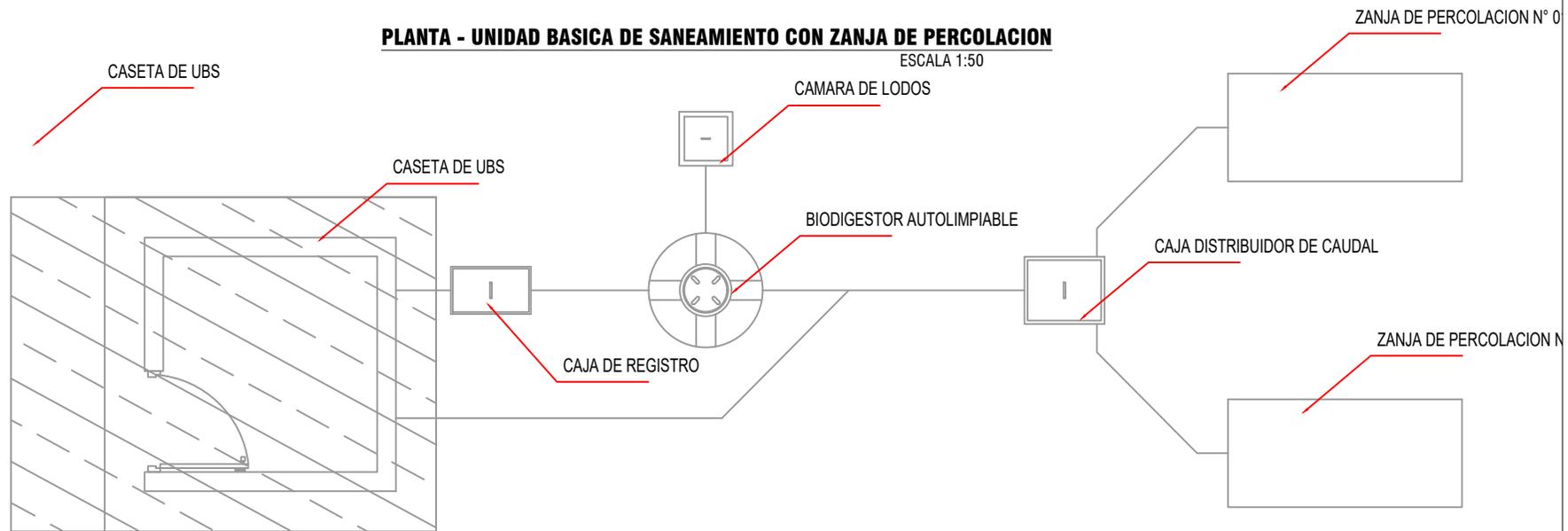
ANEXO 7

ANALISIS PRESUPUESTAL DE UBS -TSM CON ZANJA DE PERCOLACION

**PLANOS DE DETALLE DE UBS -
TSM CON ZANJA DE
PERCOLACION**

PLANTA - UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO CON ZANJA DE PERCOLACION

ESCALA 1:50



<p>UNIVERSIDAD DE HUANUCO FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA ACADÉMICA DE INGENIERIA CIVIL</p>		
<p>TÍTULO DE LA TESIS: PROYECTO DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN UBS - TSM EN SUELOS IMPERMEABLES, LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022</p>		
<p>PLANO DE: PLANO CLAVE DE UBS - TSM CON ZANJA DE PERCOLACION</p>		
UBICACION: DPTO. : HUANUCO PROVINCIA: PACHITEA DISTRITO : MOLINO LOCALIDAD : JILLAULLA	FECHA: NOVIEMBRE 2022 ESCALA: INDICADA DIBUJO: TESISISTA	ESPECIALIDAD: ING. SANITARIA LÁMINA N°: <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">01</p>

**METRADOS DE COMPONENTES
PRINCIPALES DE UBS – TSM CON
ZANJA DE PERCOLACION**

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAYCOCHA, PALMAPAMPA, CHUCHAOGOTO, ISHAURA, MARCAJANANDA Y USHUN, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA - HUANUCO".

Propietario : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO

Localidad : PALMAPAMPA

Especialidad: SANEAMIENTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
8	SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS - PALMAPAMPA												
8.01	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO - 02 UND						N° DE UBS: 1						
08.01.01	OBRAS PRELIMINARES												
08.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
08.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE												
08.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO												
08.01.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBANILERIA												
08.01.06	REVOQUES, ENLUCIDOS, MOLDURAS Y CIELO RASO												
08.01.07	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS												
08.01.08	PISOS Y PAVIMENTOS												
08.01.09	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA												
08.01.10	CARPINTERIA DE MADERA												
08.01.11	PINTURA												
08.01.12	CUBIERTAS												
08.01.14	SISTEMA DE DESAGUE												
08.01.15	SISTEMA DE AGUA FRIA												
08.01.16	INSTALACIONES ELECTRICAS												
08.01.17	SISTEMA FAMILIAR- TANQUE SEPTICO MEJORADO Y ZANJAS DE PERCOLACION												
08.01.17.01	OBRAS PRELIMINARES												
08.01.17.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
08.01.17.02.01	EXCAVACIONES-CORTES EN TERRENO NORMAL CON MAQ.	m3											10.88
	caja de registro			0.60	0.30	0.50	1			0.09			
	radio												
	Tanque Séptico Mejorado			0.44		1.74	1			1.06			
	cámara de lodos			0.80	0.80	0.65	1			0.42			
	area												
	retiro p/encofrado de muros			2.60		0.65	1			1.69			
	distribuidor de caudal			0.60	0.50	0.50	1			0.15			
	area												
	retiro p/encofrado de muros			2.10		0.50	1			1.05			
	zanja de percolación			4.20	0.90	0.85	2			6.43			
08.01.17.02.02	REFINE, NIVELACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	m2											9.29
	caja de registro			0.60	0.30		1		0.18				
	radio												
	Tanque Séptico Mejorado			0.44	1.39		1		0.61				
	cámara de lodos			0.80	0.80		1		0.64				
	distribuidor de caudal			0.60	0.50		1		0.30				
	zanja de percolación			4.20	0.90		2		7.56				
08.01.17.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3											13.02
	area												
	Tanque Séptico Mejorado			5.91		1.74	1		10.28				
	area												
	cámara de lodos			2.60		0.65	1		1.69				
	area												
	distribuidor de caudal			2.10		0.50	1		1.05				
08.01.17.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN T.NORMAL D=5 KM C/MAQ	m3											10.18
	vol												
	Vol.=Vol. Exc.-Vol. Relleno			8.14		1.25	1		10.18				
08.01.17.02.05	EXCAVAC. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m											12.50
	exc.p/tubería Ø 2"			7.50			1	7.50					
	exc.p/tubería Ø 4"			5.00			1	5.00					
08.01.17.02.06	REFINE Y NIVELACION ZANJA T. NORMAL PARA TUB. DN 110-160 PARA TODA PROF.	m											12.50
				12.50			1	12.50					
08.01.17.02.07	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m											12.50
				12.50			1	12.50					
08.01.17.02.08	ELIMIN.DESMONTE (CARG+VOLQ) T-NORMAL D=10KM DN 110-160 MM PARA TODA PROF.	m											12.50
				12.50			1	12.50					
08.01.17.03	TANQUE SEPTICO MEJORADO												
08.01.17.04	CAMARA DE LODOS												
08.01.17.05	CAMARA DE DISTRIBUCION DE CAUDAL												
08.01.17.05.01	OBRAS DE CONCRETO						1						
08.01.17.05.01.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO	m3											0.02
				0.60	0.50	0.05	1		0.02				
08.01.17.05.01.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO	m2											0.11
	encofrado longitudinal			0.60		0.05	2		0.06				
	encofrado transversal			0.50		0.05	2		0.05				
08.01.17.05.01.03	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/MUROS REFORZADOS	m3											0.05

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAYCOCHA, PALMAPAMPA, CHUCHAOGOTO, ISHAURA, MARCAJANANDA Y USHUN, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA - HUANUCO".

Propietario : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO
 Localidad : PALMAPAMPA
 Especialidad: SANEAMIENTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES				N° de Vezas	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto	Lon.		Área	Vol.	Kg.	Und.		
	muro longitudinal			0.60	0.05	0.45	2			0.03				
	muro transversal			0.40	0.05	0.45	2			0.02				
	pantalla			0.25	0.05	0.45	1			0.01				
08.01.17.05.01.04	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/MUROS	m2											1.88	
	encofrado externo			0.60		0.45	2		0.54					
				0.50		0.45	2		0.45					
	encofrado interno			0.50		0.45	2		0.45					
				0.40		0.45	2		0.36					
	pantalla - encofrado			0.25		0.15	2		0.08					
08.01.17.05.01.05	TAPA DE CONCRETO DE 0.55 x 0.45 P/CAMARA DE DISTRIBUIDOR DE CAUDAL	und											1.00	
08.01.17.06	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO						1							
08.01.17.06.01	SUMINISTRO													
08.01.17.06.01.01	CAJA DE REGISTRO DE 12"X24" C/TAPA DE CONCRETO	und					1						1.00	
08.01.17.06.01.02	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"	m											7.50	
				7.50			1	7.50						
08.01.17.06.01.03	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4"	m											5.00	
				5.00			1	5.00						
08.01.17.06.01.04	CODO PVC S/PRESION Ø4" x 45°	und											4.00	
							4							
08.01.17.06.01.05	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 90°	und											1.00	
							1							
08.01.17.06.01.06	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 45°	und											1.00	
							1							
08.01.17.06.01.07	YEE PVC S/PRESION Ø2"	und											1.00	
							1							
08.01.17.07	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE						7							
08.01.17.07.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m		12.50			1	12.50					12.50	
08.01.17.08	ZANJA DE INFILTRACIÓN													

CORTE A
ESC. 1:25

08.01.17.08.01	EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. TERRENO NORMAL P/TUBERIA DE Ø 2" - Ø 4"	m3		2.10	0.90	0.90	2		3.40				3.40
08.01.17.08.02	RELLENO NO COMPACTADO DE ZANJA (PULSO) MATERIAL SELECCIONADO	m3		2.10	0.90	0.50	2		1.89				1.89
08.01.17.08.03	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4" C/ORIFICIO C/Ø.15M	m		2.10			2	4.20					4.20
08.01.17.08.04	CAPA DE PAJA (IMPERMEABLE)	m3		2.10	0.90	0.025	2		0.09				0.09
08.01.17.08.05	FILTRO DE GRAVA Ø1 1/2" A Ø 2" (PROV. COLC.) SEGÚN ESPECIFICACIONES	m3		2.10	0.90	0.25	2		0.95				0.95
08.01.17.08.06	FILTRO DE GRAVA Ø 1" A Ø 2" (PROV. COLC.) SEGÚN ESPECIFICACIONES	m3		2.10	0.90	0.45	2		1.70				1.70

RESUMEN DE PLANILLA DE METRADOS

Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE QUINCHAYCOCCHA, PALMAPAMPA, QUINCHACOCOTO, ISHAHA, MARCA JANANDA Y
 Propietario : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO
 Localidad : PALMAPAMPA
 Especialidad : SANEAMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Total
08	SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS - PALMAPAMPA		
08.01	UBS CON ARRASTRE HIDRAULCIO - 02 UND		
08.01.17	SISTEMA FAMILIAR- TANQUE SEPTICO MEJORADO Y ZANJAS DE PERCOLACION		
08.01.17.01	OBRAS PRELIMINARES		
08.01.17.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
08.01.17.02.01	EXCAVACIONES-CORTES EN TERRENO NORMAL C	m3	10.88
08.01.17.02.02	REFINE, NIVELACION EN TERRENO NORMAL A PUL	m2	9.29
08.01.17.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	13.02
08.01.17.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN T.NOR	m3	10.18
08.01.17.02.05	EXCAVAC. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 1	m	12.50
08.01.17.02.06	REFINE Y NIVELACION ZANJA T. NORMAL PARA TU	m	12.50
08.01.17.02.07	RELLENO COMP.. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORM	m	12.50
08.01.17.02.08	ELIMIN.DESMONTE (CARG+VOLQ) T-NORMAL D=10	m	12.50
08.01.17.03	TANQUE SEPTICO MEJORADO		
08.01.17.04	CAMARA DE LODOS		
08.01.17.05	CAMARA DE DISTRIBUCION DE CAUDAL		
08.01.17.05.01	OBRAS DE CONCRETO		
08.01.17.05.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO	m3	0.02
08.01.17.05.01.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LC	m2	0.11
08.01.17.05.01.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/MUROS REFORZ	m3	0.05
08.01.17.05.01.04	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/ML	m2	1.88
08.01.17.05.01.05	TAPA DE CONCRETO DE 0.55 x 0.45 P/CAMARA D	und	1.00
08.01.17.06	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO		
08.01.17.06.01	SUMINISTRO		
08.01.17.06.01.01	CAJA DE REGISTRO DE 12"X24" C/TAPA DE CON	und	1.00
08.01.17.06.01.02	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"	m	7.50
08.01.17.06.01.03	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4"	m	5.00
08.01.17.06.01.04	CODO PVC S/PRESION Ø4" x 45°	und	4.00
08.01.17.06.01.05	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 90°	und	1.00
08.01.17.06.01.06	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 45°	und	1.00
08.01.17.06.01.07	YEE PVC S/PRESION Ø2"	und	1.00
08.01.17.07	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE		
08.01.17.07.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	12.50
08.01.17.08	ZANJA DE PERCOLACIÓN		
08.01.17.08.01	EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. TERF	m3	3.40
08.01.17.08.02	RELLENO NO COMPACTADO DE ZANJA (PULSO)	m3	1.89
08.01.17.08.03	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4" C/ORI	m	4.20
08.01.17.08.04	CAPA DE PAJA (IMPERMEABLE)	m3	0.09
08.01.17.08.05	FILTRO DE GRAVA Ø1 1/2" A Ø 2" (PROV. COLC.)	m3	0.95
08.01.17.08.06	FILTRO DE GRAVA Ø 1" A Ø 2" (PROV. COLC.) SE	m3	1.70

**ANALISIS DE COSTOS
UNITARIOS DE UBS – TSM CON
ZANJA DE PERCOLACION**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0901001 PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION
 Fecha presupuesto 01/12/2022

Partida 01.01.01.01.01 EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL A PULSO

Rendimiento m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por : m3 43.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	18.60	42.51
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.51	1.28
						1.28

Partida 01.01.01.01.02 REFINE, NIVELACION EN TERRENO NORMAL A PULSO

Rendimiento m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 1.28

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	18.60	1.24
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.24	0.04
						0.04

Partida 01.01.01.01.03 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento m3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m3 41.36

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	26.08	8.69
0147010005	PEON	hh	4.0000	1.3333	18.60	24.80
						33.49
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0800	2.50	0.20
						0.20
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.49	1.00
0348020011	COMPACTADORA TIPO SALTARIN	hm	1.0000	0.3333	20.00	6.67
						7.67

Partida 01.01.01.01.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE EN T-NORMAL R=5 KM CON MAQ.

Rendimiento m3/DIA MO. 450.0000 EQ. 450.0000 Costo unitario directo por : m3 15.35

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	5.0000	0.0889	26.08	2.32
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.0178	18.60	0.33
						2.65
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.65	0.08
0348040048	Camión Volquete 4x2 210-280 HP 8 M3	hm	4.0000	0.0711	140.00	9.95
0349040118	CARGADOR S/LLANTA 125HP 2.5YD3	hm	1.0000	0.0178	150.00	2.67
						12.70

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901001	PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION		Fecha presupuesto	01/12/2022		
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION					
Partida	01.01.01.01.05	EXCAVAC. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 9.7200	EQ. 9.7200	Costo unitario directo por : m			15.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.8230	18.60	15.31	15.31
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.31	0.46	0.46
Partida	01.01.01.01.06	REFINE Y NIVELACION ZANJA T. NORMAL PARA TUB. DN 110-160 PARA TODA PROF.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			1.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	18.60	1.49	1.49
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.49	0.04	0.04
Partida	01.01.01.01.07	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m			14.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	26.08	2.61	
0147010005	PEON	hh	5.0000	0.5000	18.60	9.30	11.91
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.91	0.36	
0348020011	COMPACTADORA TIPO SALTARIN	hm	1.0000	0.1000	20.00	2.00	2.36
Partida	01.01.01.01.08	ELIMIN.DESMONTE (CARG+VOLQ) T-NORMAL D=10KM DN 110-160 MM PARA TODA PROF.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m			15.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	5.0000	0.0889	26.08	2.32	
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.0178	18.60	0.33	2.65
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.65	0.08	
0348040048	Camión Volquete 4x2 210-280 HP 8 M3	hm	4.0000	0.0711	140.00	9.95	
0349040118	CARGADOR S/LLANTA 125HP 2.5YD3	hm	1.0000	0.0178	150.00	2.67	12.70

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0901001 PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION Fecha presupuesto 01/12/2022

Partida 01.01.01.04.01.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 477.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	26.08	20.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	20.58	32.93
0147010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	18.60	89.28
						143.07
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4900	150.00	73.50
0205010055	PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"	m3		0.6700	140.00	93.80
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I X 42.5 KG.	BOL		6.9300	22.20	153.85
0239050000	AGUA	m3		0.1850	2.50	0.46
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		0.0833	4.07	0.34
						321.95
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	143.07	4.29
0349100029	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	hm	1.0000	0.8000	10.60	8.48
						12.77

Partida 01.01.01.04.01.02 ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 49.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	26.08	17.39
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	20.58	13.72
						31.11
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	5.72	1.49
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	5.76	0.58
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0500	5.76	0.29
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		3.6400	4.07	14.81
						17.17
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.11	0.93
						0.93

Partida 01.01.01.04.01.03 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/MUROS REFORZADOS

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 477.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	26.08	20.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	20.58	32.93
0147010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	18.60	89.28
						143.07
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4900	150.00	73.50
0205010055	PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"	m3		0.6700	140.00	93.80
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I X 42.5 KG.	BOL		6.9300	22.20	153.85
0239050000	AGUA	m3		0.1850	2.50	0.46
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		0.0833	4.07	0.34
						321.95
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	143.07	4.29
0349100029	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	hm	1.0000	0.8000	10.60	8.48
						12.77

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901001	PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION	Fecha presupuesto	01/12/2022		
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION				
Partida	01.01.01.04.01.04 ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/MUROS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2	50.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	26.08	17.39
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	20.58	13.72
						31.11
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	5.72	1.49
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	5.76	0.58
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0500	5.76	0.29
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		3.8600	4.07	15.71
						18.07
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.11	0.93
						0.93
Partida	01.01.01.04.01.05 TAPA DE CONCRETO DE 0.55 x 0.45 P/CAMARA DE DISTRIBUIDOR DE CAUDAL					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und	20.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0269800004	TAPA DE CONCRETO	und		1.0000	20.00	20.00
						20.00
Partida	01.01.01.05.01.01 CAJA DE REGISTRO DE 12"X24" C/TAPA DE CONCRETO					
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und	112.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.08	10.43
0147010005	PEON	hh	0.7500	0.3000	18.60	5.58
						16.01
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0600	165.25	9.92
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I X 42.5 KG.	BOL		0.2500	22.20	5.55
0250010000	CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	und		1.0000	40.00	40.00
0250060011	TAPA C/MARCO F°F° DE DESAGUE 12" X 24"	pza		1.0000	40.70	40.70
						96.17
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.01	0.48
						0.48
Partida	01.01.01.05.01.02 TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m	7.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	26.08	1.39
0147010005	PEON	hh	0.5000	0.0267	18.60	0.50
						1.89
	Materiales					
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0025	150.00	0.38
0273010026	TUBERIA PVC SAL 2"	m		1.0500	5.23	5.49
						5.87
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.89	0.06
						0.06

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0901001 PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION**
 Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION** Fecha presupuesto **01/12/2022**

Partida **01.01.01.05.01.03 TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m **20.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	26.08	3.48
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	18.60	2.48
5.96						
Materiales						
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0025	150.00	0.38
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"	m		1.0500	13.41	14.08
14.46						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.96	0.18
0.18						

Partida **01.01.01.05.01.04 CODO PVC S/PRESION Ø4" x 45°**

Rendimiento **und/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : und **20.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	26.08	13.04
13.04						
Materiales						
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	150.00	0.75
0273110122	CODO PVC SAP 4"45°	und		1.0000	6.30	6.30
7.05						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.04	0.39
0.39						

Partida **01.01.01.05.01.05 CODO PVC S/PRESION Ø2" x 90°**

Rendimiento **und/DIA** MO. **32.0000** EQ. **32.0000** Costo unitario directo por : und **12.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2500	26.08	6.52
6.52						
Materiales						
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	150.00	0.75
0273110107	CODO PVC SAP 63MM*90°	und		1.0000	5.50	5.50
6.25						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.52	0.20
0.20						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901001 PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION			Fecha presupuesto	01/12/2022		
Subpresupuesto	001 PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION						
Partida	01.01.01.05.01.06 CODO PVC S/PRESION Ø2" x 45°						
Rendimiento	und/DIA	MO. 32.0000	EQ. 32.0000	Costo unitario directo por : und			12.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2500	26.08	6.52	6.52
	Materiales						
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	150.00	0.75	
0273110065	CODO PVC SAP 63MM*45°	und		1.0000	5.50	5.50	6.25
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.52	0.20	0.20
Partida	01.01.01.05.01.07 YEE PVC S/PRESION Ø2"						
Rendimiento	und/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : und			22.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3636	26.08	9.48	9.48
	Materiales						
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0030	150.00	0.45	
0273130046	YEE PVC SAL DE 2"	und		1.0000	11.86	11.86	12.31
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.48	0.28	0.28
Partida	01.01.01.06.01 PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE						
Rendimiento	m/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m			4.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	26.08	1.16	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	20.58	0.91	
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.0444	18.60	0.83	2.90
	Materiales						
0210150087	TAPON	und		0.0690	25.00	1.73	
0239050000	AGUA	m3		0.0020	2.50	0.01	1.74
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.90	0.09	0.09
Partida	01.01.01.07.01 EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. TERRENO NORMAL P/TUBERIA DE Ø 2" - Ø 4"						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			43.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	18.60	42.51	42.51
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.51	1.28	1.28

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901001	PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION	Fecha presupuesto	01/12/2022		
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION				
Partida	01.01.01.07.02	RELLENO NO COMPACTADO DE ZANJA (PULSO) MATERIAL SELECCIONADO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	24.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	26.08	13.91
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	18.60	9.92
						23.83
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.83	0.71
						0.71
Partida	01.01.01.07.03	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4" C/ORIFICIO C/0.15M				
Rendimiento	m/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m	21.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	26.08	3.48
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	18.60	2.48
						5.96
	Materiales					
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0060	150.00	0.90
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"	m		1.0500	13.41	14.08
						14.98
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.96	0.18
						0.18
Partida	01.01.01.07.04	CAPA DE PAJA (IMPERMEABLE)				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : m3	25.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0232010139	CAPA DE PAJA	m3		1.0000	25.00	25.00
						25.00
Partida	01.01.01.07.05	FILTRO DE GRAVA Ø1 1/2" A Ø 2" (PROV. COLC.)				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3	125.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.8000	26.08	20.86
0147010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	18.60	29.76
						50.62
	Materiales					
0238000034	FILTRO DE GRAVA 1 1/2"- 2"	m3		1.0000	75.00	75.00
						75.00
Partida	01.01.01.07.06	FILTRO DE GRAVA Ø 1" A Ø 2" (PROV. COLC.) SEGÚN ESPECIFICACIONES				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3	135.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.8000	26.08	20.86
0147010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	18.60	29.76
						50.62
	Materiales					
0238000033	FILTRO DE GRAVA 1"-2"	m3		1.0000	85.00	85.00
						85.00

**PRESUPUESTO POR INSUMOS
DE UBS – TSM CON ZANJA DE
PERCOLACION**

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0901001** PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION
 Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION
 Fecha **01/12/2022**
 Lugar **100803** HUANUCO - PACHITEA - MOLINO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MANO DE OBRA						
0147010002	OPERARIO	hh	17.5610	26.08	457.99	
0147010003	OFICIAL	hh	1.9937	20.58	41.03	
0147010005	PEON	hh	76.4258	18.60	1,421.52	
					1,920.54	
MATERIALES						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	0.5174	5.72	2.96	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1979	5.76	1.14	
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.0995	5.76	0.57	
0204000000	ARENA FINA	m3	0.0600	165.25	9.92	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0343	150.00	5.15	
0205010055	PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"	m3	0.0469	140.00	6.57	
0210150087	TAPON	und	0.8625	25.00	21.56	
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I X 42.5 KG.	BOL	0.7351	22.20	16.32	
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.0895	150.00	13.43	
0232010139	CAPA DE PAJA	m3	0.0900	25.00	2.25	
0238000033	FILTRO DE GRAVA 1"-2"	m3	1.7000	85.00	144.50	
0238000034	FILTRO DE GRAVA 1 /2"- 2"	m3	0.9500	75.00	71.25	
0239050000	AGUA	m3	1.0760	2.50	2.69	
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2	7.6658	4.07	31.20	
0250010000	CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	und	1.0000	40.00	40.00	
0250060011	TAPA C/MARCO F°F° DE DESAGUE 12" X 24"	pza	1.0000	40.70	40.70	
0269800004	TAPA DE CONCRETO	und	1.0000	20.00	20.00	
0273010026	TUBERIA PVC SAL 2"	m	7.8750	5.23	41.19	
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"	m	9.6600	13.41	129.54	
0273110065	CODO PVC SAP 63MM*45°	und	1.0000	5.50	5.50	
0273110107	CODO PVC SAP 63MM*90°	und	1.0000	5.50	5.50	
0273110122	CODO PVC SAP 4"*45°	und	4.0000	6.30	25.20	
0273130046	YEE PVC SAL DE 2"	und	1.0000	11.86	11.86	
					649.00	
EQUIPOS						
0348020011	COMPACTADORA TIPO SALTARIN	hm	5.5896	20.00	111.79	
0348040048	Camión Volquete 4x2 210-280 HP 8 M3	hm	1.6126	140.00	225.76	
0349040118	CARGADOR S/LLANTA 125HP 2.5YD3	hm	0.4037	150.00	60.56	
0349100029	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	hm	0.0560	10.60	0.59	
					398.70	
				Total	S/.	2,968.24

**PRESUPUESTO POR PARTIDAS
DE UBS – TSM CON ZANJA DE
PERCOLACION**

Presupuesto

Presupuesto
Subpresupuesto
Cliente
Lugar

0901001 PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION
001 PRESUPUESTO CON ZANJA DE FILTRACION
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO
HUANUCO - PACHITEA - MOLINO

Costo al 01/12/2022

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS - PALMAPAMPA				3,022.17
01.01	UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO - 02 UND				3,022.17
01.01.01	SISTEMA FAMILIAR - TANQUE SEPTICO MEJORADO Y ZANJAS DE PERCOLACION				3,022.17
01.01.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,769.62
01.01.01.01.01	EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL A PULSO	m3	10.88	43.79	476.44
01.01.01.01.02	REFINE, NIVELACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	m2	9.29	1.28	11.89
01.01.01.01.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	13.02	41.36	538.51
01.01.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE EN T-NORMAL R=5 KM CON MAQ.	m3	10.18	15.35	156.26
01.01.01.01.05	EXCAVAC. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m	12.50	15.77	197.13
01.01.01.01.06	REFINE Y NIVELACION ZANJA T. NORMAL PARA TUB. DN 110-160 PARA TODA PROF.	m	12.50	1.53	19.13
01.01.01.01.07	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m	12.50	14.27	178.38
01.01.01.01.08	ELIMIN.DESMONTE (CARG+VOLQ) T-NORMAL D=10KM DN 110-160 MM PARA TODA PROF.	m	12.50	15.35	191.88
01.01.01.02	TANQUE SEPTICO MEJORADO				
01.01.01.03	CAMARA DE LODOS				
01.01.01.04	CAMARA DE DISTRIBUIDOR DE CAUDAL				153.07
01.01.01.04.01	OBRAS DE CONCRETO				153.07
01.01.01.04.01.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO	m3	0.02	477.79	9.56
01.01.01.04.01.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO	m2	0.11	49.21	5.41
01.01.01.04.01.03	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/MUROS REFORZADOS	m3	0.05	477.79	23.89
01.01.01.04.01.04	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/MUROS	m2	1.88	50.11	94.21
01.01.01.04.01.05	TAPA DE CONCRETO DE 0.55 x 0.45 P/CAMARA DE DISTRIBUIDOR DE CAUDAL	und	1.00	20.00	20.00
01.01.01.05	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO				404.24
01.01.01.05.01	SUMINISTRO				404.24
01.01.01.05.01.01	CAJA DE REGISTRO DE 12"X24" C/TAPA DE CONCRETO	und	1.00	112.66	112.66
01.01.01.05.01.02	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"	m	7.50	7.82	58.65
01.01.01.05.01.03	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4"	m	5.00	20.60	103.00
01.01.01.05.01.04	CODO PVC S/PRESION Ø4" x 45°	und	4.00	20.48	81.92
01.01.01.05.01.05	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 90°	und	1.00	12.97	12.97
01.01.01.05.01.06	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 45°	und	1.00	12.97	12.97
01.01.01.05.01.07	YEE PVC S/PRESION Ø2"	und	1.00	22.07	22.07
01.01.01.06	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE				59.13
01.01.01.06.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	12.50	4.73	59.13
01.01.01.07	ZANJA DE PERCOLACIÓN				636.11
01.01.01.07.01	EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. TERRENO NORMAL P/TUBERIA DE Ø 2" - Ø 4"	m3	3.40	43.79	148.89
01.01.01.07.02	RELLENO NO COMPACTADO DE ZANJA (PULSO) MATERIAL SELECCIONADO	m3	1.89	24.54	46.38
01.01.01.07.03	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4" C/ORIFICIO C/0.15M	m	4.20	21.12	88.70
01.01.01.07.04	CAPA DE PAJA (IMPERMEABLE)	m3	0.09	25.00	2.25
01.01.01.07.05	FILTRO DE GRAVA Ø1 1/2" A Ø 2" (PROV. COLC.)	m3	0.95	125.62	119.34
01.01.01.07.06	FILTRO DE GRAVA Ø 1" A Ø 2" (PROV. COLC.) SEGÚN ESPECIFICACIONES	m3	1.70	135.62	230.55
	Costo Directo				3,022.17

SON : TRES MIL VEINTIDOS Y 17/100 NUEVOS SOLES

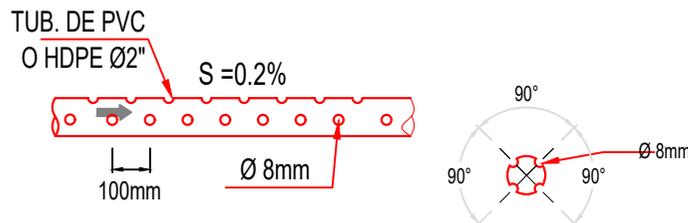
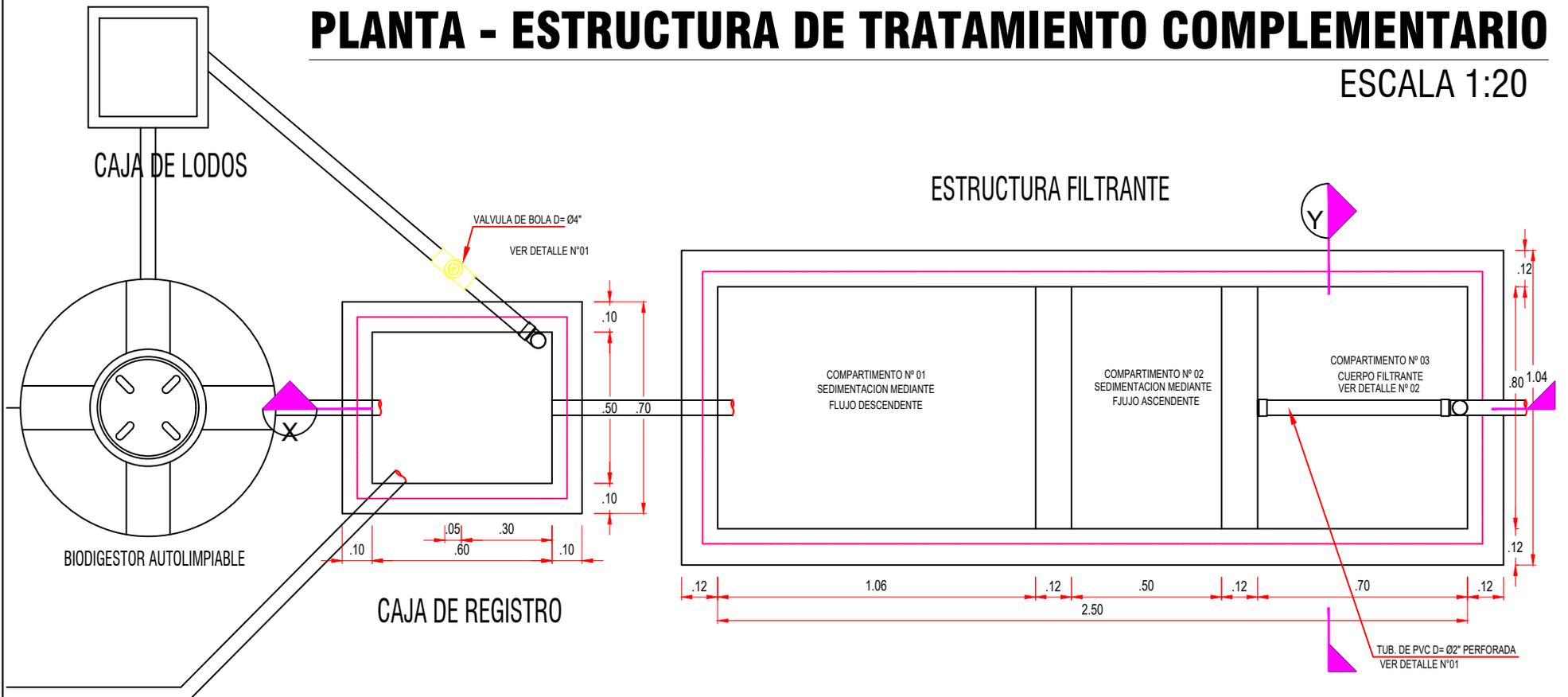
ANEXO 8

ANALISIS PRESUPUESTAL DE UBS -TSM CON ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO

**PLANOS DE DETALLE DE UBS -
TSM CON ESTRUCTURA DE
TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO**

PLANTA - ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO

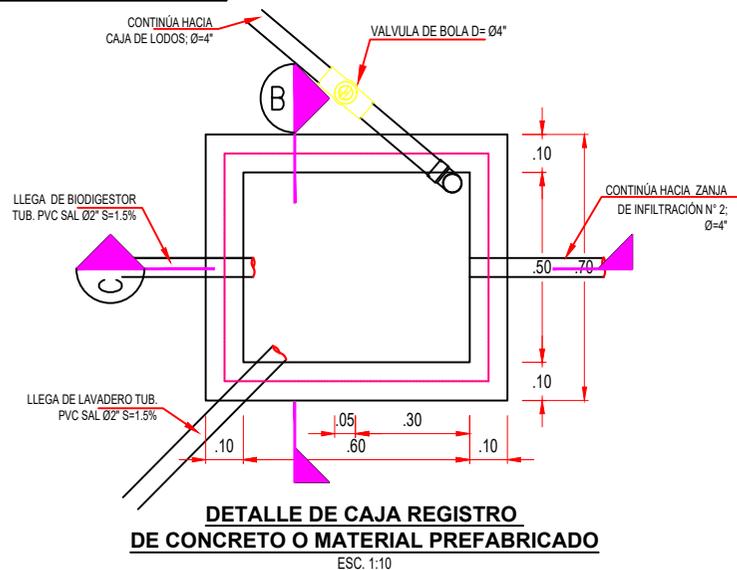
ESCALA 1:20



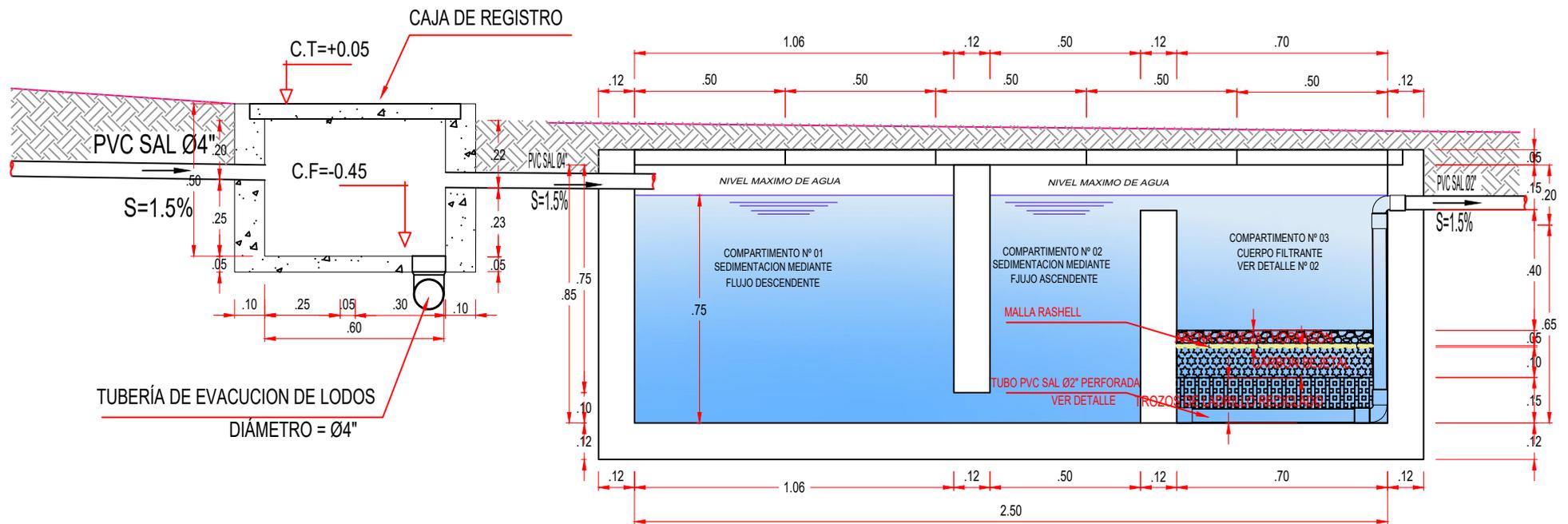
DETALLE TIPO A

DETALLE N°01 PERFORACIÓN DE TUBO

ESCALA 1:10



<p>UNIVERSIDAD DE HUANUCO FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA ACADÉMICA DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>TÍTULO DE LA TESIS: PROYECTO DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN URS - TSM EN SUELOS IMPERMEABLES, LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022</p>		
<p>PLANO DE: VISTA EN PLANTA DE LA ESTRUCTURA FILTRANTE Y CAJA DE REGISTRO</p>		
UBICACIÓN: DPTO. : HUANUCO PROVINCIA: PACHITEA DISTRITO : MOLINO LOCALIDAD : JILLAULLA	FECHA: NOVIEMBRE 2022 ESCALA: INDICADA DIBUJO: TESISISTA	ESPECIALIDAD: ING. SANITARIA LÁMINA N°: <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">01</p>

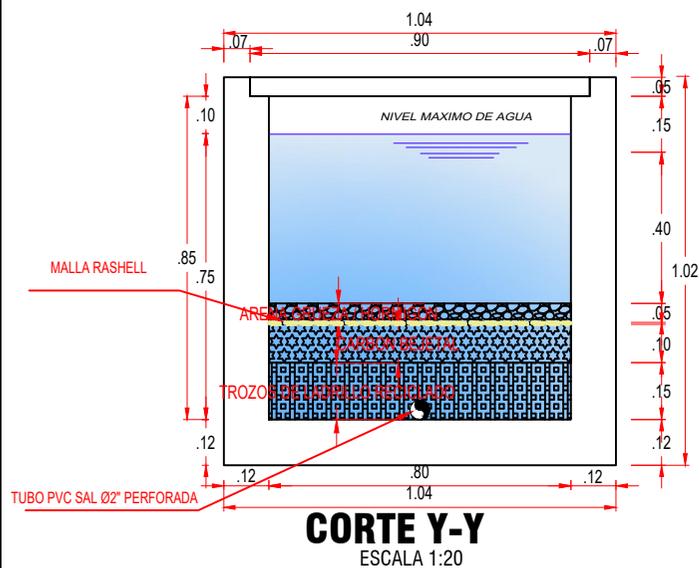


PERFIL HIDRÁULICO - ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO

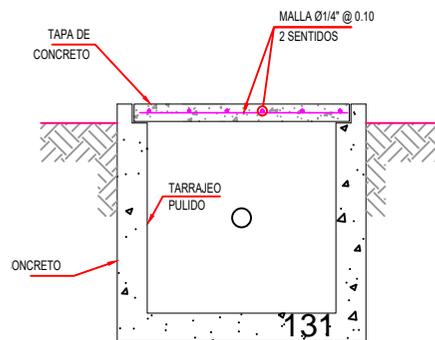
CORTE X - X

ESC. 1:20

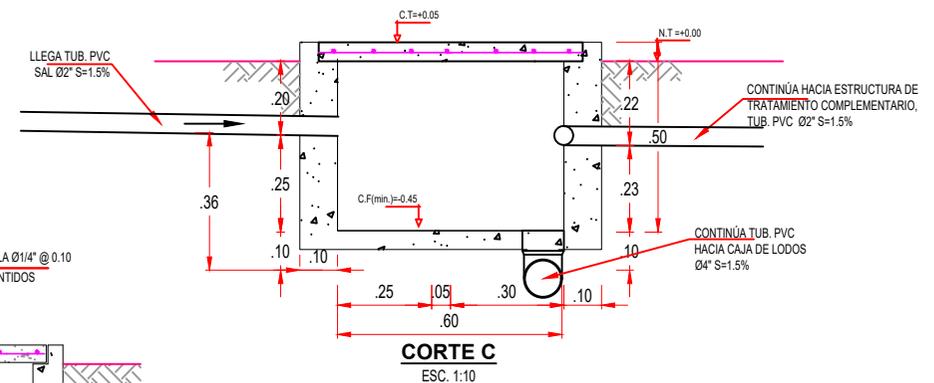
DETALLE N°02 DETALLE DE CUERPO FILTRANTE



CORTE Y-Y
ESCALA 1:20



CORTE B



CORTE C
ESC. 1:10

		UNIVERSIDAD DE HUANUCO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL		
TÍTULO DE LA TESIS: "PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN USOS - TSM EN SUELOS IMPERMEABLES LOCALIDAD DE JILLAULLA DEL DISTRITO DE MOLINO, PACHITEA 2022"				
PLANO DE: SECCIONES DE ESTRUCTURA FILTRANTE Y CAJA DE REGISTRO				
UBICACION:	FECHA:	ESPECIALIDAD:		02
DPTO. : HUANUCO	NOVIEMBRE 2022	ING. SANITARIA		
PROVINCIA : PACHITEA	ESCALA:	LAMINA N°:		
DISTRITO : MOLINO	INDICADA			
LOCALIDAD : JILLAULLA	TESISTA			

**METRADOS DE UBS -TSM CON
ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO
COMPLEMENTARIO**

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAYCOCHA, PALMAPAMPA, CHUCHAOGOTO, ISHAURA, MARCAJANANDA Y USHUN, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA - HUANUCO".

Propietario : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO

Localidad : PALMAPAMPA

Especialidad: SANEAMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
8	SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS - PALMAPAMPA												
8.01	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO - 02 UND						N° DE UBS: 1						
08.01.17	SISTEMA FAMILIAR- TANQUE SEPTICO MEJORADO Y ZANJAS DE PERCOLACION												
08.01.17.01	OBRAS PRELIMINARES												
08.01.17.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
08.01.17.02.01	EXCAVACIONE DE TERRENO A PULSO	m3											9.07
	CAJA DE REGISTRO N° 01			0.60	0.30	0.50	1			0.09			
	Tanque Séptico Mejorado			0.44		1.74	1			1.06			
	retiro p/instalacion de tanque			0.54		1.74	1			0.54			
	cámara de lodos			0.80	0.80	0.65	1			0.42			
	retiro p/encofrado de muros			2.20	0.30	0.65	2			0.86			
	CAJA DE REGISTRO N° 02			0.80	0.70	0.50	1			0.28			
	retiro p/encofrado de muros			2.10	0.30	0.50	2			0.63			
	ESTRUCTURA FILTRANTE			2.74	1.04	0.95	1			2.71			
	retiro p/encofrado de muros			4.38	0.30	0.95	2			2.50			
08.01.17.02.02	REFINE, NIVELACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	m2											4.84
	caja de registro			0.60	0.30		1		0.18				
	Tanque Séptico Mejorado			0.44	1.39		1		0.61				
	cámara de lodos			0.80	0.80		1		0.64				
	distribuidor de caudal			0.80	0.70		1		0.56				
	ESTRUCTURA FILTRANTE			2.74	1.04		1		2.85				
08.01.17.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3											4.13
	Tanque Séptico Mejorado			0.31		1.74	1		0.54				
	cámara de lodos			1.32		0.65	1		0.86				
	distribuidor de caudal			1.26		0.50	1		0.63				
	estructura filtrante			2.63		0.80	1		2.10				
08.01.17.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN T.NORMAL D=5 KM C/MAQ	m3											6.70
	Vol.=Vol. Exc.-Vol. Relleno			5.36		1.25	1		6.70				
08.01.17.02.05	EXCAVAC. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m											22.00
	exc.p/tubería Ø 2"			12.50			1	12.50					
	exc.p/tubería Ø 4"			9.50			1	9.50					
08.01.17.02.06	REFINE Y NIVELACION ZANJA T. NORMAL PARA TUB. DN 110-160 PARA TODA PROF.	m											22.00
				22.00			1	22.00					
08.01.17.02.07	RELLENO COMP.. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m											22.00
				22.00			1	22.00					
08.01.17.02.08	ELIMIN.DESMONTE (CARG+VOLQ) T-NORMAL D=10KM DN 110-160 MM PARA TODA PROF.	m											22.00
				22.00			1	22.00					
08.01.17.03	TANQUE SEPTICO MEJORADO												
08.01.17.04	CAMARA DE LODOS												
08.01.17.05	CAMARA DE REGISTRO						1						
08.01.17.05.01	LOSA DE FONDO												
08.01.17.05.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO	m3		0.70	0.80	0.05	1		0.03				0.03
08.01.17.05.01.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO	m2											0.15
	encofrado longitudinal			0.70		0.05	2		0.07				
	encofrado transversal			0.80		0.05	2		0.08				
08.01.17.05.02	MUROS VERTICALES												
08.01.17.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/MUROS REFORZADOS	m3											0.13
	muro longitudinal			0.70	0.10	0.50	2		0.07				
	muro transversal			0.60	0.10	0.50	2		0.06				
08.01.17.05.02.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/MUROS	m2											2.60
	encofrado extemo			0.70		0.50	2		0.70				
				0.80		0.50	2		0.80				
	encofrado interno			0.50		0.50	2		0.50				
				0.60		0.50	2		0.60				
08.01.17.05.03	TAPA DE CAJA DE REGISTRO												
08.01.17.05.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO	m3		0.65	0.75	0.05	1		0.02				0.02
	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO												
08.01.17.05.03.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO	m2											0.14

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAYCOCHA, PALMAPAMPA, CHUCHAOGOTO, ISHAURA, MARCAJANANDA Y USHUN, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA - HUANUCO".

Propietario : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO

Localidad : PALMAPAMPA

Especialidad: SANEAMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
	encofrado longitudinal			0.65		0.05	2		0.07				
	encofrado transversal			0.75		0.05	2		0.08				
08.01.17.05.03.03	ACERO (I/HABILITACION) P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO	ml											5.80
	acero longitudinal Ø 1/4 @ 5 hileras			0.60			5	3.00					
	acero transversal Ø 1/4 @ 4 hileras			0.70			4	2.80					
08.01.17.06	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO												
08.01.17.06.01	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"	m		12.50			1	12.50					12.50
08.01.17.06.02	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4"	m		9.50			1	9.50					9.50
08.01.17.06.03	CODO PVC S/PRESION Ø4" x 90°	und					1						1.00
08.01.17.06.04	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 90°	und					2						2.00
08.01.17.06.05	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 45°	und					1						1.00
08.01.17.06.06	TAPON HEMBRA PVC SAP DE Ø2"	und					1						1.00
08.01.17.06.07	VALVULA COMPUERTA HD DN 4"	und					1						1.00
08.01.17.07	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE												
08.01.17.07.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m		22.00			1	22.00					22.00
08.01.17.08	ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE AGUA RESIDUAL												
08.01.17.08.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA TUBERIA DE EVACUACION												
08.01.17.08.01.01	EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. TERRENO NORMAL P/TUBERIA DE Ø 2"	m3		3.00	0.30	0.40	1			0.36			0.36
08.01.17.08.01.02	RELLENO NO COMPACTADO DE ZANJA (PULSO) MATERIAL SELECCIONADO	m3		3.00	0.30	0.40	1			0.36			0.36
08.01.17.08.02	CONCRETO												
08.01.17.08.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO	m3		2.74	1.04	0.10	1			0.28			0.28
08.01.17.08.02.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO	m2		2.74		0.10	2		0.55				0.76
	encofrado longitudinal			1.04		0.10	2		0.21				
08.01.17.08.02.03	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/MUROS VERTICALES	m3		2.74	0.10	0.90	2			0.49			0.75
	muro longitudinal			0.80	0.10	0.90	2			0.14			
	muro transversal en los bordes			0.80	0.10	0.75	1			0.06			
	primer muro transversal intermedio			0.80	0.10	0.70	1			0.06			
	segundo muro transversal intermedio												
08.01.17.08.02.04	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/MUROS	m2		2.74		0.90	2		4.93				15.06
	encofrado externo			1.04		0.90	2		1.87				
	encofrado interno			2.50		0.90	2		4.50				
	primer muro transversal M1			0.80		0.90	2		1.44				
	segundo muro transversal M2			0.80		0.75	2		1.20				
08.01.17.08.02.05	ACERO (I/HABILITACION) P/MUROS INTERMEDIOS DE ESTRUCTURA FILTRANTE	ml		0.80		0.70	2		1.12				20.10
	PARA M1												
	acero vertical Ø 1/4 @ 6 hileras			0.95			6	5.70					
	acero horizontal Ø 1/4 @ 4 hileras			0.70			6	4.20					
	PARA M2												
	acero vertical Ø 1/4 @ 5 hileras			0.95			6	5.70					
	acero horizontal Ø 1/4 @ 4 hileras			0.75			6	4.50					
08.01.17.08.02.06	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE	m3		0.90	0.50	0.05	5			0.11			0.11
	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE												
08.01.17.08.02.07	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE	m2		5	0.90	0.05	2		0.45				0.70
	encofrado longitudinal			5	0.90	0.05	2		0.45				
	encofrado transversal			5	0.50	0.05	2		0.25				
08.01.17.08.02.08	ACERO (I/HABILITACION) P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE	ml		0.85			4	3.40					5.65
	acero longitudinal Ø 1/4 @ 4 hileras												

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAYCOCHA, PALMAPAMPA, CHUCHAOGOTO, ISHAURA, MARCAJANANDA Y USHUN, DISTRITO DE MOLINO - PACHITEA - HUANUCO".
 Propietario : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO
 Localidad : PALMAPAMPA
 Especialidad: SANEAMIENTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES				N° de Veces	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto	Lon.		Área	Vol.	Kg.	Und.		
	acero transversal Ø 1/4 @ 5 hileras			0.45				5	2.25					
	INSTALACION DE LOS MATERIALES FILTRANTES DE LA ESTRUCTURA													
08.01.17.08.02.01	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2" C/ORIFICIO C/0.10 M	m						1	0.70					0.70
				0.70										
08.01.17.08.02.02	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"	m						1	3.70					3.70
				3.70										
08.01.17.08.02.03	MALLA RASCHEL 90%	M2						1		0.56				0.56
				0.70	0.80									
08.01.17.08.02.04	ARENA GRUESA / HORMIGON (PROV. COLC.) SEGÚN ESPECIFICACIONES	m3						1			0.03			0.03
				0.70	0.80	0.05								
08.01.17.08.02.05	CARBON VEGETAL	m3						1			0.06			0.06
				0.70	0.80	0.10								
08.01.17.08.02.06	LADRILLO RECIKLADO	m3						1						0.08
				0.70	0.80	0.15					0.08			

RESUMEN DE PLANILLA DE METRADOS

Proyecto : **"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAYCOCHA, PALMAPAMPA, CHUCHAOGOTO, ISHAURA, MARCAJANANDA Y USHUN, DISTRITO DE MOLINO, RACITZA, HUANUCO"**
 Propietario : **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO**
 Localidad : **PALMAPAMPA**
 Especialidad : **SANEAMIENTO**

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Total
08	SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS - PALMAPAMPA		
08.01	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO - 02 UND		
08.01.17	SISTEMA FAMILIAR- TANQUE SEPTICO MEJORADO Y ZANJAS DE PERCOLACION		
08.01.17.01	OBRAS PRELIMINARES		
08.01.17.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
08.01.17.02.01	EXCAVACION DE TERRENO A PULSO	m3	9.07
08.01.17.02.02	REFINE, NIVELACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	m2	4.84
08.01.17.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	4.13
08.01.17.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN T.NORMAL D=5 KM C/MAQ	m3	6.70
08.01.17.02.05	EXCAVAC. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m	22.00
08.01.17.02.06	REFINE Y NIVELACION ZANJA T. NORMAL PARA TUB. DN 110-160 PARA TODA PROF.	m	22.00
08.01.17.02.07	RELLENO COMP.. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m	22.00
08.01.17.02.08	ELIMIN.DESMONTE (CARG+VOLQ) T-NORMAL D=10KM DN 110-160 MM PARA TODA PROF.	m	22.00
08.01.17.03	TANQUE SEPTICO MEJORADO		
08.01.17.04	CAMARA DE LODOS		
08.01.17.05	CAJA DE REGISTRO		
08.01.17.05.01	LOSA DE FONDO		
08.01.17.05.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO	m3	0.03
08.01.17.05.01.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO	m2	0.15
08.01.17.05.02	MUROS VERTICALES		
08.01.17.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/MUROS REFORZADOS	m3	0.13
08.01.17.05.02.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/MUROS	m2	2.60
08.01.17.05.03	TAPA DE CAJA DE REGISTRO		
08.01.17.05.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO	m3	0.02
08.01.17.05.03.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO	m2	0.14
08.01.17.05.03.03	ACERO (I/HABILITACION) P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO	ml	5.80
08.01.17.06	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO		
08.01.17.06.01	SUMINISTRO		
08.01.17.06.01.01	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"	m	12.50
08.01.17.06.01.02	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4"	m	9.50
08.01.17.06.01.03	CODO PVC S/PRESION Ø4" x 90°	und	1.00
08.01.17.06.01.04	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 90°	und	2.00
08.01.17.06.01.05	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 45°	und	1.00
08.01.17.06.01.06	TAPON HEMBRA PVC SAP DE Ø2"	und	1.00
08.01.17.06.01.07	LLAVE DE PASO TIPO BOLA Ø4"	und	1.00
08.01.17.07	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE		
08.01.17.07.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	22.00
08.01.17.08	ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE AGUA RESIDUAL		
08.01.17.08.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
08.01.17.08.01.01	EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. TERRENO NORMAL P/TUBERIA DE Ø 2" - Ø 4"	m3	0.36
08.01.17.08.01.02	RELLENO NO COMPACTADO DE ZANJA (PULSO) MATERIAL SELECCIONADO	m3	0.36
08.01.17.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
08.01.17.08.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO	m3	0.28
08.01.17.08.02.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO	m2	0.76
08.01.17.08.02.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/MUROS VERTICALE	m3	0.75
08.01.17.08.02.04	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/MUROS	m2	15.06
08.01.17.08.02.05	ACERO (I/HABILITACION) P/MUROS INTERMEDIOS DE ESTRUCTURA FILTRANTE	ml	20.10
08.01.17.08.02.06	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE	m3	0.11
08.01.17.08.02.07	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE	m2	0.70
08.01.17.08.02.08	ACERO (I/HABILITACION) P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE	ml	5.65
08.01.17.08.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
08.01.17.08.03.01	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2" C/ORIFICIO C/0.15M	m	0.70
08.01.17.08.03.02	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"	m	3.70
08.01.17.08.03.03	MALLA RASCHEL 90%	m2	0.56
08.01.17.08.03.04	ARENA GRUESA / HORMIGON * (PROV. COLC.) SEGÚN ESPECIFICACIONES	m3	0.03
08.01.17.08.03.05	CARBON VEGETAL	m3	0.06
08.01.17.08.03.06	LADRILLO RECICLADO	m3	0.08

**ANALISIS DE COSTOS
UNITARIOS DE UBS -TSM CON
ESTRUCUTRA DE TRATAMIENTO
COMPLEMENTARIO**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE**
 Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE** Fecha presupuesto **01/12/2022**

Partida **01.01.01.01.01 EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL A PULSO**

Rendimiento **m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000** Costo unitario directo por : m3 **43.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	18.60	42.51
42.51						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.51	1.28
1.28						

Partida **01.01.01.01.02 REFINE, NIVELACION EN TERRENO NORMAL A PULSO**

Rendimiento **m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	18.60	1.24
1.24						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.24	0.04
0.04						

Partida **01.01.01.01.03 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000** Costo unitario directo por : m3 **41.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	26.08	8.69
0147010005	PEON	hh	4.0000	1.3333	18.60	24.80
33.49						
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0800	2.50	0.20
0.20						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.49	1.00
0348020011	COMPACTADORA TIPO SALTARIN	hm	1.0000	0.3333	20.00	6.67
7.67						

Partida **01.01.01.01.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE EN T-NORMAL R=5 KM CON MAQ.**

Rendimiento **m3/DIA MO. 450.0000 EQ. 450.0000** Costo unitario directo por : m3 **15.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	5.0000	0.0889	26.08	2.32
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.0178	18.60	0.33
2.65						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.65	0.08
0348040048	Camión Volquete 4x2 210-280 HP 8 M3	hm	4.0000	0.0711	140.00	9.95
0349040118	CARGADOR S/LLANTA 125HP 2.5YD3	hm	1.0000	0.0178	150.00	2.67
12.70						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE			Fecha presupuesto	01/12/2022		
Subpresupuesto	001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE						
Partida	01.01.01.01.05 EXCAVAC. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 9.7200	EQ. 9.7200	Costo unitario directo por : m			15.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.8230	18.60	15.31	
							15.31
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.31	0.46	
							0.46
Partida	01.01.01.01.06 REFINE Y NIVELACION ZANJA T. NORMAL PARA TUB. DN 110-160 PARA TODA PROF.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			1.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	18.60	1.49	
							1.49
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.49	0.04	
							0.04
Partida	01.01.01.01.07 RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m			14.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	26.08	2.61	
0147010005	PEON	hh	5.0000	0.5000	18.60	9.30	
							11.91
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.91	0.36	
0348020011	COMPACTADORA TIPO SALTARIN	hm	1.0000	0.1000	20.00	2.00	
							2.36
Partida	01.01.01.01.08 ELIMIN.DESMONTE (CARG+VOLQ) T-NORMAL D=10KM DN 110-160 MM PARA TODA PROF.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m			15.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	5.0000	0.0889	26.08	2.32	
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.0178	18.60	0.33	
							2.65
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.65	0.08	
0348040048	Camión Volquete 4x2 210-280 HP 8 M3	hm	4.0000	0.0711	140.00	9.95	
0349040118	CARGADOR S/LLANTA 125HP 2.5YD3	hm	1.0000	0.0178	150.00	2.67	
							12.70

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE Fecha presupuesto 01/12/2022

Partida 01.01.01.04.01.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 477.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	26.08	20.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	20.58	32.93
0147010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	18.60	89.28
						143.07
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4900	150.00	73.50
0205010055	PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"	m3		0.6700	140.00	93.80
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I X 42.5 KG.	BOL		6.9300	22.20	153.85
0239050000	AGUA	m3		0.1850	2.50	0.46
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		0.0833	4.07	0.34
						321.95
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	143.07	4.29
0349100029	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	hm	1.0000	0.8000	10.60	8.48
						12.77

Partida 01.01.01.04.01.02 ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 78.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	26.08	17.39
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	20.58	13.72
						31.11
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	5.72	1.49
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	5.76	0.58
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0500	5.76	0.29
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		10.7639	4.07	43.81
						46.17
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.11	0.93
						0.93

Partida 01.01.01.04.02.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/MUROS VERTICALES

Rendimiento m3/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m3 495.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	26.08	26.08
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	20.58	20.58
0147010005	PEON	hh	6.0000	6.0000	18.60	111.60
						158.26
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4900	150.00	73.50
0205010055	PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"	m3		0.6700	140.00	93.80
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I X 42.5 KG.	BOL		6.9300	22.20	153.85
0239050000	AGUA	m3		0.1850	2.50	0.46
						321.61
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	158.26	4.75
0349100029	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	hm	1.0000	1.0000	10.60	10.60
						15.35

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE**
 Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE** Fecha presupuesto **01/12/2022**

Partida **01.01.01.04.02.02 ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/MUROS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **71.81**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	26.08	13.91
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	20.58	10.98
24.89						
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	5.72	1.49
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	5.76	0.58
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0500	5.76	0.29
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		10.7639	4.07	43.81
46.17						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.89	0.75
0.75						

Partida **01.01.01.04.03.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **477.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	26.08	20.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	20.58	32.93
0147010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	18.60	89.28
143.07						
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4900	150.00	73.50
0205010055	PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"	m3		0.6700	140.00	93.80
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I X 42.5 KG.	BOL		6.9300	22.20	153.85
0239050000	AGUA	m3		0.1850	2.50	0.46
321.61						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	143.07	4.29
0349100029	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	hm	1.0000	0.8000	10.60	8.48
12.77						

Partida **01.01.01.04.03.02 ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **94.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	26.08	26.08
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	20.58	20.58
46.66						
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	5.72	1.49
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	5.76	0.58
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0500	5.76	0.29
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		10.7639	4.07	43.81
46.17						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	46.66	1.40
1.40						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE Fecha presupuesto 01/12/2022

Partida 01.01.01.04.03.03 ACERO Ø 1/4" PARA TAPA DE CAJA DE REGISTRO (INCLUYE DESPERDICIOS)

Rendimiento m/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000 Costo unitario directo por : m 4.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0089	26.08	0.23
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	20.58	0.91
1.14						
Materiales						
0202970087	ACERO CORRUGADO 1/4"	m		1.1000	1.70	1.87
0207020120	ALAMBRE DE AMARRE N° 16 AWG	m		0.5000	0.80	0.40
0228000027	DISCO DE CORTE	und		0.1000	11.00	1.10
3.37						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.14	0.03
0.03						

Partida 01.01.01.05.01 TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"

Rendimiento m/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m 5.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	26.08	1.04
0147010005	PEON	hh	0.5000	0.0200	18.60	0.37
1.41						
Materiales						
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0025	120.00	0.30
0273010026	TUBERIA PVC SAL 2"	m		1.0500	4.00	4.20
4.50						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.41	0.04
0.04						

Partida 01.01.01.05.02 TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4"

Rendimiento m/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m 14.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	26.08	3.48
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	18.60	2.48
5.96						
Materiales						
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0025	120.00	0.30
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"	m		1.0500	8.00	8.40
8.70						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.96	0.18
0.18						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1001001	PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE						
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE						Fecha presupuesto 01/12/2022
Partida	01.01.01.05.03	CODO PVC SAL 4"X90°						
Rendimiento	pza/DIA	MO. 32.0000	EQ. 32.0000				Costo unitario directo por : pza	21.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2500	26.08	6.52		6.52
	Materiales							
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	120.00	2.40		
0271030156	CODO DE 90° PVC SAP 4"	und		1.0000	12.00	12.00		14.40
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.52	0.20		0.20
Partida	01.01.01.05.04	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 90°						
Rendimiento	und/DIA	MO. 32.0000	EQ. 32.0000				Costo unitario directo por : und	13.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2500	26.08	6.52		6.52
	Materiales							
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	120.00	0.60		
0273110107	CODO PVC SAP 63MM*90°	und		1.0000	6.00	6.00		6.60
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.52	0.20		0.20
Partida	01.01.01.05.05	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 45°						
Rendimiento	und/DIA	MO. 32.0000	EQ. 32.0000				Costo unitario directo por : und	13.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2500	26.08	6.52		6.52
	Materiales							
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	120.00	0.60		
0273110065	CODO PVC SAP 63MM*45°	und		1.0000	6.00	6.00		6.60
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.52	0.20		0.20
Partida	01.01.01.05.06	TAPON HEMBRA PVC SAP DE 2"						
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000				Costo unitario directo por : und	10.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	26.08	4.17		4.17
	Materiales							
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	120.00	0.60		
0266040054	TAPON PVC AGUA S.P. 2"	und		1.0000	6.00	6.00		6.60
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.17	0.13		0.13

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE**
 Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE** Fecha presupuesto **01/12/2022**

Partida **01.01.01.05.07 VALVULA DE COMPUERTA HD DN 4"**

Rendimiento **und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : und **161.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	26.08	20.86
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	18.60	14.88
35.74						
Materiales						
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	120.00	2.40
0231510025	CAJA DE CONCRETO P/EMPALME DE 25x25x30 CM.	und		1.0000	65.00	65.00
0239990004	TAPA METALICA	und		1.0000	35.00	35.00
0278000009	VALVULA COMPUERTA ACERO INOXIDABLE DE 4"	und		1.0000	22.00	22.00
124.40						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.74	1.07
1.07						

Partida **01.01.01.06.01 PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE**

Rendimiento **m/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000** Costo unitario directo por : m **4.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	26.08	1.16
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	20.58	0.91
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.0444	18.60	0.83
2.90						
Materiales						
0210150087	TAPON	und		0.0690	25.00	1.73
0239050000	AGUA	m3		0.0020	2.50	0.01
1.74						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.90	0.09
0.09						

Partida **01.01.01.07.01.01 EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. TERRENO NORMAL P/TUBERIA DE Ø 2"**

Rendimiento **m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000** Costo unitario directo por : m3 **43.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	18.60	42.51
42.51						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.51	1.28
1.28						

Partida **01.01.01.07.01.02 RELLENO NO COMPACTADO DE ZANJA (PULSO) MATERIAL SELECCIONADO**

Rendimiento **m3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000** Costo unitario directo por : m3 **24.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	26.08	13.91
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	18.60	9.92
23.83						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.83	0.71
0.71						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE Fecha presupuesto 01/12/2022

Partida 01.01.01.07.02.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 477.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	26.08	20.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	20.58	32.93
0147010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	18.60	89.28
						143.07
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4900	150.00	73.50
0205010055	PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"	m3		0.6700	140.00	93.80
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I X 42.5 KG.	BOL		6.9300	22.20	153.85
0239050000	AGUA	m3		0.1850	2.50	0.46
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		0.0833	4.07	0.34
						321.95
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	143.07	4.29
0349100029	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	hm	1.0000	0.8000	10.60	8.48
						12.77

Partida 01.01.01.07.02.02 ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 78.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	26.08	17.39
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	20.58	13.72
						31.11
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	5.72	1.49
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	5.76	0.58
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0500	5.76	0.29
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		10.7639	4.07	43.81
						46.17
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.11	0.93
						0.93

Partida 01.01.01.07.02.03 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/MUROS VERTICALES

Rendimiento m3/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m3 495.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	26.08	26.08
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	20.58	20.58
0147010005	PEON	hh	6.0000	6.0000	18.60	111.60
						158.26
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4900	150.00	73.50
0205010055	PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"	m3		0.6700	140.00	93.80
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I X 42.5 KG.	BOL		6.9300	22.20	153.85
0239050000	AGUA	m3		0.1850	2.50	0.46
						321.61
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	158.26	4.75
0349100029	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	hm	1.0000	1.0000	10.60	10.60
						15.35

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE**
 Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE** Fecha presupuesto **01/12/2022**

Partida **01.01.01.07.02.04 ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/MUROS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **71.81**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	26.08	13.91
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	20.58	10.98
						24.89
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	5.72	1.49
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	5.76	0.58
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0500	5.76	0.29
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		10.7639	4.07	43.81
						46.17
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.89	0.75
						0.75

Partida **01.01.01.07.02.05 ACERO Ø 1/4" PARA TAPA DE CAJA DE REGISTRO (INCLUYE DESPERDICIOS)**

Rendimiento **m/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : m **4.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0089	26.08	0.23
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	20.58	0.91
						1.14
Materiales						
0202970087	ACERO CORRUGADO 1/4"	m		1.1000	1.70	1.87
0207020120	ALAMBRE DE AMARRE N° 16 AWG	m		0.5000	0.80	0.40
0228000027	DISCO DE CORTE	und		0.1000	11.00	1.10
						3.37
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida **01.01.01.07.02.06 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **477.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	26.08	20.86
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	20.58	32.93
0147010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	18.60	89.28
						143.07
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4900	150.00	73.50
0205010055	PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"	m3		0.6700	140.00	93.80
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I X 42.5 KG.	BOL		6.9300	22.20	153.85
0239050000	AGUA	m3		0.1850	2.50	0.46
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		0.0833	4.07	0.34
						321.95
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	143.07	4.29
0349100029	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	hm	1.0000	0.8000	10.60	8.48
						12.77

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE**
 Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE** Fecha presupuesto **01/12/2022**

Partida **01.01.01.07.02.07 ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE**

Rendimiento **m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000** Costo unitario directo por : m2 **94.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	26.08	26.08
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	20.58	20.58
46.66						
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	5.72	1.49
0202030009	CLAVO DE 2" PARA MADERA	kg		0.2500	6.20	1.55
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		10.7639	4.07	43.81
46.85						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	46.66	1.40
1.40						

Partida **01.01.01.07.02.08 ACERO Ø 1/4" PARA TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE**

Rendimiento **m/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000** Costo unitario directo por : m **4.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0089	26.08	0.23
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	20.58	0.91
1.14						
Materiales						
0202970087	ACERO CORRUGADO 1/4"	m		1.1000	1.70	1.87
0207020120	ALAMBRE DE AMARRE N° 16 AWG	m		0.5000	0.80	0.40
0228000027	DISCO DE CORTE	und		0.1000	11.00	1.10
3.37						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.14	0.03
0.03						

Partida **01.01.01.07.03.01 TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2" C/ORIFICIO C/0.15M**

Rendimiento **m/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000** Costo unitario directo por : m **19.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.08	10.43
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	18.60	7.44
17.87						
Materiales						
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0060	120.00	0.72
0.72						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.87	0.54
0.54						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE
 Fecha presupuesto 01/12/2022

Partida 01.01.01.07.03.02 TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m 8.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	26.08	4.17
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	18.60	2.98
7.15						
Materiales						
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0060	120.00	0.72
0.72						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.15	0.21
0.21						

Partida 01.01.01.07.03.03 MALLA RASCHEL 90%

Rendimiento m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 46.81

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	26.08	20.86
0147010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	18.60	14.88
35.74						
Materiales						
0246030067	MALLA RASCHEL (color negro)	m2		1.0000	10.00	10.00
10.00						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.74	1.07
1.07						

Partida 01.01.01.07.03.04 ARENA GRUESA / HORMIGON (PROV. COLC.) SEGUN ESPECIFICACIONES

Rendimiento m3/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : m3 356.99

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	2.0000	26.08	52.16
0147010005	PEON	hh	2.0000	8.0000	18.60	148.80
200.96						
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		1.0000	150.00	150.00
150.00						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	200.96	6.03
6.03						

Partida 01.01.01.07.03.05 CARBON VEGETAL

Rendimiento m3/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : m3 656.99

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	2.0000	26.08	52.16
0147010005	PEON	hh	2.0000	8.0000	18.60	148.80
200.96						
Materiales						
0239020121	CARBON VEGETAL	m3		1.0000	450.00	450.00
450.00						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	200.96	6.03
6.03						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE
 Partida 01.01.01.07.03.06 LADRILLO RECICLADO

Fecha presupuesto 01/12/2022

Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000				Costo unitario directo por : m3	256.99
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO			hh	0.5000	2.0000	26.08	52.16
0147010005	PEON			hh	2.0000	8.0000	18.60	148.80
								200.96
	Materiales							
0239020015	LADRILLO RECICLADO			m3		1.0000	50.00	50.00
								50.00
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	200.96	6.03
								6.03

**PRESUPUESTO POR INSUMOS
DE UBS -TSM CON ESTRUCTURA
DE TRATAMIENTO
COMPLEMENTARIO**

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **1001001** PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE
 Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE
 Fecha **01/12/2022**
 Lugar **100803** HUANUCO - PACHITEA - MOLINO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147010002	OPERARIO	hh	25.0607	26.08	653.58
0147010003	OFICIAL	hh	14.8275	20.58	305.15
0147010004	PEON	hh	0.8000	18.60	14.88
0147010005	PEON	hh	71.5176	18.60	1,330.23
					2,303.84
MATERIALES					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	5.0466	5.72	28.87
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1.8710	5.76	10.78
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.9355	5.76	5.39
0202030009	CLAVO DE 2" PARA MADERA	kg	0.1750	6.20	1.09
0202970087	ACERO CORRUGADO 1/4"	m	34.7118	1.70	59.01
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.6769	150.00	101.54
0205010055	PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"	m3	0.8844	140.00	123.82
0207020120	ALAMBRE DE AMARRE N° 16 AWG	m	15.7750	0.80	12.62
0210150087	TAPON	und	1.5180	25.00	37.95
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I X 42.5 KG.	BOL	9.1476	22.20	203.08
0228000027	DISCO DE CORTE	und	3.1550	11.00	34.71
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.0250	120.00	3.00
0230460055	PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.1165	120.00	13.98
0231510025	CAJA DE CONCRETO P/EMPALME DE 25x25x30 CM.	und	1.0000	65.00	65.00
0239020015	LADRILLO RECICLADO	m3	0.0800	50.00	4.00
0239020121	CARBON VEGETAL	m3	0.0600	450.00	27.00
0239050000	AGUA	m3	0.6186	2.50	1.55
0239990004	TAPA METALICA	und	1.0000	35.00	35.00
0241500004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2	208.9607	4.07	850.47
0246030067	MALLA RASCHEL (color negro)	m2	0.5600	10.00	5.60
0266040054	TAPON PVC AGUA S.P. 2"	und	1.0000	6.00	6.00
0271030156	CODO DE 90° PVC SAP 4"	und	1.0000	12.00	12.00
0273010026	TUBERIA PVC SAL 2"	m	13.1250	4.00	52.50
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"	m	9.9750	8.00	79.80
0273110065	CODO PVC SAP 63MM*45°	und	1.0000	6.00	6.00
0273110107	CODO PVC SAP 63MM*90°	und	2.0000	6.00	12.00
0278000009	VALVULA COMPUERTA ACERO INOXIDABLE DE 4"	und	1.0000	22.00	22.00
					1,814.76
EQUIPOS					
0348020011	COMPACTADORA TIPO SALTARIN	hm	3.5765	20.00	71.53
0348040048	Camión Volquete 4x2 210-280 HP 8 M3	hm	0.0000	140.00	0.00
0349040118	CARGADOR S/LLANTA 125HP 2.5YD3	hm	0.5109	150.00	76.64
0349100029	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	hm	1.2311	10.60	13.05
					161.22
Total				S/.	4,279.82

**PRESUPUESTO POR PARTIDAS
DE UBS - TSM CON ESTRUCTURA
DE TRATAMIENTO
COMPLEMENTARIA**

Presupuesto

Presupuesto 1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO Costo al 01/12/2022
 Lugar HUANUCO - PACHITEA - MOLINO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS - PALMAPAMPA				4,594.14
01.01	UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO - 02 UND				4,594.14
01.01.01	SISTEMA FAMILIAR - TANQUE SEPTICO MEJORADO Y ESTRUCTURA FILTRANTE				4,594.14
01.01.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,668.53
01.01.01.01.01	EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL A PULSO	m3	9.07	43.79	397.18
01.01.01.01.02	REFINE, NIVELACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	m2	4.84	1.28	6.20
01.01.01.01.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	4.13	41.36	170.82
01.01.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE EN T-NORMAL R=5 KM CON MAQ.	m3	6.70	15.35	102.85
01.01.01.01.05	EXCAVAC. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m	22.00	15.77	346.94
01.01.01.01.06	REFINE Y NIVELACION ZANJA T. NORMAL PARA TUB. DN 110-160 PARA TODA PROF.	m	22.00	1.53	33.66
01.01.01.01.07	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB. T - NORMAL DN 110 - 160 DE 0.61 - 1.00 m PROF.	m	22.00	14.27	313.94
01.01.01.01.08	ELIMIN.DESMONTE (CARG+VOLQ) T-NORMAL D=10KM DN 110-160 MM PARA TODA PROF.	m	22.00	13.93	306.46
01.01.01.02	TANQUE SEPTICO MEJORADO				
01.01.01.03	CAMARA DE LODOS				
01.01.01.04	CAJA DE REGISTRO				326.22
01.01.01.04.01	LOSA DE FONDO				26.06
01.01.01.04.01.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO	m3	0.03	477.79	14.33
01.01.01.04.01.02	ENCOFRADO (//HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO	m2	0.15	78.21	11.73
01.01.01.04.02	MUROS VERTICALES				251.09
01.01.01.04.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/MUROS VERTICALES	m3	0.13	495.22	64.38
01.01.01.04.02.02	ENCOFRADO (//HABILITACION DE MADERA) P/MUROS	m2	2.60	71.81	186.71
01.01.01.04.03	TAPA DE CAJA DE REGISTRO				49.07
01.01.01.04.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO	m3	0.02	477.45	9.55
01.01.01.04.03.02	ENCOFRADO (//HABILITACION DE MADERA) P/TAPA DE CAJA DE REGISTRO	m2	0.14	94.23	13.19
01.01.01.04.03.03	ACERO Ø 1/4"PARA TAPA DE CAJA DE REGISTRO (INCLUYE DESPERDICIOS)	m	5.80	4.54	26.33
01.01.01.05	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO				448.55
01.01.01.05.01	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"	m	12.50	5.95	74.38
01.01.01.05.02	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 4"	m	9.50	14.84	140.98
01.01.01.05.03	CODO PVC SAL 4"X90°	pza	1.00	21.12	21.12
01.01.01.05.04	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 90°	und	2.00	13.32	26.64
01.01.01.05.05	CODO PVC S/PRESION Ø2" x 45°	und	1.00	13.32	13.32
01.01.01.05.06	TAPON HEMBRA PVC SAP DE 2"	und	1.00	10.90	10.90
01.01.01.05.07	VALVULA DE COMPUERTA HD DN 4"	und	1.00	161.21	161.21
01.01.01.06	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE				104.06
01.01.01.06.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	22.00	4.73	104.06
01.01.01.07	ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO COMPLEEMNTARIO DE AGUA RESIDUAL				2,046.78
01.01.01.07.01	MOVIMIENTO DE TIERRA PARA TUBERÍA DE EVACUACION				24.59
01.01.01.07.01.01	EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. TERRENO NORMAL P/TUBERIA DE Ø 2"	m3	0.36	43.79	15.76
01.01.01.07.01.02	RELLENO NO COMPACTADO DE ZANJA (PULSO) MATERIAL SELECCIONADO	m3	0.36	24.54	8.83
01.01.01.07.02	CONCRETO				1,882.00
01.01.01.07.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO-PISO	m3	0.28	477.79	133.78
01.01.01.07.02.02	ENCOFRADO (//HABILITACION DE MADERA) P/LOSA DE FONDO	m2	0.76	78.21	59.44
01.01.01.07.02.03	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/MUROS VERTICALES	m3	0.75	495.22	371.42
01.01.01.07.02.04	ENCOFRADO (//HABILITACION DE MADERA) P/MUROS	m2	15.06	71.81	1,081.46
01.01.01.07.02.05	ACERO Ø 1/4"PARA TAPA DE CAJA DE REGISTRO (INCLUYE DESPERDICIOS)	m	20.10	4.54	91.25

Presupuesto

Presupuesto **1001001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE**
 Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO CON ESTRUCTURA FILTRANTE**
 Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLINO**
 Lugar **HUANUCO - PACHITEA - MOLINO**

Costo al **01/12/2022**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.01.01.07.02.06	CONCRETO FC=175 KG/CM2 P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE	m3	0.11	477.79	52.56
01.01.01.07.02.07	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE	m2	0.70	94.91	66.44
01.01.01.07.02.08	ACERO Ø 1/4" PARA TAPA DE ESTRUCTURA FILTRANTE	m	5.65	4.54	25.65
01.01.01.07.03	INSTALACION DE LOS MATERIALES FILTRANTES DE LA ESTRUCTURA				140.19
01.01.01.07.03.01	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2" C/ORIFICIO C/0.15M	m	0.70	19.13	13.39
01.01.01.07.03.02	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003:2015 - Ø 2"	m	3.70	8.08	29.90
01.01.01.07.03.03	MALLA RASCHEL 90%	m2	0.56	46.81	26.21
01.01.01.07.03.04	ARENA GRUESA / HORMIGON (PROV. COLC.) SEGUN ESPESIFICACIONES	m3	0.03	356.99	10.71
01.01.01.07.03.05	CARBON VEGETAL	m3	0.06	656.99	39.42
01.01.01.07.03.06	LADRILLO RECICLADO	m3	0.08	256.99	20.56
	Costo Directo				4,594.14

SON : CUATRO MIL QUINIENTOS NOVENTICUATRO Y 14/100 NUEVOS SOLES

ANEXO 9

INFORMES DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA

	LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA	
	LABORATORIO DE ENSAYO	

INFORME DE ENSAYO N° 1- 2022

Solicitante-Alumno Miqueas Inocente Trinidad

Dirección de entrega: Ciudad Universitaria

Cotización N°: s/c

Tipo de muestra: Agua Residual Domestica

Cantidad de muestras: 4

Fecha y hora de muestreo: 04/10/2022

Procedencia de las muestras: Agua Residual de localidad de Jillaulla, distrito de Molinos, provincia de Pachitea

Ubicación del punto de muestreo: se indica en resultados

Procedimiento de muestreo: muestreado por el solicitante

Lugar y recepción de la muestra: Ciudad Universitaria La Esperanza – Edificio 3-Lab 101

Fecha de recepción de la muestra: 04/10/2022

Estado y condiciones de la muestra: Conservado

Fecha de ejecución del ensayo: 04/10/2022

Resultados:

Descripción de la muestra	Parámetros analizados				
	Oxígeno disuelto mg/L	pH	Demanda Bioquímica De oxígeno mg/L (estimado)	Demanda Química de Oxígeno mg/L	Sólidos Suspendidos Totales mg/L
Agua residual tratada procedente de PTAR sin tratamiento (Molino)	0.51	5.9	121	230	2854
Agua residual tratada procedente de PTAR retenido 2 días (Molino)	0.52	6.1	75	125	2542
Agua residual tratada procedente de PTAR retenido 4 días (Molino)	0.52	6.6	66	110	1722
Agua residual tratada procedente de PTAR retenido 8 días (Molino)	0.50	5.8	48	80	1646

Métodos de ensayo

- Aceites y Grasas: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23nd Ed, 2017
- Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23nd Ed. 2017
- Demanda Química de Oxígeno: SMEWW-APHA-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23nd Ed. 2017
- Sólidos Suspendidos Totales: SMEWW-APHA-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23nd ED. 2017

Informe autorizado por:

Ing. Herman Tarazona Mirabal
C.I.P. 14543
Director Técnico del Laboratorio

Fecha de emisión: 10/10/2022

Carretera Huánuco Tingo María Km. 8

Email: lab_biotecnologia@gmail.edu.pe

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito del LBT-UDH. Solamente originales son válidos y el LBT-UDH no se responsabiliza por las copias. Estos resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas por el laboratorio

LBT-FGR-63

Pag. 1 de 1

	LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA	
	LABORATORIO DE ENSAYO	

INFORME DE ENSAYO N° 2- 2022

Solicitante-Alumno Miqueas Inocente Trinidad

Dirección de entrega: Ciudad Universitaria

Cotización N°: s/c

Tipo de muestra: Agua Residual Domestica

Cantidad de muestras: 3

Fecha y hora de muestreo: 08/11/2022

Procedencia de las muestras: Agua Residual de localidad de Jillaulla, distrito de Molinos, provincia de Pachitea

Ubicación del punto de muestreo: se indica en resultados

Procedimiento de muestreo: muestreado por el solicitante

Lugar y recepción de la muestra: Ciudad Universitaria La Esperanza – Edificio 3-Lab 101

Fecha de recepción de la muestra: 8/11/22

Estado y condiciones de la muestra: Conservado

Fecha de ejecución del ensayo: 08/11/2022

Resultados:

Descripción de la muestra	Parámetros analizados				
	Oxígeno disuelto mg/L	pH	Demanda Bioquímica De oxígeno mg/L (estimado)	Demanda Química de Oxígeno mg/L	Sólidos Suspendidos Totales mg/L
Biodigestor	0.21	5.4	312	520	428
PTAR	0.53	5.9	84	280	3284
Tratada	0.27	6.5	78	130	510

Métodos de ensayo

- Aceites y Grasas: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23nd Ed, 2017
- Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23nd Ed. 2017
- Demanda Química de Oxígeno: SMEWW-APHA-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23nd Ed. 2017
- Sólidos Suspendidos Totales: SMEWW-APHA-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23nd ED. 2017

Informe autorizado por:

Ing. Herman Tarazona Mirabal
C.I.P. 14643
Director Técnico del Laboratorio

Fecha de emisión: 14/11/2022

Carretera Huánuco Tingo María Km. 8

Email: lab_biotecnologia@gmail.edu.pe

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito del LBT-UDH. Solamente originales son válidos y el LBT-UDH no se responsabiliza por las copias. Estos resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas por el laboratorio

LBT-FGR-63

Pag. 1 de 1

	LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA	
	LABORATORIO DE ENSAYO	

INFORME DE ENSAYO N° 3- 2022

Solicitante-Alumno Miqueas Inocente Trinidad

Dirección de entrega: Ciudad Universitaria

Cotización N°: s/c

Tipo de muestra: Agua Residual Domestica

Cantidad de muestras: 3

Fecha y hora de muestreo: 22/11/22

Procedencia de las muestras: Agua Residual de localidad de Jillaulla, distrito de Molinos, provincia de Pachitea

Ubicación del punto de muestreo: se indica en resultados

Procedimiento de muestreo: muestreado por el solicitante

Lugar y recepción de la muestra: Ciudad Universitaria La Esperanza – Edificio 3-Lab 101

Fecha de recepción de la muestra: 22/11/22

Estado y condiciones de la muestra: Conservado

Fecha de ejecución del ensayo: 22/11/22

Resultados:

Descripción de la muestra	Parámetros analizados				
	Oxígeno disuelto mg/L	pH	Demanda Bioquímica De oxígeno mg/L (estimado)	Demanda Química de Oxígeno mg/L	Sólidos Suspendidos Totales mg/L
Biodigestor	0.31	5.8	144	240	370
PTAR	0.50	5.8	126	215	296
Tratada	0.36	6.6	66	110	148

Métodos de ensayo

- Aceites y Grasas: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23nd Ed, 2017
- Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23nd Ed. 2017
- Demanda Química de Oxígeno: SMEWW-APHA-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23nd Ed. 2017
- Sólidos Suspendidos Totales: SMEWW-APHA-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23nd ED. 2017

Informe autorizado por:

Ing. Herman Tarazona Mirabal
 C.I.P. 14643
 Director Técnico del Laboratorio

Fecha de emisión: 28/11/2022

Carretera Huánuco Tingo María Km. 8

Email: lab_biotecnologia@gmail.edu.pe

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito del LBT-UDH. Solamente originales son válidos y el LBT-UDH no se responsabiliza por las copias. Estos resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas por el laboratorio

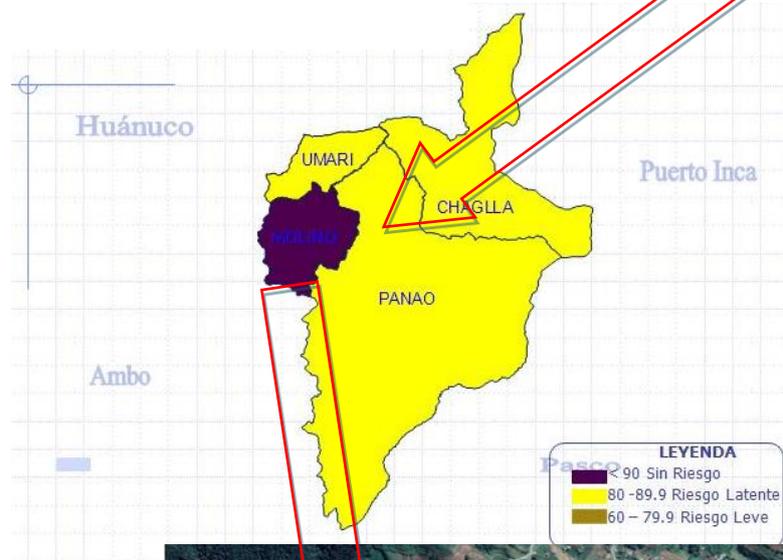
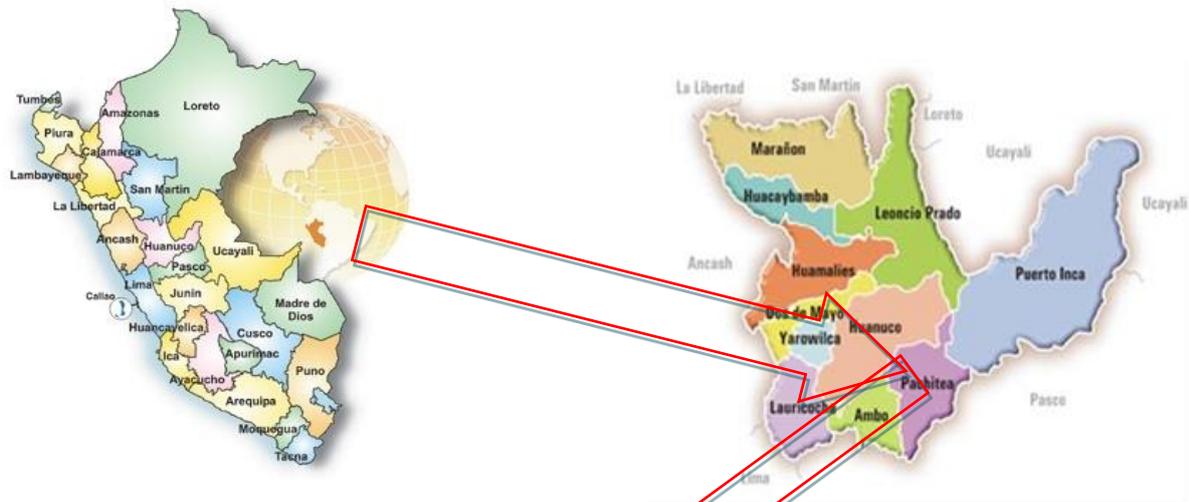
LBT-FGR-63

Pag. 1de1

ANEXO 10

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



LOCALIDAD DE JILLAULLA

