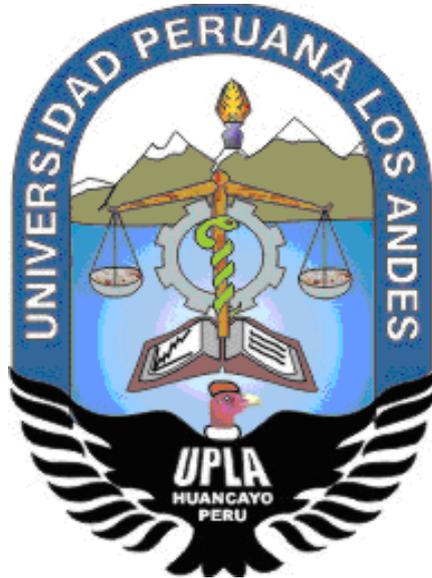


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL
TANQUE SÉPTICO CON BAFLES EN COMPARACIÓN
AL TANQUE IMHOFF**

PRESENTADO POR:

Bach. CARBAJAL HUINCHO, Ángela Fiorella

Línea de Investigación Institucional: Salud y Gestión de Salud

Línea de Investigación del Programa de Estudios: Hidráulica

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2021

CONTRATAPA

Mg. HENRY GUSTAVO PAUTRAT EGOAVIL
ASESOR

DEDICATORIA

A dios, por iluminar mi camino siendo siempre mí guía, por estar presente cuando más lo necesite y por darme las fuerzas para seguir adelante. A mis queridos padres Jorge y Sabiniana por su apoyo y por la confianza a lo largo de mis estudios para la culminación de mi carrera profesional. A mi hijo Luciano por ser el tesoro que dios me dio.

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

**DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE**

**MSC. JORGE SANTIAGO LOPEZ YARANGO
JURADO**

**ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA
JURADO**

**ING. VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO
JURADO**

**MG. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES
SECRETARIO GENERAL**

ÍNDICE

CONTRATAPA.....	II
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ACRONIMOS Y ABREVIATURAS.....	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
CAPITULO I.....	16
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1. Planteamiento del Problema.....	16
1.2. Formulación y Sistematización del Problema.....	17
1.2.1. Problema General.....	18
1.2.2. Problemas Específicos.....	18
1.3. Justificación.....	18
1.3.1. Teórica.....	18
1.3.2. Práctica.....	19
1.3.3. Social.....	19
1.3.4. Ambiental.....	20
1.4. Delimitaciones.....	20
1.4.1. Espacial.....	20
1.4.2. Temporal.....	20
1.4.3. Económica.....	20
1.5. Limitaciones.....	20
1.6. Objetivos.....	21
1.6.1. Objetivo General.....	21
1.6.2. Objetivos Específicos.....	21
CAPITULO II.....	22
MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. Descripción de la Zona de Estudio.....	22

2.1.1. Centro Poblado de Maco	22
2.1.2. Centro Poblado de Pacchac	24
2.2. Antecedentes	25
2.2.1. Internacionales	25
2.2.2. Nacionales	29
2.3. Marco Conceptual	33
2.3.1. Teorías de la Investigación	33
2.3.1.1. Aguas Residuales	33
2.3.1.2. Fuentes de Aguas Residuales	33
2.3.1.3. Características Físicas y Químicas de las Aguas Residuales ...	35
2.3.1.4. Tratamiento de las Aguas Residuales	37
2.3.1.5. Unidades de Tratamiento de Aguas Residuales	39
2.3.1.6. Diseño de Tanque Séptico y Tanque Imhoff	40
2.3.2. Normatividad	42
2.4. Definición de Términos	44
2.5. Hipótesis	47
2.5.1. Hipótesis General	47
2.5.2. Hipótesis Específicos	47
2.6. Variables	48
2.6.1. Definición Conceptual de la Variable	48
2.6.2. Definición Operacional de la Variable	48
2.6.3. Operacionalización De Las Variables	49
CAPÍTULO III	50
METODOLOGÍA	50
3.1. Método de Investigación	50
3.2. Tipo de Investigación	50
3.3. Nivel de Investigación	51
3.4. Diseño de Investigación	51
3.5. Población y Muestra	52
3.5.1. Población	52
3.5.2. Muestra	52
3.6. Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos	52
3.6.1. Técnicas	52

3.6.2. Instrumentos.....	53
3.7. Procedimiento de la Información	53
3.8. Técnicas y Análisis de Datos	54
CAPÍTULO IV.....	55
RESULTADOS.....	55
4.1. Presentación de Resultados Específicos.....	55
CAPÍTULO V.....	73
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	73
5.1. Discusión de Resultados Específicos	73
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
ANEXOS	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Vía de Comunicación Terrestre al C.P. de Maco.	23
Tabla 2 - Vía de Comunicación Terrestre al C.P. de Pacchac.	25
Tabla 3 – Variables de Investigación.	48
Tabla 4 – Operacionalización de la Variable.	49
Tabla 6 – Calculo de la Población de Diseño del C.P. de Maco.	56
Tabla 7 – Calculo del Caudal de Diseño del C.P. de Maco.	58
Tabla 8 – Diseño Hidráulico del Tanque Séptico con Bafles del C.P. de Maco.	60
Tabla 9 – Calculo de la Población de Diseño del C.P. de Maco.	63
Tabla 10 – Calculo del Caudal de Diseño del C.P. de Pacchac.	65
Tabla 11 – Diseño Hidráulico del Tanque Imhoff del C.P. de Pacchac.	66
Tabla 12 – Comparativo de Parámetros de Diseño del Tanque Séptico con Bafles y del Tanque Imhoff.	68
Tabla 13 – Valores Representativos del Análisis de Laboratorio Fisicoquímico del Efluente del Tanque Séptico con Bafles.	69
Tabla 14 – Valores Representativos del Análisis de Laboratorio Fisicoquímico del Efluente del Tanque Imhoff.	70
Tabla 15 – Comparativo de Parámetros Fisicoquímicos de los Efluentes del Tanque Séptico con Bafles y del Tanque Imhoff.	70
Tabla 16 – Presupuesto Constructivo del Tanque Séptico con Bafles.	71
Tabla 17 – Presupuesto Constructivo del Tanque Imhoff.	72
Tabla 18 – Comparativo de Parámetros Fisicoquímicos de los Efluentes del Tanque Séptico con Bafles y del Tanque Imhoff.	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Planta del Tanque Séptico con Bafles.	61
Figura 2- Corte A-A del Tanque Séptico con Bafles.....	61
Figura 3- Corte B-B del Tanque Séptico con Bafles.....	62
Figura 4- Planta del Tanque Imhoff.....	67
Figura 5- Corte A-A del Tanque Imhoff.	67
Figura 6- Corte B-B del Tanque Imhoff.	68

ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

ANA	: Autoridad Nacional del Agua.
C.P.	: Centro Poblado.
DBO ₅	: Demanda Bioquímica de Oxígeno.
DQO	: Demanda Química de Oxígeno.
DS	: Decreto Supremo.
EDAR	: Estación Depuradora de Aguas Residuales.
ECA	: Estándares de Calidad Ambiental del Agua.
Km	: Kilómetros.
Lts/seg	: Litros por Segundo.
LMP	: Límites Máximos Permisibles.
NMP /100 ml	: Numero más Probable por cada 100 mililitros.
MINAM	: Ministerio del Ambiente.
msnm	: Metros Sobre el Nivel del Mar.
mg/lit	: Miligramos por Litro.
mg O ₂ /lit	: Miligramos de Oxígeno por Litro.
OEFA	: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
Ph	: Potencial de Hidrogeno.
PTAR	: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
PVC	: Policloruro de Vinilo.
RAFA	: Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente.
RNE	: Reglamento Nacional de Edificaciones.
SS	: Sólidos en Suspensión.
SUNASS	: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema general ¿Cuáles serán las diferencias en el tratamiento de aguas residuales con el tanque séptico con baffles, en comparación al tanque imhoff en los Centros Poblados de Maco y Pacchac, Tapo - Tarma 2020?, el objetivo general fue Determinar las diferencias en el tratamiento de aguas residuales con el tanque séptico con baffles, en comparación al tanque imhoff, en los Centros Poblados de Maco y Pacchac, Tapo - Tarma 2020. La investigación fue de tipo de aplicada. Las técnicas utilizadas fueron, la observación, muestreo y evaluación. El instrumento fueron fichas de observación, como población las Localidades que cuentan con PTAR dentro del Distrito de Tapo – Tarma, considerándose a las PTAR del C.P. de Maco y C.P. de Pacchac, se concluye que el tratamiento de aguas residuales mediante el tanque séptico con baffles en comparación con el tanque imhoff, presenta similitud en el procedimiento de diseño, en los parámetros fisicoquímicos presentes en los efluentes las del tanque séptico es mayor a los del tanque imhoff y en el costo de construcción el tanque séptico con baffles en menos costoso con respecto al tanque imhoff que requiere mayor área y volumen en su construcción.

Palabras claves: Aguas Residuales, Tanque Séptico y Tanque Imhoff.

ABSTRACT

The present research presents as a general problem, what will be the differences in the treatment of wastewater with the septic tank with loudspeakers, compared to the imhoff tank in the Maco and Pacchac Populated Centers, Tapo - Tarma 2020?, setting the general objective Determine the differences in the treatment of sewage with the septic tank with loudspeakers, in comparison to the imhoff tank, in the Maco and Pacchac Populated Centers, Tapo - Tarma 2020. The research was applied type. The techniques used were observation, sampling and evaluation. The instrument was observation sheets, as a population the Localities that have PTAR within the District of Tapo - Tarma, considering the PTAR of the C.P. de Maco and C.P. From Pacchac, it is concluded that the treatment of wastewater by means of the septic tank with loudspeakers compared to the imhoff tank, presents similarity in the design procedure, in the physicochemical parameters present in the effluents those of the septic tank is greater than those of the tank imhoff and in the cost of construction the septic tank with baffles is less expensive with respect to the imhoff tank that requires more area and volume in its construction.

Keywords: Wastewater, Septic Tank and Imhoff Tank.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación cuyo título es: “Tratamiento de aguas residuales con el tanque séptico con baffles en comparación al tanque imhoff”, el cual fue elaborado en concordancia y aplicación a lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos emitido por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana Los Andes.

Las aguas residuales son cualquier tipo de agua cuya calidad se vio afectada negativamente por la influencia antropogénica, así mismo estas aguas residuales vienen a ser la combinación de las aguas usadas, domésticas, urbanas y los residuos líquidos industriales, o bien las aguas que se mezclaron con las anteriores (aguas pluviales o naturales).

Como unidades de tratamiento de las aguas residuales se tienen al tanque séptico con baffles, que viene a ser un tanque séptico mejorado el cual consiste en el mayor número de compartimientos, este incremento de compartimientos permite el mayor contacto del agua con los lodos sedimentados y así su remoción de materia orgánica es mayor. En el caso del tanque imhoff es un tipo de tanque de doble función, la primera de recepción y la segunda de procesamiento de las aguas residuales. Ambas unidades de tratamiento de aguas residuales se construyen con la finalidad de remover los sólidos suspendidos.

Para el desarrollo del trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Determinar las diferencias en el tratamiento de aguas residuales con el tanque séptico con baffles, en comparación al tanque imhoff, en los Centros Poblados de Maco y Pacchac, Tapo - Tarma 2020. y como objetivos específicos; Describir el procedimiento de diseño del tanque séptico con baffles y del tanque imhoff para el tratamiento de aguas residuales, Evaluar las características fisicoquímicas de las aguas residuales efluentes del tanque séptico con baffles y del tanque imhoff y Calcular los costos de construcción del tanque séptico con baffles y del tanque imhoff. Por lo que con el desarrollo del presente trabajo de investigación se pretende demostrar las ventajas del tanque séptico con baffles en el tratamiento

de aguas residuales en comparación con el tanque imhoff y ser considerado como una opción de tecnología válida.

Para el entendimiento del tema abordado durante el desarrollo de la investigación, la tesis se encuentra dividido mediante capítulos, explicándose cada capítulo de una manera enmarcada y concreta en relación al tema de investigación.

En el capítulo I, se describe el planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema, la justificación, las delimitaciones, limitaciones y los objetivos de la investigación.

En el capítulo II, se describe la zona del proyecto, se redacta los antecedentes (internacionales y nacionales), el marco conceptual, la definición de términos, el planteamiento de las hipótesis y la identificación de variables de la investigación.

En el capítulo III, se redacta la metodología aplicada, describiéndose el método, tipo, nivel, diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información y técnicas de análisis de datos de la investigación.

En el capítulo IV, se plasma los resultados obtenidos sobre el tratamiento de aguas residuales con el tanque séptico con baffles y tanque imhoff.

En el capítulo V, se da la discusión de los resultados obtenidos en el tratamiento de aguas residuales mediante el tanque séptico con baffles y tanque imhoff, y poder formular las respectivas conclusiones y recomendaciones a la investigación desarrollada, y finalmente redactar las referencias bibliográficas utilizadas en el desarrollo de la investigación.

En la parte final de la investigación, se anexan la documentación sustentatoria del desarrollo de la investigación.

Bach. Carbajal Huincho, Angela Fiorella

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

La ingeniería es la disciplina que utiliza con ingenio los principios científicos, las artes, y la tecnología, en los estudios, análisis y planes para la transformación óptima de los recursos naturales en estructuras, máquinas, productos, sistemas, obras y servicios para el beneficio de la humanidad, no siendo ajeno en este contexto la Ingeniería Civil que es una rama de la Ingeniería que busca el desarrollo y solución de problemas desde el punto de vista técnico, por lo que se encarga del diseño, construcción de obras de edificaciones, irrigaciones, carreteras, pavimentos y de saneamiento, y como tal debe proponer soluciones a los problemas que se presentan, uno de estos problemas se da por la producción de aguas residuales en las zonas rurales como es el caso del Centro Poblado de Maco y Centro Poblado de Pacchac del Distrito de Tapo, Provincia de Tarma, Departamento de Junín, razón por la cual el trabajo de investigación se enmarco en la línea de investigación de Hidráulica, lo que se centra en el área de Salud y Gestión de Salud en el entorno de la sociedad.

El tanque séptico con blafles tiene tres funciones importantes las cuales son; la sedimentación, el almacenamiento y la digestión de la materia orgánica presente en las aguas residuales, por su parte el tanque imhoff es

una unidad de tratamiento cuya finalidad es la remoción de los sólidos suspendidos, por lo que es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y de remoción de arenas.

En el Centro Poblado de Maco y Centro Poblado de Pacchac del Distrito de Tapo, Provincia de Tarma, Departamento de Junín se ha implementado el sistema de alcantarillado que transportan las aguas residuales recolectadas y éstas se depositan en el tanque séptico con baffles y en el tanque imhoff respectivamente, en ambos casos se generan descargas de aguas efluentes tratadas de los cuales no se conoce la eficiencia en el tratamiento de las aguas afluentes con la calidad obtenida del agua tratada, teniendo en cuenta que el tratamiento de aguas residuales se considera como un factor relevante en la protección de la salud pública y del medio ambiente, puesto que el vertimiento de éstas aguas residuales sin el tratamiento previo sobre un cuerpo receptor, es considerado como una fuente de contaminación altamente peligrosa.

Teniendo en cuenta que la solución tecnológica más adecuada es aquella que optimiza la eficiencia técnica en la forma más simple, por lo que es necesario realizar la comparación técnica y de funcionamiento del tanque séptico con baffles y el tanque imhoff y así determinar la eficiencia de dichas estructuras en el tratamiento de las aguas residuales y elegir la más eficiente tecnología o el método para el tratamiento de aguas residuales, y de esta forma minimizar el grado de impacto al medio ambiente y preservar su conservación.

1.2. Formulación y Sistematización del Problema

Se eligió al Centro Poblado de Maco y Centro Poblado de Pacchac del Distrito de Tapo, Provincia de Tarma, Departamento de Junín, los cuales cuentan con la infraestructura para el tratamiento de sus aguas residuales; tanque séptico con baffles y tanque imhoff respectivamente, en ambos casos es necesario determinar la eficiencia y comparar a dichos componentes en el tratamiento de las aguas residuales, razón por la cual se formuló las siguientes interrogantes.

1.2.1. Problema General

¿Cuáles serán las diferencias en el tratamiento de aguas residuales con el tanque séptico con baffles, en comparación al tanque imhoff en los Centros Poblados de Maco y Pacchac, Tapo - Tarma 2020?

1.2.2. Problemas Específicos

a) ¿Cuál será el procedimiento de diseño del tanque séptico con baffles en comparación con el tanque imhoff para el tratamiento de aguas residuales?

b) ¿Cuál será las características fisicoquímicas de las aguas residuales efluentes del tanque séptico con baffles en comparación con el tanque imhoff?

c) ¿Cuál será el costo de construcción del tanque séptico con baffles en comparación con el tanque imhoff?

1.3. Justificación

1.3.1. Teórica

El aporte científico del proyecto está dado en el desarrollo de un protocolo de investigación y su posterior aplicación en la tesis para llegar a las conclusiones y sugerencias, el estudio de esta propuesta de solución planteada resolverá de una u otra manera la problemática encontrada y proporcionará el camino para continuar esta hasta encontrar la forma más adecuada de aplicación.

Asimismo, la información recopilada y procesada servirá de sustento para esta y otras investigaciones similares, ya que enriquecerá el marco teórico y/o cuerpo de conocimientos que existe sobre el tema en mención.

En la investigación fue necesario realizar estudios previos para saber el grado de contaminación del agua residual efluente, con el

objetivo de determinar las diferentes etapas de tratamiento que están enmarcadas en los resultados de las pruebas de aguas, guardando una relación directa con el DBO5, DQO, SS, PH del agua, Coliformes fecales, Coliformes totales, Microorganismos, como también las grasas y aceites de dichas aguas descargadas, etc.

1.3.2. Práctica

Con la investigación se buscó determinar la eficiencia de cada componente de la planta de tratamiento de aguas residuales de los Centros Poblados de Maco y Pacchac, Tapo – Tarma - Junín (tanque séptico con baffles y tanque imhoff), para ello se evaluó su funcionamiento mediante la comparación de los análisis fisicoquímicos del efluente de ambas estructuras, para así de esta forma demostrar cuál de los componentes es más eficiente el tratamiento de las aguas residuales.

1.3.3. Social

Con el fin de contribuir a preservar la salud de los pobladores de los Centros Poblados de Maco y Pacchac, Tapo – Tarma - Junín, fue necesario diagnosticar su funcionamiento y eficiencia de cada sistema (tanque séptico con baffles y tanque imhoff) mediante la medición del grado de contaminación del agua residual efluente, estos resultados ayudaron a resolver un problema de evaluación y cumplimiento de la cultura ambientalista y de necesidad social que se presenta en nuestro país, puesto que, se construyen plantas de tratamiento de aguas residuales las cuales “post construcción, no sabemos si a la actualidad funcionan eficientemente como fueron diseñados o como se espera que funcionen”.

1.3.4. Ambiental

Al lograr determinar cuál de los componentes (tanque séptico con baffles y tanque imhoff) es más eficiente en el tratamiento de aguas residuales, directamente se logró promover el mejoramiento de estos sistemas de tratamiento de aguas residuales y prevenir la contaminación del ambiente, buscando preservar la salud humana.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

La investigación se realizó mediante el comparativo del procedimiento de diseño, características fisicoquímicas de las aguas efluentes y el costo de construcción del tanque séptico con baffles y del tanque imhoff en el tratamiento de aguas residuales de los Centros Poblados de Maco y Pacchac respectivamente.

1.4.2. Temporal

Se recopilaron datos para la investigación principalmente entre el periodo comprendido de Enero hasta Setiembre de 2020, por lo que la investigación tuvo una duración de 09 meses.

1.4.3. Económica

La investigación comprendió en realizar los ensayos necesarios y accesibles a nuestra necesidad y realidad, pero que si son suficientes para determinar resultados confiables con respecto a la temática de la investigación (en el aspecto ingenieril de diseño).

1.5. Limitaciones

Básicamente las limitaciones de la investigación se centraron en la no accesibilidad a la información sobre los tanques sépticos con baffles, por ello se recurrió a los diseños y cálculos establecidos en el expediente

técnico de la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro Poblado de Maco del Distrito de Tapo - Tarma - Junín.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Determinar las diferencias en el tratamiento de aguas residuales con el tanque séptico con baffles, en comparación al tanque imhoff, en los Centros Poblados de Maco y Pacchac, Tapo - Tarma 2020.

1.6.2. Objetivos Específicos

- a) Describir el procedimiento de diseño del tanque séptico con baffles y del tanque imhoff para el tratamiento de aguas residuales.
- b) Evaluar las características fisicoquímicas de las aguas residuales efluentes del tanque séptico con baffles y del tanque imhoff.
- c) Calcular los costos de construcción del tanque séptico con baffles en comparación con el tanque imhoff.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

En el desarrollo del presente capítulo abordaremos todo lo relacionado al tanque séptico con baffles y al tanque Imhoff, de manera introductoria podemos describir que el tanque séptico con baffles es un tanque séptico mejorado para el tratamiento de aguas residuales primaria en comunidades de 200 a 2,500 habitantes cuya mejora es el incremento del número de compartimientos, por su parte el tanque Imhoff es una unidad de tratamiento cuya finalidad es la remoción de los sólidos suspendidos para comunidades menores a 5,000 habitantes.

2.1. Descripción de la Zona de Estudio

2.1.1. Centro Poblado de Maco

El Centro Poblado de Maco se encuentra ubicado en el:

Región	: Junín
Provincia	: Tarma
Distrito	: Tapo

El Centro Poblado de Maco se encuentra a una:

Altitud	: 3638 msnm
Este	: 439931.127
Norte	: 8730004.41

El Centro Poblado de Maco limita por el:

Norte : Con la hacienda Queta y Pacchac.
Sur : Con Congas y Antacucho.
Este : Hacienda Yuracmayu.
Oeste : Con la hacienda Queta y Huaricolca.

El Centro Poblado de Maco tiene como vías de acceso: La Infraestructura vial de conexión entre la Provincia de Huancayo y la Provincia de Tarma, el Distrito de Tapo, sus Anexos y Centros Poblados, se encuentra entre regular y mal estado de conservación, el servicio de transporte durante el año es normal, con ciertas restricciones en épocas de lluvia sobre todo en los meses de Enero, Febrero y Marzo donde las lluvias intensas provocan deslizamientos poniendo en dificultad la transitabilidad en la zona.

Tabla 1 - Vía de Comunicación Terrestre al C.P. de Maco.

Desde:	A:	Tipo de Vía	Medio de transporte	Distancia Km	Tiempo
Lima	Huancayo	Asfaltado	Bus interprovincial	306	8 Horas
Huancayo	Ricrán-Maco	Asfaltado/Afirmado	Auto	45	1 Hora

Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Desagüe en el Centro Poblado de Maco, Distrito de Tapo – Tarma – Junín”.

La planta de tratamiento de aguas residuales que cuenta el Centro Poblado de Maco fue diseñada para una población futura de 810 habitantes al año 20 de servicio, con un caudal promedio de contribución de 0.80 lts/seg, para su diseño se utilizaron los valores de aporte per cápita para aguas residuales domésticas de acuerdo a lo indicado en el RNE-OS090 y para el cumplimiento con los Límites Máximos Permisibles LMP DS-003-2010-MINAM, se construyeron los siguientes componentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:

- ✓ Construcción de una (01) cámara de rejillas, de concreto armado.
- ✓ Construcción de un (01) tanque séptico con baffles, de concreto armado.
- ✓ Construcción de dos (02) filtros anaerobios, de concreto armado.
- ✓ Construcción de una (01) caja de reunión.
- ✓ Construcción de una (01) cámara de contacto de cloro.
- ✓ Construcción de un (01) lecho de secado de lodos.
- ✓ Construcción de un (01) Medidor de caudal.

2.1.2. Centro Poblado de Pacchac

El Centro Poblado de Pacchac se encuentra ubicado en el:

Región : Junín
 Provincia : Tarma
 Distrito : Tapo

El Centro Poblado de Pacchac se encuentra a una:

Altitud : 3456.41 msnm
 Este : 441022.13
 Norte : 8736192.02

El Centro Poblado de Pacchac tiene como vías de acceso: La Infraestructura vial de conexión entre la Provincia de Huancayo y la Provincia de Tarma, el Distrito de Tapo, sus Anexos y Centros Poblados, se encuentra entre regular y mal estado de conservación, el servicio de transporte durante el año es normal, con ciertas restricciones en épocas de lluvia sobre todo en los meses de Enero, Febrero y Marzo donde las lluvias intensas provocan deslizamientos poniendo en dificultad la transitabilidad en la zona.

Tabla 2 - Vía de Comunicación Terrestre al C.P. de Pacchac.

RUTA	DISTANCIA (Km)	TIEMPO	ESTADO
HUANCAYO – TARMA	108 km	2,5 horas	Bueno
TARMA – TAPO	28 km	30 minutos	Regular a Malo
TAPO – PACCHAC	10 km	20 minutos	Regular a Malo

Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Saneamiento del Centro Poblado de Pacchac, Distrito de Tapo, Provincia de Tarma, Región de Junín”.

La planta de tratamiento de aguas residuales que cuenta el Centro Poblado de Pacchac fue diseñada para una población futura de 775 habitantes al año 20 de servicio, con un caudal promedio de contribución de 0.72 lts/seg, para su diseño se utilizaron los valores de aporte per cápita para aguas residuales domésticas de acuerdo a lo indicado en el RNE-OS090 y para el cumplimiento con los Límites Máximos Permisibles LMP DS-003-2010-MINAM, se construyeron los siguientes componentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:

- ✓ Construcción de una (01) cámara de rejillas, de concreto armado.
- ✓ Construcción de un (01) tanque imhoff, de concreto armado.
- ✓ Construcción de un (01) filtro biológico, de concreto armado.
- ✓ Construcción de un (01) lecho de secado de lodos.
- ✓ Construcción de un (01) zanja de infiltración.

2.2. Antecedentes

2.2.1. Internacionales

(Chiriboga Sisalema, 2016), Sustento su tesis sobre la evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales “Ubillus”, en la parroquia Pintag e implementación del sistema de gestión integrado, por Indira Jackeline Chiriboga Sisalema (2016),

para la Escuela de Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica del Ecuador.

Al evaluar el diseño existente de la rejilla de cribado se concluyó que no satisface con la retención de material de arrastre que ingresa a la PTAR, el cual permite el ingreso de basuras a la fosa séptica, generando así problemas como obstrucciones en la misma, el investigador propone la implementación de un Sistema Integrado de Gestión que permita de una manera corta y sencilla a los operadores y técnicos encargados del mantenimiento y funcionamiento de la PTAR conocer cómo se debe realizar el mantenimiento de la misma.

(Guerro Hidalgo, 2014), Sustento su tesis sobre el rediseño de la planta de tratamiento de aguas residuales de la parroquia Pilahuin, Cantón Ambato, por Hitler Abdón Guerrero Hidalgo (2014), para la Carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Para el Rediseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Parroquia Pilahuín, cantón Ambato provincia de Tungurahua, el investigador realizo un análisis situacional de la planta y sus componentes, para ello determino la capacidad de caudal que soportan las instalaciones actuales para determinar las necesidades de la planta, para ello se empleó registros del caudal afluente y se utilizó métodos volumétricos para obtener mediciones propias en distintas épocas del año. Igualmente obtuvo y se analizaron muestras a la entrada y salida de la planta, las cuales representarían el grado de remoción de contaminantes.

El investigador al evaluar la eficiencia de la planta esta resultó baja, debido a que en el efluente de la planta la concentración de contaminantes es mayor. Esto se debe a que se comprobó que el caudal que recibe actualmente la planta es de alrededor del 325% de la capacidad para la cual fue diseñada.

(García Paniagua & Fonseca Martínez, 2015), Sustento su tesis sobre la evaluación técnica de la planta de tratamiento de aguas residuales “Quinta Brasilia” ubicada en el Municipio de Honda – Tolima, por Cesar García Paniagua y Joaquín Fonseca Martínez (2015), para la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Colombia.

El propósito de su investigación fue realizar el diagnóstico del estado de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales; y así poder establecer condiciones de mejoramiento a la infraestructura y sistemas operativos; determinar la eficiencia del tratamiento y calidad del agua residual tratada. El investigador evidenció el deterioro en algunas estructuras de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Quinta Brasilia, lo cual genera una disminución de su efectividad en los procesos de tratamiento de aguas residuales, generando malos olores y aparición de vectores, esto refleja la falta de mantenimiento y mal manejo; por otra parte, se descubrió la falta de análisis de la calidad del agua tratada por la planta, también se identificó que la planta está trabajando temporalmente y las aguas no tratadas son vertidas directamente al Río Gualí.

(Tilley, y otros, 2018), publicaron el Compendio de sistemas y tecnologías de saneamiento para el Instituto Federal Suizo para la Ciencia y la Tecnología Acuática, Departamento de Saneamiento, Agua y Residuos Sólidos para el Desarrollo (Sandec) Dübendorf.

En el compendio se indica que el tanque séptico con baffles constituye una mejora al tanque séptico convencional, esto debido a que consta de una serie de cámaras en las cuales fluyen las aguas residuales, así mismo señalan como ventajas de este sistema que son resistente a cargas orgánicas y de choque hidráulico, no requiere energía eléctrica, bajos costos de operación, larga vida útil, alta reducción de DBO, baja producción de lodo(el lodo está estabilizado), requiere un terreno de tamaño moderado

(se puede construir bajo tierra), requiere diseño y construcción por parte de expertos, baja reducción de patógenos y nutrientes, el efluente y el lodo requieren tratamiento adicional y/o descarga apropiada.

(Vladimir León, 2016), publicó su artículo de investigación sobre la evaluación del tanque Imhoff en el tratamiento de las aguas residuales en el Municipio de Colmenar, Málaga, por Alfonso Menacho Vladimir León (2016), para la Universidad de Málaga - España.

El artículo de investigación evalúa la capacidad depuradora del sistema de tanque Imhoff, basándose en el análisis de parámetros fisicoquímicos en diferentes puntos del sistema a lo largo de un período de tiempo determinado. Esta evaluación se basa en el estudio de la caracterización macroscópica de los fangos del sistema. Se concluye que, si bien la depuradora cumple con los parámetros de vertidos, esto no ocurre todos los meses debido a la elevada carga contaminante en la entrada de la EDAR. El funcionamiento del tanque Imhoff es deficiente, el decantador primario presenta rendimiento cero y negativo de la DBO5 y los sólidos en suspensión, el digester en relación al pH, sólidos suspendidos, potencial redox, el contenido de materia orgánica y la DQO no presentan las características idóneas para su buen funcionamiento en la mayoría de meses. La caracterización macroscópica de los fangos en las probetas depende principalmente del contenido de sólidos en suspensión y de los gases, esto hace que el fango y los gases se desplacen.

(Salazar Serrano & Sánchez Merchán, 2015), sustentaron su tesis sobre la evaluación y propuesta de rediseño de la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Churuguzo, parroquia Tarqui, Cantón Cuenca, Provincia del Azuay, por David Santiago Salazar Serrano y Esteban Andrés Sánchez Merchán

(2015), para la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cuenca - Ecuador.

Los investigadores llevaron a cabo en primer lugar evaluaciones previamente y se complementó con caracterizaciones del agua residual afluente al sistema, concluyendo que a pesar de que la PTAR de Churuguzo se encuentra en funcionamiento, y es capaz de obtener hasta cierto punto remociones significativas, es notorio que el rendimiento no es del todo satisfactorio al momento de comparar las remociones alcanzadas con valores estipulados en normativas ambientales internacionales más rigurosas, por lo que fue necesario proponer alternativas de rediseño y seleccionar la que más se ajuste tanto a las características del agua residual a ser tratada como a las condiciones físicas del lugar.

2.2.2. Nacionales

(Arocutipa Lorenzo, 2013), sustentó su tesis sobre evaluación y propuesta técnica de una planta de tratamiento de aguas residuales en Massiapo del Distrito de Alto Inambari - Sandía, por Juan Hipólito Arocutipa Lorenzo (2013), para la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno.

El objetivo planteado por el investigador es evaluar cómo influyen los parámetros físicos, químicos y biológicos en la calidad de aguas residuales de la laguna de estabilización y plantear mediante una propuesta técnica de una planta de tratamiento de aguas residuales con la finalidad de reducir la contaminación causada por efecto de las descargas de las aguas residuales, que son vertidos directamente al cuerpo receptor.

De la evaluación al sistema de laguna de estabilización, el investigador concluye que este sistema está funcionando deficientemente puesto que ha cumplido su vida útil y debido a la falta de mantenimiento, por lo que se vienen presentando filtraciones y colapso del sistema de laguna de estabilización.

(Bautista Gómez, 2015), sustentó su tesis sobre diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para el Distrito de Chiara – Huamanga Ayacucho, por Rony Bautista Gómez (2015), para la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

El estudio tiene como objetivo general diseñar una planta de tratamiento de las aguas residuales para reducir la concentración de los contaminantes generados por la población urbana de Chiara. La planta de tratamiento de las aguas residuales para la población urbana de Chiara constará de una rejilla de limpieza manual, dos desarenadores rectangulares de flujo horizontal en paralelo, dos unidades de lagunas facultativas en paralelo, seguida de una laguna de pulimento con el uso de mamparas, las mismas que permitirán la reducción de los contaminantes con valores de salida en el efluente de la planta hasta 10,6 mg/L de DB05 y 893,4 NMP /100 mL de coliformes fecales.

(Blas Cerda, 2018), sustentó su tesis sobre eficiencia del sistema de tanque séptico y filtro biológico de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Localidad de Jibia Departamento de Huánuco, por Antonio Raymundo Blas Cerda (2018), para la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

La planta de tratamiento de aguas residuales de la Localidad de Jivia, es un sistema existente de fácil de operar y de bajo costo, sin embargo, el tratamiento de Tanque Séptico y Filtro Percolador por sí solo no puede alcanzar los estándares de calidad que exige la Ley General de Ambiente para el efluente de plantas de tratamiento de aguas residuales, por lo que el investigador vio por conveniente mejorar el sistema del tanque séptico y filtro biológico, con la construcción de una cámara de rejillas y con los resultados de los

cálculos, se ha mejorado con el cambio de las tuberías y accesorios de PVC de diámetro a 1" a los roseadores al lecho del filtro, así como también con la instalación de gravas de filtro por dos capas, la primera capa de gravas de 5 a 7 cm y la segunda capa de gravas 2.5 a 5 cm, además con la limpieza y manteniendo de los componentes de la planta de tratamiento se ha obtenido la mejora en el funcionamiento del sistema.

(Gómez Lordan, 2017), sustento su tesis sobre evaluación de la eficiencia de humedales artificiales verticales empleando cyperus alternifolius y chrysopogon zizanioides para el tratamiento de aguas servidas (2017), para la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

En la investigación al tanque séptico con bafles se le considera que es un tanque séptico mejorado, utilizado en el tratamiento de aguas residuales primaria en comunidades de 200 a 2 500 habitantes, su principal mejora es el mayor número de compartimientos que permite mayor contacto del agua con los lodos sedimentados y así su remoción de materia orgánica es mayor.

(Moreno Jabo, 2017), sustento su tesis sobre tratamiento de aguas residuales en el tanque imhoff para disminuir la contaminación en la quebrada Sicacate del Distrito de Montero, por Staci Nicole Moreno Jabo (2017), para la Escuela Profesional de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Piura.

La investigación fue desarrollada en base a las características iniciales del agua que ingresa al tanque de Imhoff, en comparación con la calidad del agua que sale (efluente). Se usaron aditivos esenciales tales como: bacterias degradantes, que se cultivaron en condiciones específicas, a fin de reducir la carga orgánica presente en el efluente. Asimismo, se utilizaron concentraciones de hipoclorito de calcio, que fueron evaluadas y examinadas, para

reducir la carga microbiológica en el efluente. Ambos objetivos se lograron, demostrando que el uso de hipoclorito de calcio y bacterias degradantes mejoraría la calidad del agua del efluente del tanque Imhoff, mejorando la calidad del flujo de salida, reduciendo la contaminación del cuerpo de agua donde se deposita (Quebrada Sicacate). Se demostró que con este tratamiento, fue posible reducir la contaminación del agua, sin embargo, no es suficiente, proponiendo la implementación de otros tratamientos complementarios (lagunas aireadas, humedales), que facilitan el mejor tratamiento de aguas residuales urbanas; así como una mejor utilización del lodo obtenido del tanque Imhoff, producto del tratamiento (sedimentación).

(Miranda Medina, 2013), sustento su informe técnico sobre tratamiento de aguas residuales con fosa séptica convencional y fosa séptica prefabricada, por Marleny Elizabeth Miranda Medina (2013), para la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca.

El investigador realizó el diseño de una fosa séptica del tipo convencional y otra del tipo prefabricado para una capacidad base de 10 personas, para ello determino los costos de ambas alternativas estableciéndose una comparación técnico y económico entre ambas alternativas, determinándose el costo total para un sistema convencional de S/. 18,535.31 con un tiempo empleado en su ejecución de 15 días y una vida económica de 20 años y para un sistema séptico prefabricado un costo total de S/. 15,250.20 con un tiempo empleado en su ejecución de 12 días y una vida económica de 35 años.

El investigador al analizar el diseño de la fosa séptica convencional con respecto a un sistema séptico prefabricado pudo diferenciar la sencillez, efectividad y rapidez en la instalación y montaje de un sistema prefabricado en comparación con un tratamiento de fosas

séptica convencional, puesto que los sistemas de tratamiento prefabricados son herméticos, contruidos en una sola pieza, asegurando así que no haya filtraciones y contaminación del suelo.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Teorías de la Investigación

2.3.1.1. Aguas Residuales

(Romero Rojas, 2010), define a las aguas residuales como las aguas usadas y los sólidos que por uno u otro medio se introducen en las cloacas y son transportados mediante los sistemas de alcantarillado.

Según la (Norma técnica de edificación OS.090, 2016), define al agua residual como el agua que ha sido usada por una comunidad o industria y que contiene material orgánico o inorgánico disuelto o en suspensión.

Para (Metcalf & Eddy, 1995), las aguas residuales son aguas del que se desprenden las comunidades una vez que han sido contaminadas durante los diferentes usos para los cuales han sido empleadas.

Finalmente para la (OEFA, 2014), las aguas residuales son aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por su calidad requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado.

2.3.1.2. Fuentes de Aguas Residuales

(Metcalf & Eddy, 1995), indica como fuentes de las aguas residuales a las siguientes:

- ✓ **Agua Residual Domestica o Sanitarias:** Procedente de zonas residenciales o instalaciones comerciales, públicas y similares.
- ✓ **Agua Residual Industrial:** Agua residual en la cual predominan vertidos industriales.
- ✓ **Infiltración y Aportaciones Incontroladas:** Agua que entra tanto de manera directa como indirecta en la red de alcantarillado. La infiltración hace referencia al agua que penetra en el sistema a través de juntas defectuosas, fracturas y grietas, o paredes porosas. Las aportaciones incontroladas corresponden a las aguas pluviales que se descargan a la red por medio de alcantarillas pluviales, drenes de cimentaciones, bajantes de edificios y tapas de pozos de registro.
- ✓ **Aguas Pluviales:** Agua resultante de la escorrentía superficial.

(Romero Rojas, 2010), considera como fuentes de las aguas residuales a los siguientes:

- ✓ **Aguas Residuales Domesticas:** Son líquidos que provienen de las viviendas, residencias, edificios comerciales e institucionales.
- ✓ **Aguas Residuales Municipales:** Vienen a ser los líquidos que son transportados por el alcantarillado de una ciudad o población y tratados en una planta de tratamiento municipal.
- ✓ **Aguas Residuales Industriales:** Estas aguas provienen de las descargas de industrias de manufactura.

- ✓ **Aguas Negras:** Son las aguas residuales que provienen de inodoros, es decir son aquellas que transportan excrementos humanos y orinas, las cuales son ricas en solidos suspendidos, nitrógeno y coliformes fecales.
- ✓ **Aguas Grises:** Son aguas provenientes de tinajas, duchas, lavamanos y lavadoras, los cuales aportan demanda bioquímica de oxígeno (DBO), solidos suspendidos, fosforo, grasas y coliformes fecales.

2.3.1.3. Características Físicas y Químicas de las Aguas Residuales

(Ayala Fanola & Gonzales Marquez, 2008), indica que las aguas residuales están compuestas por un 99.9% de agua y un 0.1% de materiales en suspensión y solución que le imparten características indeseables. Las sustancias que se han agregado al agua durante su uso comprenden:

Materia Orgánica: El vertimiento de materia orgánica a cursos de agua rebaja las concentraciones de oxígeno disuelto y afecta adversamente, la biota natural hasta hacer desaparecer especies sensibles, como los peces que requieren niveles altos de oxígeno disuelto, 5 o más mg/l.

Materia en Suspensión: La descomposición anaerobia de la materia orgánica en el fondo afecta adversamente la biota natural de los cuerpos de agua. En los productos de la descomposición anaerobia son devueltos a las capas superiores de agua gases (metano, dióxido de carbono, hidrogeno, etc.), compuestos nitrogenados y de fósforo solubles y material orgánico.

Metales Pesados y Compuestos Tóxicos: Rebajan el valor comercial de la pesca y en ocasiones imposibilitan su consumo por razones de salud pública. Ejemplo: mercurio, cadmio, níquel, cromo, cobre y zinc.

Color y Turbiedad: Crean problemas estéticos y hacen al agua inadecuada para su uso doméstico e industrial. Disminuye la penetración de la luz y modifica la zona eufótica en lagos.

Nitrógeno y Fósforo: Fertilizan las aguas, pueden dar origen a crecimientos masivos de algas principalmente, los cuales trastornan el equilibrio ecológico y crean condiciones desagradables en lugares de recreación. Estos compuestos afectan principalmente a los lagos y estuarios.

Aceite y Materia Flotante: Generan condiciones desagradables a la vista, restringen la transferencia de oxígeno del aire al agua y afectan la biota.

Compuestos Orgánicos: Dan origen a sabores desagradables, Ejemplo: los fenoles que con el cloro forman cloro fenoles. Compuestos refractarios que no son transformados por la acción de microorganismos, persisten en el medio acuático y se acumulan en la cadena alimentaría del ecosistema. Estos compuestos se originan en actividades industriales principalmente.

La (Norma técnica de edificación OS.090, 2016), en su acápite 4.3.2, indica que para la caracterización de las aguas residuales domésticas se deberá determinar como mínimo los siguientes parámetros:

✓ Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) 5 días y 20°C.

- ✓ Demanda química de oxígeno (DQO).
- ✓ Coliformes fecales y totales.
- ✓ Parásitos (principalmente nematodos intestinales).
- ✓ Sólidos totales y en suspensión incluidos el componente volátil.
- ✓ Nitrógeno amoniacal y orgánico.
- ✓ Sólidos sedimentables.

2.3.1.4. Tratamiento de las Aguas Residuales

(Metcalf & Eddy, 1995), establece como niveles de tratamiento de las aguas residuales a la etapa de pretratamiento y tratamiento primario, ambas etapas hacen referencia a las operaciones físicas unitarias; la etapa de tratamiento secundario, el cual hace referencia a los procesos químicos o biológicos unitarios, y la etapa de tratamiento terciario y/o avanzado, el cual hace referencia a las combinaciones de las tres etapas.

- ✓ **Pretratamiento:** Esta etapa de tratamiento se define como el proceso de eliminación de los constituyentes de las aguas residuales cuya presencia pueda provocar problemas de mantenimiento y funcionamiento de los diferentes procesos, operaciones y sistemas auxiliares.

Entre los componentes de operación en esta etapa podemos citar; el desbaste y dilaceración cuyo fin de instalación es eliminar los sólidos gruesos y trapos, la flotación cuyo fin de instalación es eliminar las grasas y aceites y el desarenado cuyo fin de instalación es eliminar la materia en suspensión gruesa que pueda causar

obstrucciones en los equipos y un desgaste excesivo de los mismos.

- ✓ **Tratamiento Primario:** En esta etapa se elimina una fracción de los sólidos en suspensión y de la materia orgánica contenidos en el agua residual. La eliminación tanto de los sólidos en suspensión como la materia orgánica se da mediante las operaciones físicas de tamizado y sedimentación. El efluente del tratamiento primario usualmente contiene una cantidad considerable de materia orgánica y una DBO (demanda bioquímica de oxígeno) alta.

- ✓ **Tratamiento Secundario:** Esta etapa de tratamiento se encuentra principalmente encaminado a la eliminar los sólidos en suspensión y los compuestos orgánicos biodegradables, usualmente también se considera una etapa de desinfección como parte del tratamiento secundario.

- ✓ **Tratamiento Terciario o Avanzado:** A esta etapa se le considera como el nivel de tratamiento necesario, más allá del tratamiento secundario, para poder eliminar los constituyentes de las aguas residuales, tales como los nutrientes, los compuestos tóxicos y los excesos de materia orgánica o sólidos en suspensión.

(Vásquez González & Cesar Valdéz, 2003), divide al tratamiento de aguas residuales en tratamiento primario, secundario y terciario.

- ✓ **Tratamiento Primario:** El propósito del tratamiento primario es remover materiales sólidos del afluente a la planta. El despojo grande puede retirarse mediante rejas o pueden reducirse de tamaño usando

dispositivos de molienda o desbaste. Los sólidos inorgánicos se remueven en canales desarenadores, y buena parte de los sólidos suspendidos orgánicos se remueve por sedimentación.

- ✓ **Tratamiento Secundario:** Este tratamiento consiste en la conversión biológica de compuestos orgánicos disueltos y coloidales en biomasa, la misma que puede ser removida por sedimentación. El contacto entre microorganismos y compuestos orgánicos se logra suspendiendo la biomasa en el agua residual, o bien haciendo pasar el agua residual sobre una película de biomasa adherida a una superficie sólida.
- ✓ **Tratamiento Terciario:** Este tratamiento considera la remoción adicional de sólidos suspendidos y/o remoción de nutrientes. La remoción de sólidos puede llevarse a cabo mediante filtración, y los compuestos de fósforo y nitrógeno pueden removerse mediante una combinación de procesos físicos, químicos y biológicos.

2.3.1.5. Unidades de Tratamiento de Aguas Residuales

(Ayala Fanola & Gonzales Marquez, 2008), considera las siguientes unidades durante el tratamiento de las aguas residuales:

a) En el Tratamiento Preliminar:

- ✓ Rejas
- ✓ Desarenador

b) En el Tratamiento Primario:

- ✓ Tanques Sépticos
- ✓ Tanques Imhoff

c) En el Tratamiento Secundario:

- ✓ Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente (RAFA):
- ✓ Lagunas de Estabilización
- ✓ Lodo Activado Convencional
- ✓ Zanjas de oxidación
- ✓ Biodiscos
- ✓ Filtro Anaerobio
- ✓ Filtros Percoladores (Rociadores)
- ✓ Humedales

d) En el Tratamiento Terciario:

- ✓ Microcribado
- ✓ Coagulación-floculación
- ✓ Filtros rápidos
- ✓ Adsorción oxidación química
- ✓ Electrodialisis
- ✓ Intercambio iónico
- ✓ Precipitación química
- ✓ Nitrificación-desnitrificación
- ✓ Precipitación con cal

2.3.1.6. Diseño de Tanque Séptico y Tanque Imhoff

Tanque Séptico: (Ayala Fanola & Gonzales Marquez, 2008), define al tanque séptico como un deposito que puede ser de uno o más compartimientos, es impermeable, de escurrimiento continuo y de forma rectangular o cilíndrica que recibe las excretas y aguas residuales proveniente de los inodoros, aguas grises de origen doméstico.

De acuerdo a la (Norma Tecnica I.S.020 , 2016), los principios que han de orientar para el diseño de un tanque séptico de describen a continuación:

- ✓ Prever un tiempo de retención de las aguas servidas, en el tanque séptico, suficiente para la separación de los sólidos y la estabilización de los líquidos.
- ✓ Prever condiciones de estabilidad hidráulica para una eficiente sedimentación y flotación de sólidos.
- ✓ Asegurar que el tanque sea lo bastante grande para la acumulación de los lodos y espuma.
- ✓ Prevenir las obstrucciones y asegurar la adecuada ventilación de los gases.

Así mismo para el dimensionamiento del tanque séptico se tiene en cuenta la metodología de diseño indicada en la (Norma Técnica I.S.020 , 2016):

- ✓ Artículo 6°.- tiempo de retención.
- ✓ Artículo 7°.- volumen del tanque séptico (volumen de sedimentación y el volumen de digestión y almacenamiento de lodos).
- ✓ Artículo 9°.- materiales.
- ✓ Artículo 10°.- accesos.
- ✓ Artículo 11°.- dispositivo de entrada y salida del agua.
- ✓ Artículo 12°.- muro o tabique divisorio.
- ✓ Artículo 13°.- ventilación del tanque.
- ✓ Artículo 14°.- fondo del tanque séptico.

Tanque Imhoff: (Ayala Fanola & Gonzales Marquez, 2008), define al tanque imhoff como una unidad de confinamiento de sedimentación de dos niveles, es utilizado como un estanque de sedimentación y cámara de digestión. El estanque de sedimentación está por encima de la cámara de digestión. El material que se sedimenta se desvía para que pueda deslizarse directamente hacia la región de digestión. El dispositivo de retención en la superficie de deslizamiento impide que

el gas ascienda y altere el proceso de sedimentación. Los tanques Imhoff se construyen de secciones cuadradas y circulares.

Para el dimensionamiento de tanque imhoff se tiene en consideración los criterios de la (Norma técnica de edificación OS.090, 2016):

- ✓ Acápito 5.4.2.2 - diseño de la zona de sedimentación.
- ✓ Acápito 5.4.2.3 - diseño del compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (zona de digestión).
- ✓ Acápito 5.4.2.4 - diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y las del sedimentador (zona de espumas).
- ✓ Acápito 5.4.2.5 – diseño de la remoción de lodos digeridos.

2.3.2. Normatividad

Las bases legales que regulan el recurso hídrico y el control y fiscalización del tratamiento de aguas residuales, a nivel nacional son:

- ✓ **La Constitución Política del Perú, p.20:** La Constitución Política del Perú de 1993, que su artículo 66 establece que: “Los Recursos naturales renovables y no renovables, son patrimonio de la nación, El Estado es soberano en su aprovechamiento”. Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a sus particulares.
- ✓ **Ley de Recursos Hídricos: Ley N° 29338, pp.21 a 22:** Artículo 75°. Protección del agua; “La Autoridad Nacional, con opinión del Consejo de Cuenca, debe velar por la protección del agua, que incluye la conservación y protección de sus fuentes, de los

ecosistemas y de los bienes naturales asociados a ésta en el marco de la Ley y demás normas aplicables.

Artículo 79°. Vertimiento de agua residual; “La Autoridad Nacional autoriza el vertimiento del agua residual tratada a un cuerpo natural de agua continental o marina, previa opinión técnica favorable de las Autoridades Ambiental y de Salud sobre el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y Límites Máximos Permisibles (LMP).

- ✓ **La Ley del Ambiente: Ley 28611, pp.54 y 62:** Artículo 90.- “El Estado promueve y controla el aprovechamiento sostenible de las aguas continentales a través de la gestión integrada del recurso hídrico, previniendo la afectación de su calidad ambiental y de las condiciones naturales de su entorno, como parte del ecosistema donde se encuentran, regula su asignación en función de objetivos sociales, ambientales, económicos, y promueve la inversión y participación del sector privado en el aprovechamiento del recurso.”
- ✓ **Ley General de Servicios de Saneamiento: Ley N. 26338, p.16:** La Ley N 26338 “Ley de Servicios de Saneamiento” en su artículo 10 se establecen los sistemas que integran los servicios de saneamiento son: a) Servicios de agua potable, que incluyen a los sistemas de producción (captación, almacenamiento, conducción de agua cruda y tratamiento). b) Alcantarillado sanitario y pluvial, que incluye al sistema de recolección y tratamiento y disposición de las aguas servida. c) Disposición sanitaria de excretas: sistemas de letrinas y fosas sépticas.
- ✓ **Decreto Supremo Nº 003-2010-MINAM: Límite Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, p.12:** Artículo 1.- Aprobación de Límite Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

Domesticas o Municipales (PTAR). Aprobar los Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, los que en anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo y que son aplicables en el ámbito nacional.

- ✓ **Norma Técnica OS.090 del Reglamento Nacional de Edificaciones, “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales”:** La presente norma está relacionada con las instalaciones que requiere una planta de tratamiento de aguas residuales municipales y los procesos que deben experimentar las aguas residuales antes de su descarga al cuerpo receptor o a su reutilización.
- ✓ **Norma Técnica I.S.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones, “Tanques Sépticos”:** La presente norma establece los criterios generales de diseño, construcción y operación de un tanque séptico, como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales.

2.4. Definición de Términos

Aguas Residuales: Son aguas que tienen su origen en los domicilios, centros comerciales e instituciones, éstas aguas contienen desechos ya sean fisiológicos y otros que proviene de la actividad humana. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Aguas Grises: Las aguas grises o aguas usadas provienen del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas. Se pueden reutilizar directamente en el inodoro, para ahorrar agua. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Aguas Negras: Las aguas negras son los fluidos procedentes de vertidos cloacales, de instalaciones de saneamiento; son líquidos con materia orgánica, fecal y orina, que circulan por el alcantarillado. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Afluyente: Aguas negras o parcialmente tratado, que entra a un depósito, estanque. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Aceites y Grasas: Estos componentes presentes en las aguas residuales es determinada mediante la extracción previa con un apropiado disolvente, para luego evaporar el disolvente y obtener el residuo mediante el respectivo pesaje. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Coliformes Totales: Los coliformes totales vienen a ser las bacterias aerobias y anaerobias facultativas, G (-) no formadoras de esporas, con forma de bacilos, que fermentan la lactosa con producción de gas dentro de las 48 horas a la temperatura de 35°C. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Coliformes Fecales: Vienen a ser los coliformes que son de origen fecal, y están incluidos aquellos microorganismos que tienen la propiedad de fermentar la lactosa a la temperatura de 44.5°C. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 Días (DBO5): Para oxidar biológicamente la materia orgánica de las aguas residuales es necesario determinar la cantidad de oxígeno disuelto (mg O₂/l) durante los cinco días del ensayo, durante este ensayo se consume aproximadamente el 70 % de las sustancias biodegradables. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Demanda Química de Oxígeno (DQO): Para oxidar los componentes del agua residual es necesario determinar la cantidad de oxígeno (mg O₂/l), para ello es necesario recurrir a reacciones químicas. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Efluente: Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Materia Orgánica: Son sólidos que tienen su origen en los reinos animal y vegetal, así como también de actividades humanas relacionadas con las

síntesis de compuestos orgánicos. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Materia Inorgánica: Son varios los componentes inorgánicos de las aguas residuales y naturales que tienen importancia para la determinación y control de la calidad del agua. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Sólidos Totales: Analíticamente se define el contenido de sólidos totales como la materia que se obtiene como residuo después de someter al agua a un proceso de evaporación con una temperatura entre 103 a 105 °C. No se define como sólida aquella materia que se pierde durante la evaporación debido a su alta presión de vapor. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Sólidos en Suspensión: Sólidos que no pasan a través de una membrana filtrante de un tamaño determinado (0,45 micras). Dentro de los sólidos en suspensión se encuentran los sólidos sedimentables, que decantan por su propio peso y los no sedimentables. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Tanque Séptico: Es un tanque de sedimentación de acción simple, en el que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas negras que entran al tanque, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaerobia. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Tanque Imhoff: Es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Tratamiento de Aguas Residuales: El Tratamiento de Aguas residuales son procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos que se encuentran en el agua efluente del uso humano. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Tratamiento Primario: Es un proceso fisicoquímico, que incluye la sedimentación de los sólidos en suspensión, u otros procesos en los que la DBO5 de las aguas que entren se reduzca, por lo menos, en un 20% antes del vertido, y el total de sólidos en suspensión en las aguas residuales de entrada se reduzca, por lo menos, en un 50%. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Tratamiento Secundario: El tratamiento de las aguas residuales urbanas mediante un proceso que incluya un tratamiento biológico con sedimentación secundaria. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

Tratamiento Terciario: Tratamiento adicional al secundario. (Norma técnica de edificación OS.090, 2016).

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis General

De la evaluación al tratamiento de aguas residuales con el tanque séptico con blafles en comparación al del tanque Imhoff, es más eficiente el primer sistema que el segundo, en los Centros Poblados de Maco y Pacchac, Tapo - Tarma 2020.

2.5.2. Hipótesis Específicos

a) Las características fisicoquímicas de las aguas residuales efluentes del tanque séptico con bafles es inferior, en comparación con el del tanque imhoff.

b) El costo de construcción del tanque séptico con bafles es menor, en comparación con el del tanque imhoff.

2.6. Variables

2.6.1. Definición Conceptual de la Variable

Una variable constituye cualquier característica, cualidad o propiedad de un fenómeno o hecho que tiende a variar y que es susceptible de ser medido y evaluado.

X = Tanque Septico y Tanque Imhoff.

Y = Tratamiento de Aguas Residuales

2.6.2. Definición Operacional de la Variable

Para la investigación se ha considerado las siguientes variables:

Tabla 3 – Variables de Investigación.

Variable Independiente	Variable Dependiente
Tanque Septico y Tanque Imhoff	Tratamiento de Aguas Residuales

Fuente: Elaboración propia.

2.6.3. Operacionalización De Las Variables

Tabla 4 – Operacionalización de la Variable.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	HERRAMIENTAS	FUENTE
Tratamiento de Aguas Residuales	Estándares de calidad del agua.	Informe de evaluación del agua.		de Insitu
	Límites máximos permisibles para PTAR.	Ficha de evaluación.		
	Volumen de agua ingreso y salida.	Fichas de observación (puntos de monitoreo).		
Tanque séptico con baffles.	Componentes del sistema (Diseño)	Número de componentes. Dimensión del tanque y componentes.	Ficha de observación.	de Insitu
	Tiempo de tratamiento del afluente.	Tiempo (Días/horas).	Ficha de observación.	de Insitu
Tanque imhoff.	Componentes del sistema (Diseño)	Número de componentes. Dimensión del tanque y componentes.	Ficha de observación.	de Insitu
	Tiempo de tratamiento del afluente.	Tiempo (Días/horas).	Ficha de observación.	de Insitu

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método de Investigación

En la investigación se usó el método científico como método general, el cual reside en una serie de etapas que se debe recorrer con el fin de alcanzar un conocimiento válido desde una perspectiva científica, haciendo uso de instrumentos que resulten fiables. (Morlote & Celiseo, 2004).

Como método específico se utilizó el método Analítico, puesto que la investigación se basó en la lógica de los acontecimientos que exponen la realidad actual de la planta de tratamiento de aguas residuales con tanque séptico con baffles en comparación con el tanque imhoff.

3.2. Tipo de Investigación

La investigación que se realizó fue del tipo aplicada y por su finalidad fue cualitativa – cuantitativa, es decir fue una investigación de enfoque mixto con un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que implicaron la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Fue cualitativa ya que se basó en la descripción de los rasgos característicos de los componentes que conforman los sistemas de tratamiento de aguas residuales y fue cuantitativo por que los

datos obtenidos fueron analizados para determinar la eficiencia del tanque séptico con baffles y tanque imhoff.

Para (Morlote & Celiseo, 2004), la investigación del tipo aplicada se caracteriza por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta y a las consecuencias prácticas que de ella se deriven.

3.3. Nivel de Investigación

La investigación que se realizó alcanzó el nivel descriptivo – comparativo, puesto que consistió en la recopilación y revisión de la información existente sobre las unidades (tanque séptico con baffles y tanque imhoff), ubicadas dentro de las plantas de tratamiento de aguas residuales de los Centros Poblados de Maco y Pacchac del Distrito de Tapo – Tarma - Junín; y así dar a conocer los resultados que se obtuvieron de los análisis de laboratorio de las muestras del efluente de ambos componentes y determinar su eficiencia en el tratamiento de aguas residuales.

Para (Morlote & Celiseo, 2004), la investigación de nivel descriptivo lleva a indagar y presentar la situación del estado o momento actual de un fenómeno, y la de nivel explicativo está orientada a explicar o identificar las razones causales de la presencia de ciertos acontecimientos.

3.4. Diseño de Investigación

El diseño de investigación fue no experimental, puesto que la investigación se basó en la observación de los hechos en pleno acontecimiento, ello implica no alterar en lo más mínimo ni el entorno ni el fenómeno estudiado.

(Morlote & Celiseo, 2004), señala que los diseños no experimentales investigan variables y sus relaciones que existen en las unidades de estudio, independientemente de la intervención del investigador; a menudo por correlación de variables o por la investigación de las diferencias entre grupos.

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población

La población lo conformarán los tipos de plantas de tratamiento de aguas residuales dentro del Distrito de Tapo en la Provincia de Tarma, entre los cuales se tiene en 06 plantas de tratamiento de aguas residuales (01 planta de tratamiento de aguas residuales con tanque séptico con baffles y 05 plantas de tratamiento de aguas residuales con tanque imhoff).

3.5.2. Muestra

La muestra para la investigación fue seleccionada por muestreo de tipo intencionado no probabilístico, la muestra definida será: La planta de tratamiento de aguas residuales de tanque séptico con baffles en comparación con la planta de tratamiento de aguas residuales de tanque imhoff, pertenecientes al Distrito de Tapo en la Provincia de Tarma, Región Junín.

3.6. Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos

3.6.1. Técnicas

La Observación: Esta técnica consistió en visitar los lugares donde se encuentran las plantas de tratamiento de aguas residuales las cuales cuentan con el tanque séptico con baffles y tanque imhoff, del cual se hizo el reconocimiento visual de dichos componentes, del estado actual y otros.

Muestreo y Evaluación de las Aguas Residuales: Se realizó dos tomas de muestra del agua residual efluente (a la salida) para cada tipo de componente (tanque séptico con baffles y tanque imhoff), para luego ser llevadas al laboratorio para su respectivo análisis fisicoquímico, y evaluar el nivel de calidad de agua en comparación con los límites máximos permisibles (LMP) para los

efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales según el D.S. N°003-2010-MINAM.

Medición Física de la Infraestructura: Con la ayuda de una wincha métrica y otros se realizó la medición de los componentes, diseño y proceso constructivo de la infraestructura de la planta de tratamiento de aguas residuales, para ello se hará uso de la norma OS-090 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) para obras de saneamiento y PTAR.

3.6.2. Instrumentos

Ficha de Observación: Este instrumento sirvió para la recopilación de los datos de observación y medición de la infraestructura física y para alguna otra información de campo.

Programa Autocad: Después de realizado la medición de la infraestructura de la planta de tratamiento de aguas residuales, se plasmara los datos en el programa de autocad civil 3d.

Hojas de Cálculo Excel: Los procedimientos de operaciones matemáticas, calculo y otros se realizaron en hojas excel.

3.7. Procedimiento de la Información

Para el caso del comparativo de los sistemas de tanque séptico con baffles y tanque imhoff en el tratamiento de aguas residuales, se trabajó cuadros y figuras estadísticas. Las figuras y cuadros sirvieron para presentar en forma ordenada el análisis de las variables. Se usó la hoja de cálculo Excel, Autocad Civil 3D, Costos y Presupuesto S10, dichos programas permitieron procesar datos obtenidos con los instrumentos de recolección, de modo que la información resultante nos explique el comportamiento de las variables en la ocurrencia del problema.

3.8. Técnicas y Análisis de Datos

Una vez obtenidos los datos documentales y de campo, se procedió al procesamiento de los mismos con la finalidad de obtener la eficiencia sistemas de tanque séptico con baffles y tanque imhoff en el tratamiento de aguas residuales respetando los parámetros y normas del RNE (IS.020 “Tanques Sépticos”, OS.070 “Redes de aguas residuales”, y OS.090 “Plantas de tratamiento de aguas residuales”), ANA, SUNASS y MINAM.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de Resultados Específicos

A) Procedimiento de Diseño del Tanque Séptico con Baffles y del Tanque Imhoff

Diseño del Tanque Séptico con Baffles: Acorde con el primer objetivo específico de este trabajo de investigación, se realizó el procedimiento del diseño del tanque séptico con baffles en la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro Poblado de Maco, de los cuales se describe el proceso de diseño:

- **Periodo de Diseño:** Es el periodo de tiempo en el cual la capacidad de servicio del sistema de tratamiento de aguas residuales cubre la demanda proyectada minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento durante el periodo de análisis del proyecto. De acuerdo a la norma OS.090 “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” en su acápite 4.3.9. se indica que para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales se considerará un horizonte de diseño (período de diseño) entre 20 y 30 años, para lo cual para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro Poblado de Maco se ha considerado 20 años como periodo de diseño (Ver Anexo N° 02).

- **Población de Diseño:** La población de diseño corresponde a la población futura servida, la misma que se calcula para determinar la proyección demográfica durante el periodo de diseño (20 años), el método de interés compuesto es la que se utilizó en el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro Poblado de Maco, para el cual se usó la siguiente la fórmula (Ver Anexo N° 02).

$$P_f = P_o * (1 + r)^n$$

Donde:

P_f = Población Futura (Habitantes)

P_o = Población Actual (731 Habitantes)

r = Tasa de Crecimiento (0.51%)

n = Periodo en Años (Entre P_f y P_o)

En la tabla que se muestra a continuación se muestra el cálculo de la población de diseño durante el periodo de diseño (20 años):

Tabla 5 – Calculo de la Población de Diseño del C.P. de Maco.

Año		Población	Año		Población
		Total			Total
0	2016	731	11	2027	773
01	2017	735	12	2028	778
02	2018	739	13	2029	782
03	2019	742	14	2030	785
04	2020	747	15	2031	789
05	2021	750	16	2032	793
06	2022	754	17	2033	798
07	2023	758	18	2034	802
08	2024	762	19	2035	806
09	2025	766	20	2036	810
10	2026	769			

Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Desagüe en el Centro Poblado de Maco, Distrito de Tapo – Tarma – Junín”.

- **Caudal de Diseño:** Se refiere al caudal en el periodo de diseño (20 años), la misma que se estima para la población de diseño. Para el diseño la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro Poblado de Maco se realizó la sumatoria del caudal de diseño doméstico (viviendas), caudal de diseño estatal (instituciones educativas) y caudal de diseño social (instituciones públicas) haciendo uso la siguiente formula (Ver Anexo N° 02).

$$Q_d = \frac{P_d * D * C}{86,400.00}$$

Donde:

Q_d = Caudal de Diseño (Lts/seg)

P_d = Población de Diseño (Habitantes)

D = Dotación Per Cápita (100 Lts/Hab/Día)

C = Coeficiente de Transformación (0.80 - Adimensional)

En la tabla que se muestra a continuación se muestra el cálculo del caudal de diseño durante el periodo de diseño (20 años):

Tabla 6 – Calculo del Caudal de Diseño del C.P. de Maco.

Año	Población Total	Demanda de Desagüe			
		Lts/día	Lts/seg	M3/año	
0	2016	731	0.00	0.00	0.00
01	2017	735	63,175	0.73	23,059
02	2018	739	63,836	0.74	23,300
03	2019	742	64,166	0.74	23,421
04	2020	747	64,497	0.75	23,541
05	2021	750	64,827	0.75	23,662
06	2022	754	65,158	0.75	23,783
07	2023	758	65,158	0.75	23,783
08	2024	762	65,488	0.76	23,903
09	2025	766	65,819	0.76	24,024
10	2026	769	66,150	0.77	24,145
11	2027	773	66,480	0.77	24,265
12	2028	778	66,811	0.77	24,386
13	2029	782	67,141	0.78	24,507
14	2030	785	67,472	0.78	24,627
15	2031	789	67,802	0.78	24,748
16	2032	793	68,133	0.79	24,869
17	2033	798	68,463	0.79	24,989
18	2034	802	68,794	0.80	25,110
19	2035	806	69,125	0.80	25,230
20	2036	810	69,455	0.80	25,351

Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Desagüe en el Centro Poblado de Maco, Distrito de Tapo – Tarma – Junín”.

- **Dimensionamiento Hidráulico:** Para el diseño de la capacidad del tanque séptico con baffles, se estima en función al caudal máximo horario en el que se realiza el diseño.

Para los efectos de las variaciones de consumo se considera según las normas de RNE OS.070 se consideró los siguientes coeficientes de variación de consumo para el cálculo de caudales característicos.

- ❖ Coeficiente de consumo máximo diaria: $K1 = 1.30$

❖ Coeficiente de consumo máximo horario: $K_2 = 1.80 - 2.50$

Caudal Máximo Diario:

$$Q_{\text{m\u00e1ximo diario}} = K_1 * Q_m$$

$$Q_{\text{m\u00e1ximo diario}} = 1.30 * 0.80 \text{ lts/seg.}$$

$$Q_{\text{m\u00e1ximo diario}} = 1.04 \text{ lts/seg.}$$

Caudal M\u00e1ximo Horario:

$$Q_{\text{m\u00e1ximo horario}} = K_2 * Q_m$$

$$Q_{\text{m\u00e1ximo horario}} = 1.80 * 0.80 \text{ lts/seg.}$$

$$Q_{\text{m\u00e1ximo horario}} = 1.44 \text{ lts/seg.}$$

El dimensionamiento hidr\u00e1ulico del tanque s\u00e9ptico con baffles se detalla en el anexo correspondiente (Ver Anexo 03), de los cuales en la tabla siguiente se muestra el resultado:

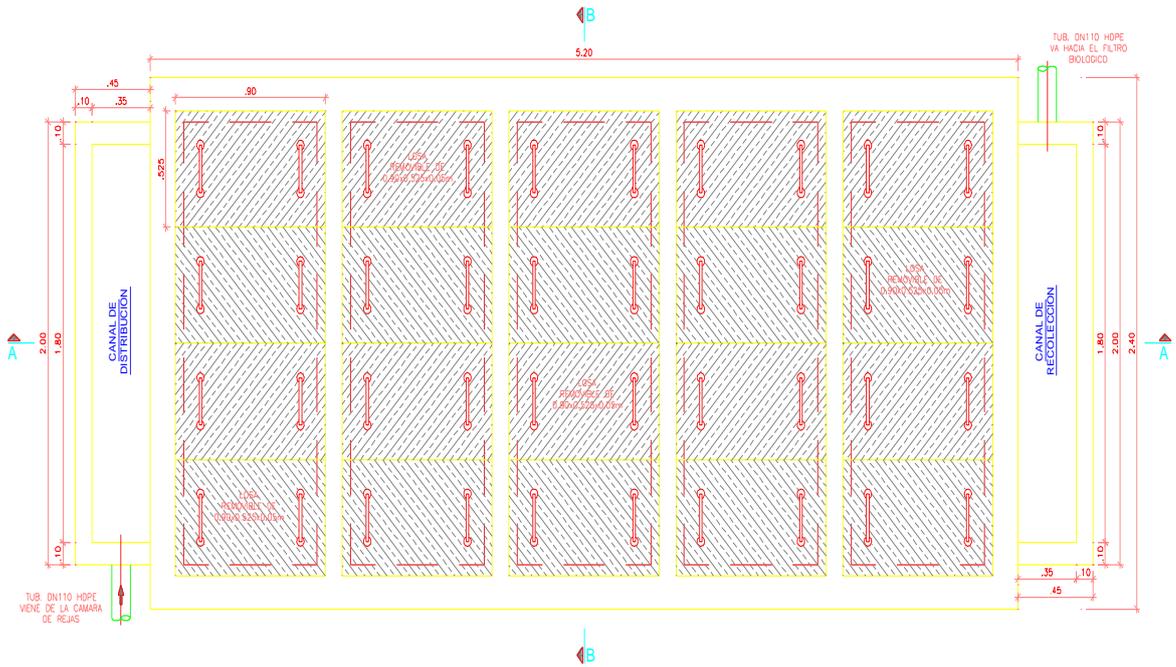
Tabla 7 – Diseño Hidráulico del Tanque Séptico con Baffles del C.P. de Maco.

RESULTADO	VALORES	UNIDAD
Número de unidades	2.0	und
Numero de cámaras	5.0	und
Velocidad de ascenso (caudal máximo)	1.50	m/h
Altura de agua a la salida	1.60	m
Área de C/cámara	1.90	m ²
Longitud de cámara (<mitad de la altura)	0.80	m
Longitud seleccionada	0.75	m
Long. adicional por tubeiras ingr. 10cm	0.05	m
Longitud final	0.80	m
Ancho de cámara	2.53	m
Ancho seleccionado	2.00	m
Velocidad de ascenso final	1.78	m/h
Volumen total	12.80	m ³
Área total	7.50	m ²
Tiempo de retención hidráulico Qp	8.08	horas

Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Desagüe en el Centro Poblado de Maco, Distrito de Tapo – Tarma – Junín”.

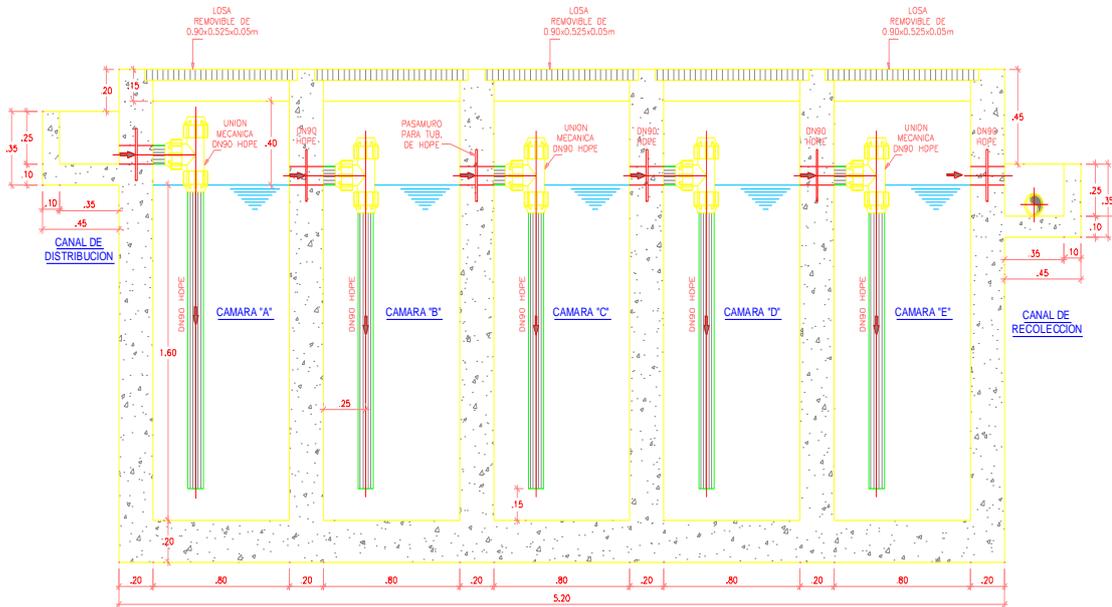
El dimensionamiento hidráulico del tanque séptico con baffles se puede apreciar en las siguientes figuras:

Figura 1- Planta del Tanque Séptico con Baffles.



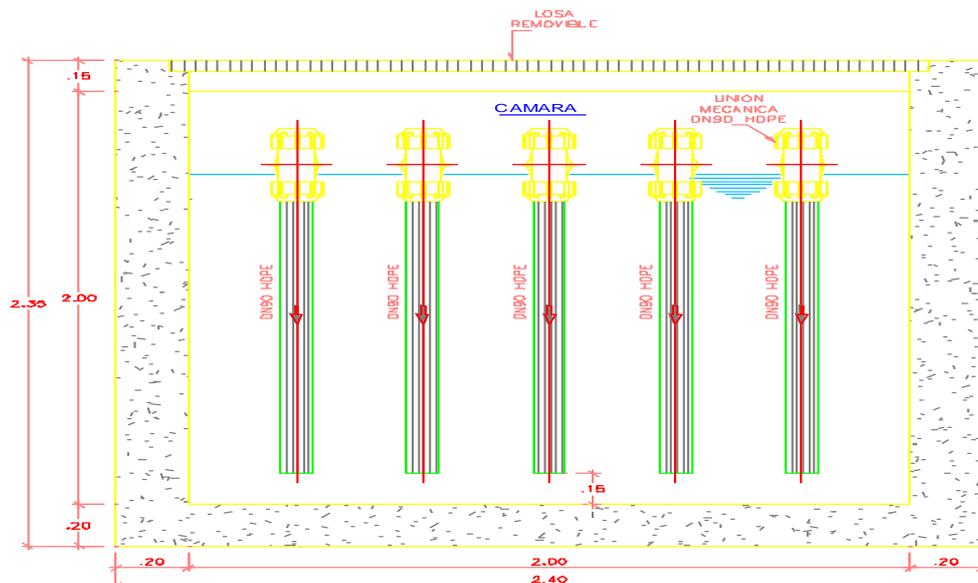
Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Desagüe en el Centro Poblado de Maco, Distrito de Tapo – Tarma – Junín”.

Figura 2- Corte A-A del Tanque Séptico con Baffles.



Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Desagüe en el Centro Poblado de Maco, Distrito de Tapo – Tarma – Junín”.

Figura 3- Corte B-B del Tanque Séptico con Baffles.



Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Desagüe en el Centro Poblado de Maco, Distrito de Tapo – Tarma – Junín”.

Diseño del Tanque Imhoff: Acorde con el primer objetivo específico de este trabajo de investigación, se realizó el procedimiento del diseño del tanque imhoff en la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro Poblado de Pacchac, de los cuales se describe el proceso de diseño:

- **Periodo de Diseño:** De acuerdo a la norma OS.090 “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” en su acápite 4.3.9. se indica que para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales se considerará un horizonte de diseño (período de diseño) entre 20 y 30 años, para lo cual para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro Poblado de Pacchac se ha considerado 20 años como periodo de diseño (Ver Anexo N° 04).
- **Población de Diseño:** La población de diseño corresponde a la población futura servida, la misma que se calcula para determinar la proyección demográfica durante el periodo de diseño (20 años), el método de interés compuesto es la que se utilizó en el diseño de

la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro Poblado de Pacchac, para el cual se usó la siguiente la fórmula (Ver Anexo N° 04).

$$P_f = P_o * (1 + r)^n$$

Donde:

P_f = Población Futura (Habitantes)

P_o = Población Actual (700 Habitantes)

r = Tasa de Crecimiento (0.51%)

n = Periodo en Años (Entre P_f y P_o)

En la tabla que se muestra a continuación se muestra el cálculo de la población de diseño durante el periodo de diseño (20 años):

Tabla 8 – Calculo de la Población de Diseño del C.P. de Maco.

Año		Población Total	Año		Población Total
0	2016	700	11	2027	740
01	2017	704	12	2028	744
02	2018	707	13	2029	748
03	2019	711	14	2030	752
04	2020	714	15	2031	756
05	2021	718	16	2032	759
06	2022	722	17	2033	763
07	2023	725	18	2034	767
08	2024	729	19	2035	771
09	2025	733	20	2036	775
10	2026	737			

Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Saneamiento del Centro Poblado de Pacchac, Distrito de Tapo, Provincia de Tarma, Región de Junín”.

- **Caudal de Diseño:** Se refiere al caudal en el periodo de diseño (20 años), la misma que se estima para la población de diseño. Para el diseño la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro Poblado de Pacchac se realizó la sumatoria del caudal de

diseño doméstico (viviendas) y del caudal de diseño estatal (instituciones educativas), haciendo uso la siguiente formula (Ver Anexo N° 04).

$$Q_d = \frac{P_d * D * C}{86,400.00}$$

Donde:

Q_d = Caudal de Diseño (Lts/seg)

P_d = Población de Diseño (Habitantes)

D = Dotación Per Cápita (100 Lts/Hab/Día)

C = Coeficiente de Transformación (0.80 - Adimensional)

En la tabla que se muestra a continuación se muestra el cálculo del caudal de diseño durante el periodo de diseño (20 años):

Tabla 9 – Calculo del Caudal de Diseño del C.P. de Pacchac.

Año	Población Total	Demanda de Desagüe			
		Lts/día	Lts/seg	M3/año	
0	2016	700	0.00	0.00	0.00
01	2017	704	56,280	0.65	20,542.20
02	2018	707	56,602	0.66	20,660.58
03	2019	711	56,923	0.66	20,777.97
04	2020	714	57,245	0.66	20,894.35
05	2021	718	57,566	0.67	21,012.74
06	2022	722	57,888	0.67	21,129.12
07	2023	725	57,888	0.67	21,129.12
08	2024	729	58,210	0.67	21,247.50
09	2025	733	58,531	0.68	21,364.89
10	2026	737	58,853	0.68	21,481.27
11	2027	740	59,174	0.68	21,599.66
12	2028	744	59,496	0.69	21,716.04
13	2029	748	59,818	0.69	21,833.42
14	2030	752	60,139	0.70	21,951.81
15	2031	756	60,461	0.70	22,068.19
16	2032	759	60,782	0.70	22,186.58
17	2033	763	61,104	0.71	22,303.96
18	2034	767	61,426	0.71	22,420.34
19	2035	771	61,747	0.71	22,538.73
20	2036	775	62,069	0.72	22,655.11

Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Saneamiento del Centro Poblado de Pacchac, Distrito de Tapo, Provincia de Tarma, Región de Junín”.

- **Dimensionamiento Hidráulico:** Para el diseño de la capacidad del tanque imhoff, se estima en función al caudal máximo horario en el que se realiza el diseño.

Para los efectos de las variaciones de consumo se considera según las normas de RNE OS.070 se consideró los siguientes

coeficientes de variación de consumo para el cálculo de caudales característicos.

- ❖ Coeficiente de consumo máximo diaria: $K_1 = 1.30$
- ❖ Coeficiente de consumo máximo horario: $K_2 = 1.80 - 2.50$

Caudal Máximo Diario:

$$Q_{\text{máximo diario}} = K_1 * Q_m$$

$$Q_{\text{máximo diario}} = 1.30 * 0.72 \text{ lts/seg.}$$

$$Q_{\text{máximo diario}} = 0.94 \text{ lts/seg.}$$

Caudal Máximo Horario:

$$Q_{\text{máximo horario}} = K_2 * Q_m$$

$$Q_{\text{máximo horario}} = 2.0 * 0.72 \text{ lts/seg.}$$

$$Q_{\text{máximo horario}} = 1.44 \text{ lts/seg.}$$

El dimensionamiento hidráulico del tanque Imhoff se detalla en el anexo correspondiente (Ver Anexo 05), de los cuales en la tabla siguiente se muestra el resultado:

Tabla 10 – Diseño Hidráulico del Tanque Imhoff del C.P. de Pacchac.

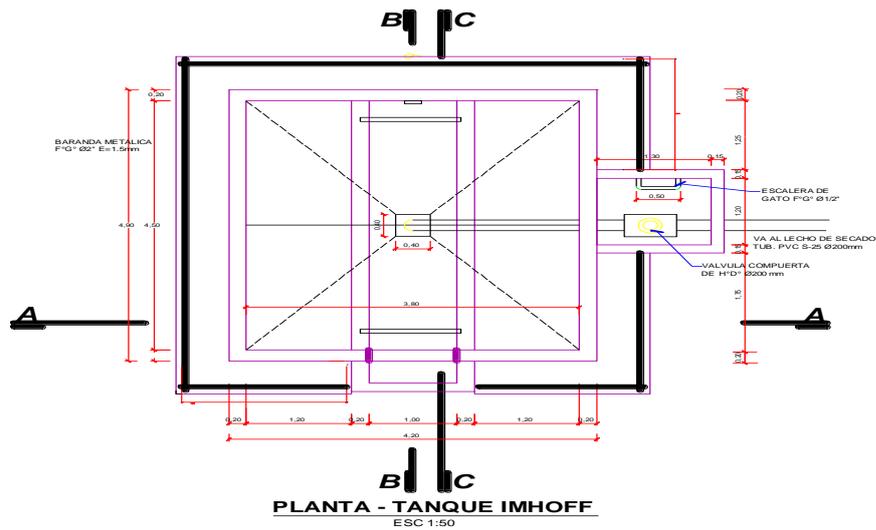
RESULTADO	VALORES	UNIDAD
Caudal medio, l/día	60.00	m3/día
Área de sedimentación, m ²	2.58	m ²
Ancho zona sedimentador (B), m	1.00	m
Largo zona sedimentador (L), m	4.50	m
Prof. zona sedimentador (H), m	1.50	M
Altura del fondo del sedimentador	0.60	M
Altura total sedimentador, m	2.40	M
Volumen de digestión requerido, m ³	108.50	m ³
Ancho tanque Imhoff (Bim), m	3.80	M
Volumen de lodos en digestor, m ³	59.07	m ³
Superficie libre, %	63.16	
Altura del fondo del digestor, m	0.51	M
Altura total tanque Imhoff, m	6.70	M
Área de lecho de secado, m ²	77.50	

Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Saneamiento del Centro

Poblado de Pacchac, Distrito de Tapo, Provincia de Tarma, Región de Junín”.

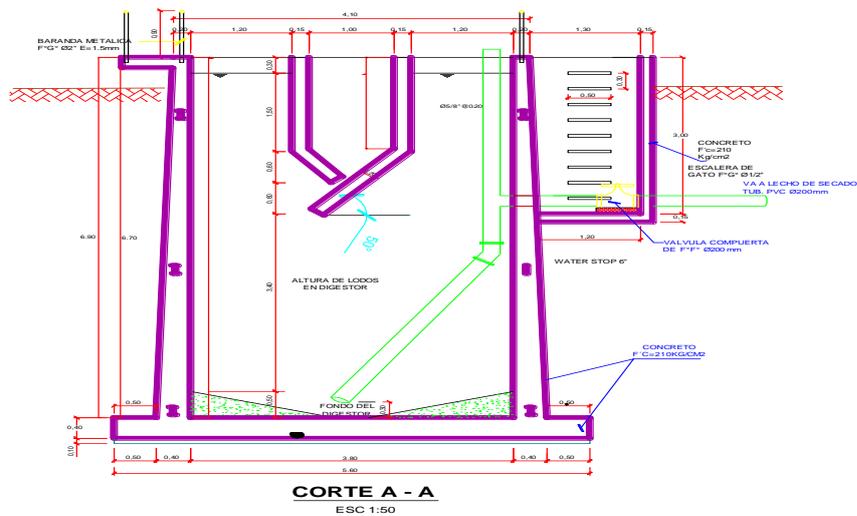
El dimensionamiento hidráulico del tanque imhoff se puede apreciar en las siguientes figuras:

Figura 4- Planta del Tanque Imhoff.



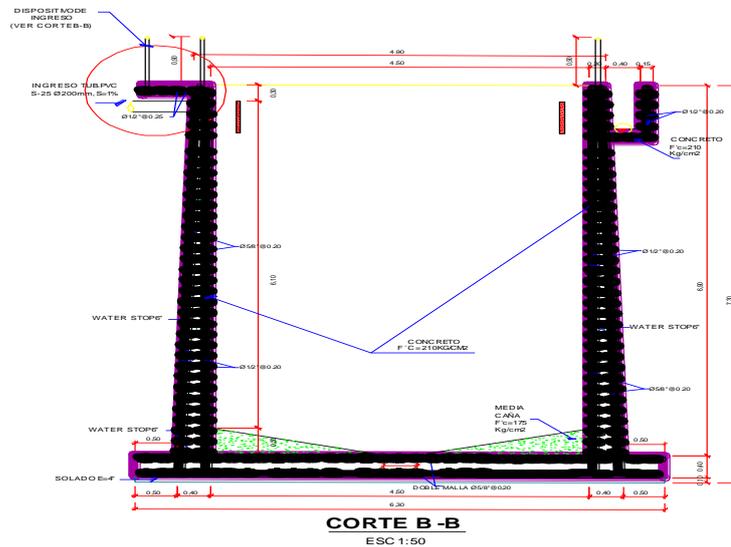
Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Saneamiento del Centro Poblado de Pacchac, Distrito de Tapo, Provincia de Tarma, Región de Junín”.

Figura 5- Corte A-A del Tanque Imhoff.



Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Saneamiento del Centro Poblado de Pacchac, Distrito de Tapo, Provincia de Tarma, Región de Junín”.

Figura 6- Corte B-B del Tanque Imhoff.



Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Saneamiento del Centro Poblado de Pacchac, Distrito de Tapo, Provincia de Tarma, Región de Junín”.

Tabla 11 – Comparativo de Parámetros de Diseño del Tanque Séptico con Bafles y del Tanque Imhoff.

PARAMETROS DE DISEÑO	TANQUE SEPTICO CON BAFLES	TANQUE IMHOFF
Periodo de diseño	SA	SA
Población de diseño	SA	SA
Caudal de diseño	SA	SA
Dimensionamiento hidráulico	SA	SA
Observación:		
SA: Si aplica		
NA: No aplica		

Fuente: Elaboración Propia.

De los resultados mostrados, podemos mencionar que el procedimiento del diseño hidráulico del tanque séptico con bafles es similar al procedimiento del diseño del tanque imhoff para el

tratamiento de aguas residuales, puesto que en ambos diseños se realizaron los cálculos de periodo de diseño, población de diseño, caudal de diseño y con respecto al dimensionamiento hidráulico se indica que cada componente (tanque séptico con baffles y tanque imhoff) tienen sus propias dimensiones (largo, ancho y altura).

B) Características Físicoquímicas de las Aguas Residuales Efluentes del Tanque Séptico con Baffles y del Tanque Imhoff

Aguas Residuales Efluentes del Tanque Séptico con Baffles del Centro Poblado de Maco: Acorde con el segundo objetivo específico de este trabajo de investigación se presenta los resultados del análisis de laboratorio físicoquímico efectuado al efluente de las aguas residuales tratadas en el tanque séptico con baffles del Centro Poblado de Maco son presentados en la siguiente tabla (Ver Anexo N°06).

Tabla 12 – Valores Representativos del Análisis de Laboratorio Físicoquímico del Efluente del Tanque Séptico con Baffles.

PARÁMETRO	UNIDAD	MUESTRA 01
DBO ₅	mg/lt	162.00
DQO	mg/lt	220.00
Aceites y Grasas	mg/lt	10.40
pH		8.54
Solidos Totales en Suspensión	mg/lt	390.00
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	606.00
Temperatura	°C	14.00

Fuente: Laboratorio – Asesoría y Consultoría “Andy”.

Aguas Residuales Efluentes del Tanque Imhoff del Centro Poblado de Pacchac: Acorde con el segundo objetivo específico de este trabajo de investigación, se presenta los resultados del análisis de laboratorio físicoquímico efectuado al efluente de las aguas residuales tratadas en el tanque imhoff del Centro Poblado de Pacchac son presentados en la siguiente tabla (Ver Anexo N°07).

Tabla 13 – Valores Representativos del Análisis de Laboratorio Físicoquímico del Efluente del Tanque Imhoff.

PARÁMETRO	UNIDAD	MUESTRA 01
DBO ₅	mg/lit	140.00
DQO	mg/lit	220.00
Aceites y Grasas	mg/lit	9.50
pH		8.32
Solidos Totales en Suspensión	mg/lit	300.00
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	610.00
Temperatura	°C	14.00

Fuente: Laboratorio – Asesoría y Consultoría “Andy”.

Tabla 14 – Comparativo de Parámetros Físicoquímicos de los Efluentes del Tanque Séptico con Bafles y del Tanque Imhoff.

PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS	UNIDAD	TANQUE SEPTICO CON BAFLES	TANQUE IMHOFF
DBO ₅	mg/lit	162.00	140.00
DQO	mg/lit	220.00	220.00
Aceites y Grasas	mg/lit	10.40	9.50
pH		8.54	8.32
Solidos Totales en Suspensión	mg/lit	390.00	300.00
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	606.00	610.00
Temperatura	°C	14.00	14.00

Fuente: Elaboración Propia.

De los resultados mostrados, podemos mencionar que en la determinación de las características físicoquímicas de las aguas residuales efluentes del tanque séptico con bafles y del tanque imhoff, el grado de contaminación de los parámetros como son demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, aceites y grasas y solidos totales en suspensión es inferior en las aguas residuales efluentes del tanque imhoff en comparación con las del tanque séptico con bafles.

C) Costos de Construcción del Tanque Séptico con Bafles y del Tanque Imhoff

Costos de Construcción del Tanque Séptico con Bafles del Centro Poblado de Maco: Acorde con el tercer objetivo específico de este trabajo de investigación se identificó las partidas vinculadas al proceso constructivo del tanque séptico con bafles, para los cuales se desarrolló el respectivo metrado y cálculo del análisis de costo unitario de cada partida, y así poder determinar el costo total que conlleva la construcción del tanque séptico con bafles. El presupuesto de construcción se detalla en la siguiente tabla (Ver Anexo N°08).

Tabla 15 – Presupuesto Constructivo del Tanque Séptico con Bafles.

RESUMEN DE PRESUPUESTO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL S/.
01.00.00	TANQUE SÉPTICO CON BAFLES	81,842.76
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES	361.57
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	7,278.51
01.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	744.34
01.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	52,491.40
01.05.00	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS	6,339.82
01.06.00	PINTURA, ADITAMENTOS Y VARIOS	1,131.15
01.07.00	OTROS	675.00
01.08.00	INSTALACIONES HIDRAÚLICAS	12,820.97

Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Desagüe en el Centro Poblado de Maco, Distrito de Tapo – Tarma – Junín”.

Costos de Construcción del Tanque Imhoff del Centro Poblado de Pacchac: Acorde con el tercer objetivo específico de este trabajo de investigación se identificó las partidas vinculadas al proceso constructivo del tanque imhoff, para los cuales se desarrolló el respectivo metrado y cálculo del análisis de costo unitario de cada partida, y así poder determinar el costo total que conlleva la construcción del tanque imhoff. El presupuesto de construcción se detalla en la siguiente tabla (Ver Anexo N°09).

Tabla 16 – Presupuesto Constructivo del Tanque Imhoff.

RESUMEN DE PRESUPUESTO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL S/.
01.00.00	CONSTRUCCIÓN DE TANQUE IMHOFF	103,472.73
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES	116.28
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	22,394.65
01.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	2,912.56
01.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	58,067.01
01.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS	8,106.93
01.06.00	PINTURAS	3,624.85
01.07.00	OTROS	8,250.45

Fuente: Expediente Técnico: “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Servicio de Saneamiento del Centro Poblado de Pacchac, Distrito de Tapo, Provincia de Tarma, Región de Junín”.

Tabla 17 – Comparativo de Parámetros Físicoquímicos de los Efluentes del Tanque Séptico con Baffles y del Tanque Imhoff.

PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS	UNIDAD	TANQUE SEPTICO CON BAFLES	TANQUE IMHOFF
Costo de Construcción	S/	81,842.76	103,472.73

Fuente: Elaboración Propia.

De los resultados mostrados, podemos mencionar que del análisis de costo unitario se determinó que el costo de construcción del tanque séptico con blafles es de S/ 81, 842.76 (Ochenta y Uno Mil Ochocientos Cuarenta y Dos con 76/100 soles) y del tanque imhoff es de S/ 103,472.73 (Ciento Tres Mil Cuatrocientos Setenta y Dos con 73/100 Soles), por lo que se aprecia una diferencia en el costo de construcción de S/ 21,629.97, esta diferencia de costos se ve reflejada principalmente en la partida de Movimiento de Tierras (tanque séptico con blafles vs tanque imhoff), ya que el tanque imhoff por su altura (7.30 mt) requiere alturas considerables de excavación, caso contrario sucede con el tanque séptico con baffles cuya altura es de 2.35 mt. Por lo que el costo de construcción del tanque séptico con baffles es menor en comparación al costo de construcción del tanque imhoff.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Discusión de Resultados Específicos

- A. De los resultados mostrados, podemos mencionar que el procedimiento del diseño hidráulico del tanque séptico con baffles es similar al procedimiento del diseño del tanque imhoff para el tratamiento de aguas residuales, puesto que en ambos diseños se realizaron los cálculos de periodo de diseño, población de diseño, caudal de diseño y con respecto al dimensionamiento hidráulico se indica que cada componente (tanque séptico con baffles y tanque imhoff) tienen sus propias dimensiones (largo, ancho y altura). Este procedimiento de diseño guarda relación directa con lo indicado en la investigación de Bautista Gómez Rony, tesis titulada “diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para el Distrito de Chiara – Huamanga Ayacucho (2015)” de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, donde realiza los cálculos de periodo de diseño, población de diseño, caudal de diseño y el dimensionamiento hidráulico para cada uno de los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- B. De los resultados mostrados, podemos mencionar que en la determinación de las características fisicoquímicas de las aguas

residuales efluentes del tanque séptico con baffles y del tanque imhoff, el grado de contaminación de los parámetros como son demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, aceites y grasas y sólidos totales en suspensión es inferior en las aguas residuales efluentes del tanque imhoff en comparación con las del tanque séptico con baffles. Por ende no se acepta la hipótesis planteada donde se indica que “Las características fisicoquímicas de las aguas residuales efluentes del tanque séptico con baffles es inferior, en comparación con el del tanque imhoff”, ello contradice a lo indicado en la investigación de Gómez Lordan Yelhsin Miguel, tesis titulada “evaluación de la eficiencia de humedales artificiales verticales empleando cyperus alternifolius y chrysopogon zizanioides para el tratamiento de aguas servidas (2017)” de la Universidad Nacional Agraria la Molina, donde indica que los tanques sépticos con baffles tienen una mayor proporción de remoción de la materia orgánica (40-60% de la DBO5) en comparación con los tanques sépticos convencionales y tanques imhoff, debido a la aclaración más eficiente y la retención de lodos en el tanque sépticos con baffles.

- C. De los resultados mostrados, podemos mencionar que del análisis de costo unitario se determinó que el costo de construcción del tanque séptico con baffles es de S/ 81, 842.76 (Ochenta y Uno Mil Ochocientos Cuarenta y Dos con 76/100 soles) y del tanque imhoff es de S/ 103,472.73 (Ciento Tres Mil Cuatrocientos Setenta y Dos con 73/100 Soles), por lo que se aprecia una diferencia en el costo de construcción de S/ 21,629.97, esta diferencia de costos se ve reflejada principalmente en la partida de Movimiento de Tierras (tanque séptico con baffles vs tanque imhoff), ya que el tanque imhoff por su altura (7.30 mt) requiere alturas considerables de excavación, caso contrario sucede con el tanque séptico con baffles cuya altura es de 2.35 mt. Por lo que el costo de construcción del tanque séptico con baffles es menor en comparación al costo de construcción del tanque imhoff. Por ende se acepta la hipótesis planteada donde se indica que “El costo

de construcción del tanque séptico con baffles es menor en comparación con el del tanque imhoff”, el cual coincide con lo indicado en la investigación de Staci Nicole Moreno Jabo, tesis titulada “tratamiento de aguas residuales en el tanque imhoff para disminuir la contaminación en la quebrada sicacate del distrito de montero (2017)” de la Universidad Nacional de Piura, donde indica que los tanques imhoff son estructuras profundas (mayores a 6m) el cual requieren mayor cantidad de movimiento de tierras, lo cual eleva su costo de su construcción.

CONCLUSIONES

1. El tratamiento de aguas residuales mediante el tanque séptico con baffles en comparación con el tanque imhoff, presenta similitud en cuanto al procedimiento de diseño, en el caso de los parámetros fisicoquímicos presentes en los efluentes de dichas estructuras las del tanque séptico es mayor a los del tanque imhoff y con respecto al costo de construcción de dichas unidades hidráulicas, el tanque séptico con baffles es menos costoso con respecto al tanque imhoff que requiere mayor área y volumen en su construcción.
2. El procedimiento de diseño del tanque séptico con baffles es similar al procedimiento de diseño del tanque imhoff, de los cuales para ambos casos se inicia con determinar los parámetros de diseño tales como; periodo de diseño (20 años en ambos casos), población de diseño (810 habitantes y de 775 habitantes), caudal de diseño (de 0.80 lts/seg. de Maco y de 0.72 lts/seg) respectivamente y finalmente el dimensionamiento hidráulico de manera independiente para ambos casos, siendo así que se tiene como área 12.48 m²; longitud 5.20 m; ancho 2.40 m; altura 2.35 m; para el sistema de tratamiento de aguas residuales con tanque séptico con baffles y como área 24.38 m²; longitud 5.30 m; ancho 4.60 m. y altura 7.30 m; para el sistema de tratamiento de aguas residuales con tanque imhoff.
3. Del comparativo de resultados del análisis fisicoquímico de las muestras recolectadas de aguas residuales de los efluentes, se indica que la operación en el tratamiento de aguas residuales del tanque imhoff es mejor en comparación con la del tanque séptico con baffles, puesto que la contaminación de los parámetros tales como la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), demanda química de oxígeno (DQO), aceites y grasas, sólidos totales en suspensión que se encontraron en las muestras del tanque séptico con baffles es mayor a los resultados de las muestras del tanque imhoff, siendo caso en contrario en el único parámetro de coliformes termotolerantes.

4. El costo de construcción del tanque séptico con baffles, tiene un presupuesto de S/ 81, 842.76 (Ochenta y Uno Mil Ochocientos Cuarenta y Dos con 76/100 soles), para una área de construcción de 5.20x2.40x2.35 mt y el costo de construcción del tanque imhoff, tiene un presupuesto de S/ 103,472.73 (Ciento Tres Mil Cuatrocientos Setenta y Dos con 73/100 Soles), para un área de construcción de 5.50x6.10x7.30 mt, siendo así que el presupuesto de construcción del tanque séptico con baffles es menor al presupuesto de construcción del tanque imhoff en S/ 21,629.97 (Veinte y Uno Mil Seiscientos Veinte y Nueve con 97/100 Soles), la diferencia de costos se ve reflejada principalmente en la partida de Movimiento de Tierras, ya que el tanque imhoff requiere alturas considerables de excavación (7.30 mt), caso contrario sucede con el tanque séptico con baffles cuya altura es de 2.35 mt.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el diseño y construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales mediante tanques sépticos con baffles, puesto que presenta similitud en el procedimiento de diseño con del tanque imhoff y a su vez presenta un menor costos de construcción.
2. Tener en cuenta los parámetros técnicos, el conocimiento y la metodología para el diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales mediante tanque séptico con baffles y tanque imhoff, los cuales se encuentran establecidos en las normas OS.070 y OS.090.
3. Realizar el análisis de laboratorio de los parámetros físicos químicos a las muestras obtenidas en la entrada (afluente) y salida (efluente) de dichas unidades hidráulicas, para así de esta manera poder determinar la eficiencia de operación de las unidades hidráulicas de un sistema de tratamiento de aguas residuales.
4. Realizar un comparativo de los costos de construcción de las unidades hidráulicas (Tanque séptico con baffles y tanque imhoff) bajo las mismas condiciones de diseño (periodo, población, caudal y dimensionamiento) y de terreno, y de esta forma definir cuál de ellos presenta ventajas económicas en su construcción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arocutipa, J. (2013). Evaluación Y Propuesta Técnica De Una Planta De Tratamiento De Aguas Residuales En Massiapo Del Distrito De Alto Inambari – Sandía. Puno – Perú. 81.
2. Ayala, R. y Gonzales, G. “Plantas de tratamiento de aguas residuales”. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia. 2003.
3. Blas, C. (2018). Determinación Y Mejoramiento De La Eficiencia Del Sistema De Tanque Séptico Y Filtro Biológico De La Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Localidad De Jivia – Departamento De Huánuco. Ancash – Perú. 97.
4. Bautista, R. (2015). Diseño De Una Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Para El Distrito De Chiara - Huamanga Ayacucho. Ayacucho – Perú. 111.
5. Chiroboga, J. (2016). Evaluación De La Planta De Tratamiento De Aguas Residuales “Ubillus”, En La Parroquia Pintag E Implementación Del Sistema De Gestión Integrado. Quito – Ecuador. 191.
6. Guerrero, H. (2014). Rediseño De La Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato. Riobamba – Ecuador. 154.
7. Metcalf, & Eddy. “Ingeniería de las aguas residuales, tratamiento, vertido y reutilización”. Tercera edición, McGraw-Hill. Madrid. 1995.
8. Moreno, J. (2017). Tratamiento De Aguas Residuales En El Tanque Imhoff Para Disminuir La Contaminación En La Quebrada Sicacate Del Distrito De Montero. Piura – Perú. 97.
9. Miranda, M. (2013). Tratamiento De Aguas Residuales Con Fosa Séptica Convencional Y Fosa Séptica Prefabricada. Cajamarca – Perú. 59.
10. Morlote, N. y Celiseo, R. “Metodología de la investigación”. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México. 2004. ISBN 970-10-4611-0
11. Norma Técnica I.S. 020. “Tanques sépticos”. Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima – Perú.
12. Norma Técnica OS. 070. “Redes de aguas residuales”. Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima – Perú.

13. Norma Técnica OS. 090. "Planta de tratamiento de aguas residuales". Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima – Perú.
14. OEFA. "Fiscalización en aguas residuales". Perú. 2014
15. Paniagua, C. I. G., & Martínez, J. A. F. (2015b). Evaluación Técnica De La Planta De Tratamiento De Aguas Residuales "Quinta Brasilia" Ubicada En El Municipio De Honda - Tolima. 101.
16. Romero, J. "Tratamiento de aguas residuales". Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá. 2000. ISBN 958-8060-13-3
17. Salazar, D. y Sanchez, E. (2015). Evaluación Y Propuesta De Rediseño De La Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad De Churuguzo, Parroquia Tarqui, Cantón Cuenca, Provincia Del Azuay. Cuenca – Ecuador. 143.
18. Vásquez, G. y Cesar, E. "Ingeniería de los sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales". Editorial Fundación ICA. Mexico. 2003. ISBN 968-7508 05-4
19. Vladimir, A. (2016). Evaluación Del Tanque Imhoff En El Tratamiento De Las Aguas Residuales En El Municipio De Colmenar, Málaga. Malaga – España. 16.

ANEXOS

ANEXO 01 – Matriz de Consistencia.

ANEXO 02 – Parámetros de Diseño del Tanque Séptico con Bafles – C.P. Maco.

ANEXO 03 – Dimensionamiento Hidráulico del Tanque Séptico con Bafles – C.P. Maco.

ANEXO 04 – Parámetros de Diseño del Tanque Imhoff – C.P. Pacchac.

ANEXO 05 – Dimensionamiento Hidráulico del Tanque Imhoff – C.P. Pacchac.

ANEXO 06 – Análisis Físicoquímico del Efluente del Tanque Séptico con Bafles – C.P. Maco.

ANEXO 07 – Análisis Físicoquímico del Efluente del Tanque Imhoff – C.P. Pacchac.

ANEXO 08 – Presupuesto de Construcción del Tanque Séptico con Bafles – C.P. Maco.

ANEXO 09 – Presupuesto de Construcción del Tanque Imhoff – C.P. Pacchac.

ANEXO 10 – Planos Constructivos del Tanque Séptico con Bafles – C.P. Maco.

ANEXO 11 – Planos Constructivos del Tanque Imhoff – C.P. Pacchac.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	II. OBJETIVO	III. HIPÓTESIS	IV: VARIABLES	V. METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuáles serán las diferencias en el tratamiento de aguas residuales con el tanque séptico con baffles, en comparación al tanque imhoff en los Centros Poblados de Maco y Pacchac, Tapo - Tarma 2020?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>a) ¿Cuál será el procedimiento de diseño del tanque séptico con baffles en comparación con el tanque imhoff para el tratamiento de aguas residuales?</p> <p>b) ¿Cuál será las características fisicoquímicas de las aguas residuales efluentes del tanque séptico con baffles en comparación con el tanque imhoff?</p> <p>c) ¿Cuál será el costo de construcción del tanque séptico con baffles en comparación con el tanque imhoff?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar las diferencias en el tratamiento de aguas residuales con el tanque séptico con baffles, en comparación al tanque imhoff, en los Centros Poblados de Maco y Pacchac, Tapo - Tarma 2020.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICO</p> <p>a) Describir el procedimiento de diseño del tanque séptico con baffles y del tanque imhoff para el tratamiento de aguas residuales.</p> <p>b) Evaluar las características fisicoquímicas de las aguas residuales efluentes del tanque séptico con baffles y del tanque imhoff.</p> <p>c) Calcular los costos de construcción del tanque séptico con baffles en comparación con el tanque imhoff.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>De la evaluación al tratamiento de aguas residuales con el tanque séptico con baffles en comparación al del tanque Imhoff, es más eficiente el primer sistema que el segundo, en los Centros Poblados de Maco y Pacchac, Tapo - Tarma 2020.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>a) Las características fisicoquímicas de las aguas residuales efluentes del tanque séptico con baffles es inferior, en comparación con el del tanque imhoff.</p> <p>b) El costo de construcción del tanque séptico con baffles es menor, en comparación con el del tanque imhoff.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Tratamiento de Aguas Residuales</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>Tanque Séptico con Baffles</p> <p>Tanque Imhoff</p>	<p>METODO GENERAL:</p> <p>CIENTIFICO</p> <p>METODO ESPECIFICO:</p> <p>ANALITICO</p> <p>TIPO DE INVESTIGACION:</p> <p>APLICADA</p> <p>POR SU FINALIDAD:</p> <p>CUALITATIVA -</p> <p>CUANTITATIVA</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION:</p> <p>DESCRIPTIVO -</p> <p>EXPLICATIVO</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>NO EXPERIMENTAL</p>

ANEXO N° 02: INFORMACION BASE PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA

a) Parámetros Base

Parámetros	Datos		
Año Base	2016		
Año de Operación (año 01)	2017		
Tasa de Crecimiento Anual de Población	0.51	%	
Densidad Poblacional	4.13	hab/viv	
Número de Viviendas (Año 0)	257	viv	
Población Actual (Año 0)	1,062	hab.	
Periodo de Diseño	20	años	
Población de Diseño (Año 20)	1,144	hab.	
Dotación con Proyecto	100.0	l/hab/día	12.40 m3/mes/conex
Cuota mensual por conexión	5.00	S./mes	0.40 S./m3
Sistema de Agua			
Población Actual con conexiones de agua	620	hab	
Cobertura Actual	58%		
Cobertura Proyectada	100%		
Sistema de Desagüe			
Población Actual con conexiones de desagüe	0	hab	
Cobertura Actual	0%		
Cobertura Proyectada	100%		

b) Información de Conexiones Existentes en el Año 0 por Categorías

Conexión por Tipo de Usuario	Tipo de Medición	Agua Potable		Desagüe
		No. de Conexiones	Total Conexiones	Total Conexiones
Doméstico	Con Medidor	0	150	0
	Sin Medidor	150		
Comercial	Con Medidor	0	0	0
	Sin Medidor	0		
Industrial	Con Medidor	0	0	0
	Sin Medidor	0		
Estatat	Con Medidor	0	5	5
	Sin Medidor	5		
Social	Con Medidor	0	2	2
	Sin Medidor	2		
TOTAL			157	7

c) Información de consumos percapita por conexion

DATOS DE CONSUMO POR CONEXIÓN SEGÚN CATEGORIAS	
(m3/mes/cnx)	
DOMESTICO	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	12.4
COMERCIAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	18.5
ESTATAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	25.0
SOCIAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	25.0

ANEXO N°02 - PARAMETROS DE DISEÑO DEL TANQUE SEPTICO CON BAFLES - C.P. DE MACO

Año	Población Total	Cobertura (%)		Con Letrinas		Con Alcantarillado		Conexiones desague					Consumo de Agua (l/día)					Demanda de Desague		
		Conex.	Otros medios	Población Servida con letrina	Viviendas Servidas con letrina	Población Servida con conexión	Viviendas Servidas con conexión	Doméstico	Comercial	Estatal	Social	Total Conexiones	Doméstico	Comercial	Estatal	Social	Total Consumo	lts/día	lts/seg	m3/año
2016	712	0%	100%	683	170	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0.00	0	
2017	715	100%	0%	0	0	715	177	177	0	5	2	184	71,154	-	4,167	1,667	76,987	61,590	0.71	22,480
2018	719	100%	0%	0	0	719	179	179	0	5	2	186	71,958	-	4,167	1,667	77,791	62,233	0.72	22,715
2019	722	100%	0%	0	0	722	180	180	0	5	2	187	72,360	-	4,167	1,667	78,193	62,555	0.72	22,832
2020	726	100%	0%	0	0	726	181	181	0	5	2	188	72,762	-	4,167	1,667	78,595	62,876	0.73	22,950
2021	730	100%	0%	0	0	730	182	182	0	5	2	189	73,164	-	4,167	1,667	78,997	63,198	0.73	23,067
2022	734	100%	0%	0	0	734	182	182	0	5	2	189	73,164	-	4,167	1,667	78,997	63,198	0.73	23,067
2023	737	100%	0%	0	0	737	183	183	0	5	2	190	73,566	-	4,167	1,667	79,399	63,519	0.74	23,185
2024	741	100%	0%	0	0	741	184	184	0	5	2	191	73,968	-	4,167	1,667	79,801	63,841	0.74	23,302
2025	745	100%	0%	0	0	745	185	185	0	5	2	192	74,370	-	4,167	1,667	80,203	64,163	0.74	23,419
2026	749	100%	0%	0	0	749	186	186	0	5	2	193	74,772	-	4,167	1,667	80,605	64,484	0.75	23,537
2027	752	100%	0%	0	0	752	187	187	0	5	2	194	75,174	-	4,167	1,667	81,007	64,806	0.75	23,654
2028	756	100%	0%	0	0	756	188	188	0	5	2	195	75,576	-	4,167	1,667	81,409	65,127	0.75	23,772
2029	760	100%	0%	0	0	760	189	189	0	5	2	196	75,978	-	4,167	1,667	81,811	65,449	0.76	23,889
2030	764	100%	0%	0	0	764	190	190	0	5	2	197	76,380	-	4,167	1,667	82,213	65,771	0.76	24,006
2031	768	100%	0%	0	0	768	191	191	0	5	2	198	76,782	-	4,167	1,667	82,615	66,092	0.76	24,124
2032	772	100%	0%	0	0	772	192	192	0	5	2	199	77,184	-	4,167	1,667	83,017	66,414	0.77	24,241
2033	776	100%	0%	0	0	776	193	193	0	5	2	200	77,586	-	4,167	1,667	83,419	66,735	0.77	24,358
2034	780	100%	0%	0	0	780	194	194	0	5	2	201	77,988	-	4,167	1,667	83,821	67,057	0.78	24,476
2035	784	100%	0%	0	0	784	195	195	0	5	2	202	78,390	-	4,167	1,667	84,223	67,379	0.78	24,593
2036	788	100%	0%	0	0	788	196	196	0	5	2	203	78,792	-	4,167	1,667	84,625	67,700	0.78	24,711

ANEXO N°03 – DIMENSIONAMIENTO HIDRAÚLICO DEL TANQUE SEPTICO MCON BAFLES – C.P. DE MACO

A. TANQUE SÉPTICO CON BAFLES

1. DATOS

Población	810.00	hab
Caudal promedio (Qp)	0.80	L/s
Caudal máx. (Qmh)	1.44	L/s
	5.20	m3/h
Calidad del afluyente		
Viene de unidad preliminar		
DBO5	225.00	mg/L
DQO	450.00	mg/L
Sólidos en suspensión	250.00	mg/L
Coliformes fecales	1.00E+06	UF/100ml

2. CÁLCULOS

2.1 Dimensionamiento

Número de unidades	2	und	
Numero de cámaras	5	und	
Velocidad de ascenso (caudal máximo)	1.50	m/h	Max 2.0 DEWA
Altura de agua a la salida	1.6	m	
Área de C/cámara	1.9	m2	
Longitud de cámara (<mitad de la altura)	0.80	m	
Longitud seleccionada	0.75	m	
Long. adicional por tubeiras ingr. 10cm	0.05	m	
Longitud final	0.80	m	
Ancho de cámara	2.53	m	
Ancho seleccionado	2.00	m	
Velocidad de ascenso final	1.78	m/h	
Volumen total	12.80	m3	
Área total	7.50	m2	
Tiempo de retención hidráulico Qp	8.08	horas	Min 8.0 DEWA

2.2 Producción de lodos

Tiempo de retiro	6.00	meses
	180.00	días
Tiempo de digestión de acuerdo a T°	76.00	días
Eficiencia SST	50.0%	
SST removido	125.00	mg/L
SSF	30.0%	
SSV	70.0%	
Reducción de SSV	50.0%	
Sólidos resultantes	81.25	mg/L
Sólidos resultantes	6.18	kg/d
Concentración	8.0%	
Densidad	1.03	Kg/L
Volumen	0.07	m3/d
Producción de lodos	27.31	L/hab-año
Vol. De lodo digerido	13.49	m3/180días

3. CALIDAD DEL EFLUENTE

DBO

Eficiencia de acuerdo al TRH	76.0%		DEWA
Carga volumétrica	1.3365	KgDBO/m3/d	
factor de corrección por carga volumétrica	1		
factor de corrección por concentración			
DBO	0.98		
factor de corrección por temperatura	0.54		
Eficiencia DBO corregida	40.2%		
DBO en el efluente	134.5068	mg/L	

DQO

Relación eficiencia de remoción DBO/DQO	1.06	
Eficiencia	42.6%	
DQO en el efluente	258.15	mg/L

Sólidos suspendidos

Eficiencia	50.0%		UNEP
Sólidos suspendidos en el efluente	125	mg/L	

Coliformes fecales

Eficiencia, disminuye 1 log			UNEP
Coliformes fecales en el efluente	1.00E+05	UF/100ml	

ANEXO N° 04: INFORMACION BASE PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA

a) Parámetros Base

Parámetros	Datos		
Año Base	2016		
Año de Operación (año 01)	2017		
Tasa de Crecimiento Anual de Población	0.51	%	
Densidad Poblacional	4.02	hab/viv	
Número de Viviendas (Año 0)	174	viv	
Población Actual (Año 0)	699	hab.	
Periodo de Diseño	20	años	
Población de Diseño (Año 20)	1,144	hab.	
Dotación con Proyecto	100.0	l/hab/día	12.06 m3/mes/cone
Cuota mensual por conexión	5.00	S./mes	0.41 S./m3
Sistema de Agua			
Población Actual con conexiones de agua	603	hab	
Cobertura Actual	86%		
Cobertura Proyectada	100%		
Sistema de Desagüe			
Población Actual con conexiones de desagüe	0	hab	
Cobertura Actual	0%		
Cobertura Proyectada	100%		

ANEXO N°04 - PARAMETROS DE DISEÑO DEL TANQUE IMHOFF - C.P. DE PACCHAC

Año	Población Total	Cobertura (%)		Con Letrinas		Con Alcantarillado		Conexiones desague					Consumo de Agua (l/día)					Demanda de Desague		
		Conex.	Otros medios	Población Servida con letrina	Viviendas Servidas con letrina	Población Servida con conexión	Viviendas Servidas con conexión	Doméstico	Comercial	Estatal	Social	Total Conexiones	Doméstico	Comercial	Estatal	Social	Total Consumo	lts/día	lts/seg	m3/año
2016	700	0%	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0.00	0	
2017	704	100%	0%	0	0	704	175	175	0	0	0	70,350	-	-	-	70,350	56,280	0.65	20,542.20	
2018	707	100%	0%	0	0	707	176	176	0	0	0	70,752	-	-	-	70,752	56,602	0.66	20,659.58	
2019	711	100%	0%	0	0	711	177	177	0	0	0	71,154	-	-	-	71,154	56,923	0.66	20,776.97	
2020	714	100%	0%	0	0	714	178	178	0	0	0	71,556	-	-	-	71,556	57,245	0.66	20,894.35	
2021	718	100%	0%	0	0	718	179	179	0	0	0	71,958	-	-	-	71,958	57,566	0.67	21,011.74	
2022	722	100%	0%	0	0	722	180	180	0	0	0	72,360	-	-	-	72,360	57,888	0.67	21,129.12	
2023	725	100%	0%	0	0	725	180	180	0	0	0	72,360	-	-	-	72,360	57,888	0.67	21,129.12	
2024	729	100%	0%	0	0	729	181	181	0	0	0	72,762	-	-	-	72,762	58,210	0.67	21,246.50	
2025	733	100%	0%	0	0	733	182	182	0	0	0	73,164	-	-	-	73,164	58,531	0.68	21,363.89	
2026	737	100%	0%	0	0	737	183	183	0	0	0	73,566	-	-	-	73,566	58,853	0.68	21,481.27	
2027	740	100%	0%	0	0	740	184	184	0	0	0	73,968	-	-	-	73,968	59,174	0.68	21,598.66	
2028	744	100%	0%	0	0	744	185	185	0	0	0	74,370	-	-	-	74,370	59,496	0.69	21,716.04	
2029	748	100%	0%	0	0	748	186	186	0	0	0	74,772	-	-	-	74,772	59,818	0.69	21,833.42	
2030	752	100%	0%	0	0	752	187	187	0	0	0	75,174	-	-	-	75,174	60,139	0.70	21,950.81	
2031	756	100%	0%	0	0	756	188	188	0	0	0	75,576	-	-	-	75,576	60,461	0.70	22,068.19	
2032	759	100%	0%	0	0	759	189	189	0	0	0	75,978	-	-	-	75,978	60,782	0.70	22,185.58	
2033	763	100%	0%	0	0	763	190	190	0	0	0	76,380	-	-	-	76,380	61,104	0.71	22,302.96	
2034	767	100%	0%	0	0	767	191	191	0	0	0	76,782	-	-	-	76,782	61,426	0.71	22,420.34	
2035	771	100%	0%	0	0	771	192	192	0	0	0	77,184	-	-	-	77,184	61,747	0.71	22,537.73	
2036	775	100%	0%	0	0	775	193	193	0	0	0	77,586	-	-	-	77,586	62,069	0.72	22,655.11	

ANEXO N°05 – DIMENSIONAMIENTO HIDRAÚLICO DEL TANQUE IMHOFF – C.P. DE PACCHAC

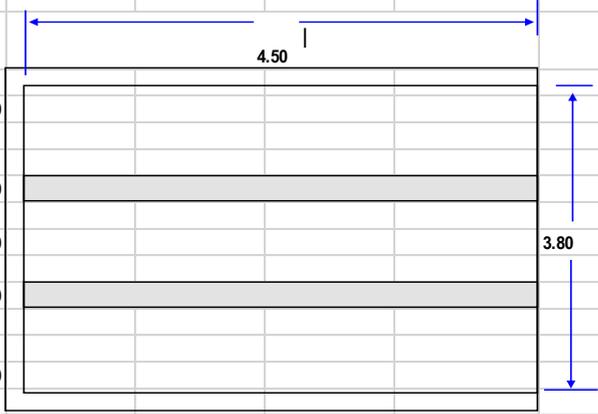
A PARAMETROS DE DISEÑO					
1.-	Población actual	700.00			
2.-	Tasa de crecimiento (%)	0.51			
3.-	Período de diseño (años)	20			
4.-	Población futura	775.00	Habitantes		
5.-	Dotación de agua, l/(habx día)	100.00	L/(hab x día)		
	Coficiente caudal maximo diario(K1)	1.30			
	Coficiente caudal maximo horario(K2)	2.00			
6.-	Factor de retorno	0.80			
7.-	Altitud promedio, msnm	3340.00	m.s.n.m.		
8.-	Temperatura mes más frío, en °C	5.00	°C		
9.-	Tasa de sedimentación, m3/(m2xh)	1.00	m3/(m2 x h)}		
10.-	Período de retención, horas	1.50	horas	(1.5 a 2.5)	
11.-	Borde libre, m	0.30	m		
12.-	Volumen de digestión, l/hab a 15°C	70.00	L/hab a 15°C		
13.-	Relación L/B (teorico)	4.00		> a 3	
14.-	Espaciamento libre pared digestor al sedimentador, metros	1.20	m	1.0 mínimo	
15.-	Angulo fondo sedimentador, radianes	50.00		(50° - 60°)	
		0.87	radianes		
16.-	Distancia fondo sedimentador a altura máxima de lodos (zona neutra), m	0.60	m		
17.-	Factor de capacidad relativa	2.00			
18.-	Espesor muros sedimentador, m	0.20	m		
19.-	Inclinación de tolva en digestor	15.00	(15° - 30°)		
		0.26	radianes		
20.-	Numero de troncos de piramide en el largo	1.00			
21.-	Numero de troncos de piramide en el ancho	1.00			
22.-	Altura del lodos en digestor, m	3.20	m		
23.-	Requerimiento lecho de secado	0.10	m2/hab.		
B RESULTADOS					
24.-	Caudal medio, l/día	62.00	m3/día		
25.-	Area de sedimentación, m2	2.58	m2		
26.-	Ancho zona sedimentador (B), m	1.00	m		
27.-	Largo zona sedimentador (L), m	4.50	m		
28.-	Prof. zona sedimentador (H), m	1.50	m	L/B = 4.50	(3 a 10)
29.-	Altura del fondo del sedimentador	0.60	m		
30.-	Altura total sedimentador, m	2.40	m		
31.-	Volumen de digestión requerido, m3	108.50	m3		
32.-	Ancho tanque Imhoff (Bim), m	3.80	m	L/Bim = 1.18	debe ser mayor a 1
33.-	Volumen de lodos en digestor, m3	59.07	m3		
34.-	Superficie libre, %	63.16		(min. 30%)	
35.-	Altura del fondo del digestor, m	0.51	m		
36.-	Altura total tanque imhoff, m	6.70	m		
37.-	Area de lecho de secado, m2	77.50			

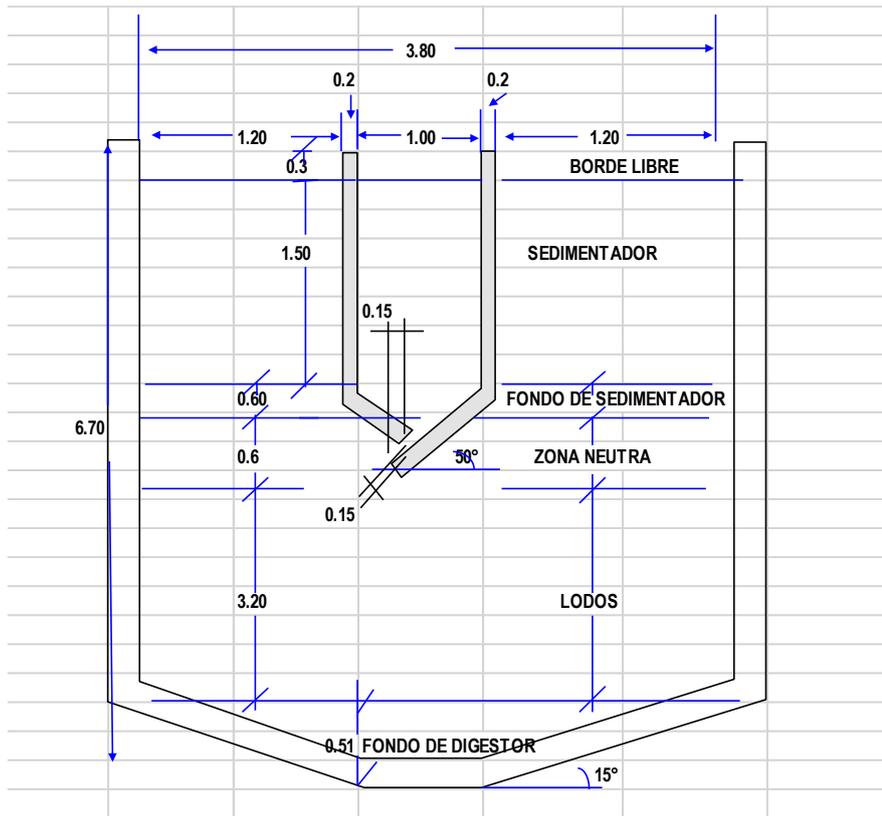
Factores de capacidad relativa y tiempo de digestión de lodos

Temperatura °C	Tiempo digestión (días)	Factor capacidad relativa
5	110	2
10	76	1.4
15	55	1
20	40	0.7
> 25	30	0.5

Del Proyecista (Sedimentador)	
L = 4.50	L/B = 3.75
B = 1.20	

Se deberá modificar las celdas: Relación L/B (teorico)(fila 13), Espaciamento libre pared digestor al sedimentador (fila 14) y Altura de lodos en digestor(fila 22) de tal forma que Volumen de lodos en digestor (fila 33) sea > o igual a Volumen de digestión requerido (fila 31).





ASESORÍA Y CONSULTORÍA "ANDY"

ING. ROJAS QUINTO ANDRÉS CORCINO

Ingeniero Químico Colegiado Reg. CIP N° 21526, Ms. C. Ingeniería Química Ambiental
Ms. C. en Didáctica Universitaria, Doctor en Ingeniería Química y Ambiental, Dr. en Educación
Monitoreo Ambiental en agua, Suelos y Residuos Sólidos, Asesoría y Consultoría en Procesos Metalúrgicos,
Análisis de Agua y Minerales, Asesoría de Tesis de Pre Grado, Maestrías y Doctorados.

INFORME N°03 DE ANÁLISIS DE AGUA RESIDUAL

SOLICITANTE	CARBAJAL HUINCHO ÁNGELA FIORELLA
DIRECCIÓN	CENTRO POBLADO DE MACO – DISTRITO DE TAPO – PROVINCIA DE TARMA – DEPARTAMENTO DE JUNÍN
PROYECTO	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL TANQUE SÉPTICO CON BAFLES EN COMPARACIÓN AL TANQUE IMHOFF
SISTEMA DE TRATAMIENTO	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – SISTEMA TANQUE SÉPTICO CON BAFLES
TIPO DE MUESTRA	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS
CAPTACIÓN	AFLUENTE TANQUE SÉPTICO CON BAFLES
FECHA DE MUESTREO	22-06-2019
ANALISTA	Dr. ANDRÉS CORCINO ROJAS QUINTO
RECOLECTOR DE LA MUESTRA	LA SOLICITANTE

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO₅) : 5210-B Rob 5 Días
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH) : 4500-H* B Método electrométrico
SÓLIDOS TOTALES EN SUSPENSIÓN : APHA 2540 B
ACEITES Y GRASAS : SOXHLET
COLIFORMES TERMOTOLERANTES : NMP/100ml

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Análisis	Unidades	Resultados	LMP
Aceites y grasas	mg/L	13.2	20
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	171.0	100.0
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	294.0	200.0
Potencial de hidrogeno (pH)	unidad	5.48	6,5 – 8,5
Sólidos totales en suspensión	mg/L	398.0	150.0
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	885.0	10 000.0
Temperatura	°C	14.1	<35

LMP : Límite máximo permisible

mg/L : Miligramos por litro

DS N°003-2010-MINAM (Aprueban límites máximos permisibles para los afluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales).

Huancayo, 27 de Junio de 2019



ASESORÍA Y CONSULTORÍA "ANDY"

ENG. ROJAS QUINTO ANDRÉS CORCINO

Ingeniero Químico Colegiado Reg. CIP N° 21526, Ms. C. Ingeniería Química Ambiental
Ms. C. en Didáctica Universitaria, Doctor en Ingeniería Química y Ambiental, Dr. en Educación
Monitoreo Ambiental en agua, Suelos y Residuos Sólidos, Asesoría y Consultoría en Procesos Metalúrgicos,
Análisis de Agua y Minerales - Asesoría de Tesis de Pre Grado, Maestrías y Doctorados.

INFORME N°04 DE ANÁLISIS DE AGUA RESIDUAL

SOLICITANTE	CARBAJAL HUINCHO ÁNGELA FIORELLA
DIRECCIÓN	CENTRO POBLADO DE MACO - DISTRITO DE TAPO - PROVINCIA DE TARMA - DEPARTAMENTO DE JUNÍN
PROYECTO	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL TANQUE SÉPTICO CON BAFLES EN COMPARACIÓN AL TANQUE IMHOFF
SISTEMA DE TRATAMIENTO	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - SISTEMA TANQUE SÉPTICO CON BAFLES
TIPO DE MUESTRA	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS
CAPTACIÓN	EFLUENTE TANQUE SÉPTICO CON BAFLES
FECHA DE MUESTREO	22-06-2019
ANALISTA	Dr. ANDRÉS CORCINO ROJAS QUINTO
RECOLECTOR DE LA MUESTRA	LA SOLICITANTE

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO₅) : 5210-B Rob 5 Días
POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH) : 4500-H* B Método electrométrico
SÓLIDOS TOTALES EN SUSPENSIÓN : APHA 2540 B
ACEITES Y GRASAS : SOXHLET
COLIFORMES TERMOTOLERANTES : NMP/100ml

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Análisis	Unidades	Resultados	LMP
Aceites y grasas	mg/L	10.4	20
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	162.0	100.0
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	220.0	200.0
Potencial de hidrógeno (pH)	unidad	8.54	6.5 - 8.5
Sólidos totales en suspensión	mg/L	390.0	150.0
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	606.0	10 000.0
Temperatura	°C	14.0	<35

LMP : Límite máximo permisible

mg/L : Miligramos por litro

DS N°003-2010-MINAM (Aprueban límites máximos permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales).

Huancayo, 27 de Junio de 2019



Andrés Corcino Rojas Quinto
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP N° 21526

ASESORÍA Y CONSULTORÍA "ANDY"

ING. ROJAS QUINTO ANDRÉS CORCINO

Ingeniero Químico Colegiado Reg. CIP N° 21526, Ms. C. Ingeniería Química Ambiental
Ms. C. en Didáctica Universitaria, Doctor en Ingeniería Química y Ambiental, Dr. en Educación
Monitoreo Ambiental en agua, Suelos y Residuos Sólidos, Asesoría y Consultoría en Procesos Metalúrgicos,
Análisis de Agua y Minerales, Asesoría de Tesis de Pre Grado, Maestrías y Doctorados.

INFORME N°01 DE ANÁLISIS DE AGUA RESIDUAL

SOLICITANTE	CARBAJAL HUINCHÓ ÁNGELA FIORELLA
DIRECCIÓN	CENTRO POBLADO DE PACCHAC – DISTRITO DE TAPO – PROVINCIA DE TARMA – DEPARTAMENTO DE JUNÍN
PROYECTO	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL TANQUE SÉPTICO CON BAFLES EN COMPARACIÓN AL TANQUE IMHOFF
SISTEMA DE TRATAMIENTO	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – SISTEMA TANQUE IMHOFF
TIPO DE MUESTRA	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS
CAPTACIÓN	AFLUENTE TANQUE IMHOFF
FECHA DE MUESTREO	22-06-2019
ANALISTA	Dr. ANDRÉS CORCINO ROJAS QUINTO
RECOLECTOR DE LA MUESTRA	LA SOLICITANTE

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO₅) : 5210-B Rob 5 Dias
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH) : 4500-H* B Método electrométrico
SÓLIDOS TOTALES EN SUSPENSIÓN : APHA 2540 B
ACEITES Y GRASAS : SOXHLET
COLIFORMES TERMOTOLERANTES : NMP/100ml

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Análisis	Unidades	Resultados	LMP
Aceites y grasas	mg/L	11.0	20
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	165.0	100.0
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	287.0	200.0
Potencial de hidrogeno (pH)	unidad	5.64	6,5 – 8,5
Sólidos totales en suspensión	mg/L	440.0	150.0
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	690.0	10 000.0
Temperatura	°C	14.2	<35

LMP : Límite máximo permisible

mg/L : Miligramos por litro

DS N°003-2010-MINAM (Aprueban límites máximos permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales).

Huancayo, 27 de Junio de 2019




Andrés Corcino Rojas Quinto
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP N° 21526

Av. Los Andes N° 277 Of. 101 Urb. Los Andes El Tarbo - Huancayo - Junín - Tel.: (04) 322033 Cel.: 964906241 NPM: 8 964905241 El Tarbo - Huancayo

E-mail: andyquim43@hotmail.com

ASESORÍA Y CONSULTORÍA "ANDY"

ENG. BOJAS QUINTO ANDRES CORCINO

Ingeniero Químico Colegiado Reg. CIP N° 21526, Ms. C. Ingeniería Química Ambiental
Ms. C. en Didáctica Universitaria, Doctor en Ingeniería Química y Ambiental, OI. en Educación
Monitoreo Ambiental en agua, Suelos y Residuos Sólidos, Asesoría y Consultoría en Procesos Metalúrgicos,
Análisis de Agua y Minerales, Asesoría de Tesis de Pre Grado, Maestrías y Doctorados.

INFORME N°02 DE ANÁLISIS DE AGUA RESIDUAL

SOLICITANTE	CARBAJAL HUINCHO ÁNGELA FIORELLA
DIRECCIÓN	CENTRO POBLADO DE PACCHAC – DISTRITO DE TAPO – PROVINCIA DE TARMA – DEPARTAMENTO DE JUNÍN
PROYECTO	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL TANQUE SÉPTICO CON BAFLES EN COMPARACIÓN AL TANQUE IMHOFF
SISTEMA DE TRATAMIENTO	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – SISTEMA TANQUE IMHOFF
TIPO DE MUESTRA	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS
CAPTACIÓN	EFLUENTE TANQUE IMHOFF
FECHA DE MUESTREO	22-06-2019
ANALISTA	Dr. ANDRÉS CORCINO ROJAS QUINTO
RECOLECTOR DE LA MUESTRA	LA SOLICITANTE

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO₅) : 5210-B Rob 5 Días
POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH) : 4500-H* B Método electrométrico
SÓLIDOS TOTALES EN SUSPENSIÓN : APHA 2540 B
ACEITES Y GRASAS : SOXHLET
COLIFORMES TERMOTOLERANTES : NMP/100ml

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Análisis	Unidades	Resultados	LMP
Aceites y grasas	mg/L	9.5	20
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	140.0	100.0
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	220.0	200.0
Potencial de hidrógeno (pH)	unidad	8.32	6.5 – 8.5
Sólidos totales en suspensión	mg/L	300.0	150.0
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	610.0	10 000.0
Temperatura	°C	14.0	<35

LMP : Límite máximo permisible

mg/L : Miligramos por litro

DS N°003-2010-MINAM (Aprueban límites máximos permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales).

Huancayo, 27 de Junio de 2019



ANEXO N° 08: PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE SÉPTICO CON BAFLES					
TESIS:	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL TANQUE SÉPTICO CON BAFLES EN COMPARACIÓN AL TANQUE IMHOFF				
TESISTA:	CARBAJAL HUINCO ANGELA FIORELLA				
UBICACIÓN:	MACO - TAPO - TARMA - JUNÍN				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	PRECIO UNITARIO	MONTO
01.00.00	TANQUE SEPTICO CON BAFLES				S/81,842.76
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				S/361.57
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	28.56	2.48	S/70.83
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	M2	28.56	5.09	S/145.37
01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	M2	28.56	5.09	S/145.37
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				S/7,278.50
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	M3	62.78	22.06	S/1,384.93
01.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL	M2	28.56	21.21	S/605.76
01.02.03	ELIMINACION DESMONTE (CARG+V) D=10KM	M3	224.25	23.58	S/5,287.82
01.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				S/744.34
01.03.01	CONCRETO FC=100 KG/CM2 PARA SOLADOS	M3	2.86	260.26	S/744.34
01.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				S/52,491.40
01.04.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO DE PISO (CEMENTO P-I)	M3	10.00	416.68	S/4,166.80
01.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO-PISO	M2	8.00	50.94	S/407.52
01.04.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS DE FONDO-PISO	KG	202.05	5.38	S/1,087.03
01.04.04	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	M3	45.25	445.35	S/20,152.09
01.04.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA MUROS RECTOS	M2	184.04	61.95	S/11,401.28
01.04.06	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS	KG	2,113.30	5.38	S/11,369.55
01.04.07	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 P/CANALES (CEMENTO P-I)	M3	2.35	416.68	S/979.20
01.04.08	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/CANALES	M2	4.86	47.15	S/229.15
01.04.09	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS DE FONDO-PISO	KG	16.24	5.38	S/87.37
01.04.10	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 P/LOSA MACIZA (CEMENTO P-I)	M3	3.50	441.42	S/1,544.97
01.04.11	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	M2	5.68	64.27	S/365.05
01.04.12	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS MACIZAS	KG	130.37	5.38	S/701.39
01.05.00	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				S/6,339.82
01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C.A;1:3 LOSA DE FONDO CP-I	M2	65.65	32.84	S/2,155.95
01.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C.A;1:3 MUROS INTERIORES CP-I	M2	65.65	36.53	S/2,398.19
01.05.03	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO EN MURO 1:5 X 1.5CM.CP-I	M2	65.65	27.20	S/1,785.68
01.06.00	PINTURA, ADITAMENTOS Y VARIOS				S/1,131.15
01.06.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR CON TEKNOIMATE O SUPERMATE (SIMILAR)	M2	65.65	17.23	S/1,131.15
01.07.00	OTROS				S/675.00
01.07.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	45.00	15.00	S/675.00
01.08.00	INSTALACIONES HIDRAULICAS				S/12,820.97
01.08.01	ABRAZADERAS 3" DE ACERO INOXIDABLE	UND	50.00	33.04	S/1,652.00
01.08.02	Tee HDPE DN 3"	UND	25.00	47.04	S/1,176.00
01.08.03	UNION MECANICA HDPE DN 3"	UND	50.00	56.40	S/2,820.00
01.08.04	CODO F°G° ø = 3"	UND	10.00	32.04	S/320.40
01.08.05	TUBERIA HDPE PE100 DN 3" ISO 4427 SDR-17+ 2% DESPERDICIO	ML	45.25	17.72	S/801.83
01.08.06	TUBERIA HDPE PE100 DN 4" ISO 4427 SDR-17+ 2% DESPERDICIO	ML	0.60	25.93	S/15.56
01.08.07	TUBERIA F° GALV. Ø 2"	ML	2.00	17.59	S/35.18
01.08.08	BRIDA ROMPE AGUA 3"	UND	30.00	200.00	S/6,000.00

Análisis de precios unitarios							
Proyecto	TANQUE SEPTICO CON BAFLES						
Departamento	JUNIN	PROVINCIA	TARMA				
Distrito	TAPO	LUGAR	MACO				
Partida	01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	M2/DIA	120.0000	EQ.	Costo unitario directo por : und			2.48
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	PEON		hh	1.0000	0.0667	12.00	2.00
							2.00
	Equipos/Herramientas						
	HERRAMIENTAS MANUALES (% MANO DE OBRA=		%		3.0000	2.00	0.48
							0.48
Partida	01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL					
Rendimiento	M2/DIA	220.0000	EQ. 0.5500	Costo unitario directo por : glb			5.09
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	OFICIAL		hh	0.5000	0.0182	16.35	0.30
	PEON		hh	1.0000	0.0364	12.00	0.44
							0.74
	Materiales						
	PINTURA ESMALTE SINTETICO (ENVASE POR GLN)		gln		0.0850	38.91	3.31
	YESO		kg		0.3580	1.15	0.41
							3.72
	Equipos/Herramientas						
	EQUIPO DE ESTACION TOTAL PRECISION 5" O SIMIL		hh	1.0000	0.0364	15.00	0.62
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		2.0000	0.74	0.01
							0.63
Partida	01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL					
Rendimiento	M2/DIA	220.0000	EQ. 0.5500	Costo unitario directo por : glb			5.09
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	OFICIAL		hh	0.5000	0.0182	16.35	0.30
	PEON		hh	1.0000	0.0364	12.00	0.44
							0.74
	Materiales						
	PINTURA ESMALTE SINTETICO (ENVASE POR GLN)		gln		0.0010	38.91	3.72
							3.72
	Equipos/Herramientas						
	EQUIPO DE ESTACION TOTAL PRECISION 5" O SIMIL		hh	1.0000	0.0364	15.00	0.55
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		2.0000	0.74	0.01
							0.56
Partida	01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS					
Rendimiento	M3/DIA	3.0000	EQ.	Costo unitario directo por : und			22.06
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	PEON		hh	1.0000	1.6667	12.00	20.00
							20.00
	Equipos/Herramientas						
	HERRAMIENTAS MANUALES (% MANO DE OBRA)		%		3.0000	20.00	0.06
							0.06
Partida	01.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL					

Rendimiento	M2/DIA	30.0000	EQ. 3.3900	Costo unitario directo por : m	21.21		
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
	OPERARIO		hh	1.0000	0.2667	19.93	5.32
	PEON		hh	3.0000	0.8000	12.00	9.60
							14.92
	Equipos/Herramientas						
	PLANCHA COMPACTADORA VIBRATORIA 4 HP		hm	1.0000	0.2667	12.71	5.84
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	14.92	0.45
							6.29
Partida	01.02.03	ELIMINACION DESMONTE (CARG+V) D=10KM					
Rendimiento	M3/DIA	60.0000	EQ. 9.3300	Costo unitario directo por : und	23.58		
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
	PEON		hh	4.0000	0.0533	12.00	0.64
							0.64
	Equipos/Herramientas						
	CAMION VOLQUETE 4x2 210-280 HP 8 M3		hm	3.0000	0.1600	70.00	22.93
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		2.0000	0.64	0.01
							22.94
Partida	01.03.01	CONCRETO FC=100 KG/CM2 PARA SOLADOS					
Rendimiento	M3/DIA	50.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	260.26		
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	16.35	8.72
	OPERARIO		hh	1.0000	1.0667	19.93	21.26
	PEON		hh	6.0000	3.7333	12.00	44.80
							74.78
	Materiales						
	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA		m3		0.4500	2.00	0.90
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.50 KG)		Bls		6.5000	18.64	122.24
	HORMIGON		m3		0.6600	85.00	56.10
							179.24
	Equipos/Herramientas						
	MEZCLADORA CONCRETO TIPO TROMPO		hm	1.0000	0.1600	25.00	4.00
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	74.78	2.24
							6.24
Partida	01.04.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO DE PISO (CEMENTO P-I)					
Rendimiento	M3/DIA	15.0000	EQ. 21.3300	Costo unitario directo por : m2	416.68		
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	16.35	8.72
	OPERARIO		hh	2.0000	1.0667	19.93	21.26
	PEON		hh	7.0000	3.7333	12.00	44.80
							74.78
	Materiales						
	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA		m3		0.6000	2.00	1.20
	ARENA GRUESA		m3		0.5500	85.00	46.75
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.50 KG)		Bls		10.0000	18.64	198.98
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.8400	85.00	71.40
							318.33
	Equipos/Herramientas						
	MEZCLADORA CONCRETO TIPO TROMPO		hm	1.0000	0.5333	25.00	13.33
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP. 1.5"		hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	74.78	2.24
							23.57

Partida	01.04.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO-PISO					
Rendimiento	M2/DIA	12.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m2	50.94		
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	16.35	10.90	
	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	19.93	13.29	
							24.19	
	Materiales							
	ALAMBRE NEGRO # 8		KG		0.3200	4.00	1.74	
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		KG		0.2100	4.00	0.84	
	MADERA TORNILLO		P2		4.2000	5.58	23.44	
							26.02	
	Equipos/Herramientas							
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	24.19	0.73	
							0.73	
Partida	01.04.03		ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS DE FONDO-PISO					
Rendimiento	KG/DIA	250.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m3	5.38		
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
	OFICIAL		hh	1.0000	0.0330	16.35	0.54	
	OPERARIO		hh	1.0000	0.0330	19.93	0.66	
							1.20	
	Materiales							
	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		KG		1.2201	2.64	3.22	
	ALAMBRE NEGRO # 16		KG		0.1500	3.00	0.92	
							4.14	
	Equipos/Herramientas							
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	1.20	0.04	
							0.04	
Partida	01.04.04		CONCRETO F'C=245 KG/CM2 PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)					
Rendimiento	M3/DIA	15.0000	EQ.	21.3300	Costo unitario directo por : m2	445.35		
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	16.35	8.72	
	OPERARIO		hh	2.0000	1.0667	19.93	21.26	
	PEON		hh	7.0000	3.7333	12.00	44.80	
							74.78	
	Materiales							
	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA		m3		0.5500	2.00	1.10	
	ARENA GRUESA		m3		0.6500	85.00	57.26	
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.50 KG)		Bls		10.5000	18.64	198.92	
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.8500	85.00	85.35	
							346.33	
	Equipos/Herramientas							
	MEZCLADORA CONCRETO TIPO TROMPO		hm	1.0000	0.5500	25.00	13.75	
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP. 1.5"		hm	1.0000	0.5500	15.00	8.25	
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	74.78	2.24	
							24.24	
Partida	01.04.05		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS RECTOS					
Rendimiento	M2/DIA	12.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m3	61.95		
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	16.35	10.90	
	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	19.93	13.29	
							24.19	
	Materiales							
	ALAMBRE NEGRO # 8		KG		0.3750	4.00	1.50	

		CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		KG			0.2500	4.00	1.00
		MADERA TORNILLO		P2			5.6000	5.51	34.53
									37.03
		Equipos/Herramientas							
		HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)	%				3.0000	24.19	0.73
									0.73
Partida	01.04.06	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS							
Rendimiento	KG/DIA	250.0000		EQ.			Costo unitario directo por : m3	5.38	
	Descripción Recurso			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra								
	OFICIAL			hh		1.0000	0.0330	16.35	0.54
	OPERARIO			hh		1.0000	0.0330	19.93	0.66
									1.20
	Materiales								
	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60			KG			1.2201	2.64	3.22
	ALAMBRE NEGRO # 16			KG			0.1500	3.00	0.92
									4.14
	Equipos/Herramientas								
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)	%					3.0000	1.20	0.04
									0.04
Partida	01.04.07	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 P/CANALES (CEMENTO P-I)							
Rendimiento	M3/DIA	15.0000		EQ.	21.3300		Costo unitario directo por : m2	416.68	
	Descripción Recurso			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra								
	OFICIAL			hh		1.0000	0.5333	16.35	8.72
	OPERARIO			hh		2.0000	1.0667	19.93	21.26
	PEON			hh		7.0000	3.7333	12.00	44.80
									74.78
	Materiales								
	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA			m3			0.6500	2.00	1.30
	ARENA GRUESA			m3			0.5500	85.00	46.75
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.50 KG)			Bls			10.5000	18.64	195.76
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			m3			0.8500	85.00	72.25
									318.36
	Equipos/Herramientas								
	MEZCLADORA CONCRETO TIPO TROMPO			hm		1.0000	0.5333	25.00	13.33
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP. 1.5"			hm		1.0000	0.5333	15.00	8.00
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)	%					3.0000	74.78	2.24
									23.54
Partida	01.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/CANALES							
Rendimiento	M2/DIA	12.0000		EQ.			Costo unitario directo por : m3	47.15	
	Descripción Recurso			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra								
	OFICIAL			hh		1.0000	0.6667	16.35	10.90
	OPERARIO			hh		1.0000	0.6667	19.93	13.29
									24.19
	Materiales								
	ALAMBRE NEGRO # 8			KG			0.2250	3.00	0.68
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"			KG			0.1501	3.00	0.45
	MADERA TORNILLO			P2			3.8000	5.51	20.90
									22.23
	Equipos/Herramientas								
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)	%					3.0000	24.19	0.73
									0.73
Partida	01.04.09	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS DE FONDO-PISO							
Rendimiento	KG/DIA	250.0000		EQ.			Costo unitario directo por : m3	5.38	

	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
		OFICIAL	hh	1.0000	0.0330	16.35	0.54
		OPERARIO	hh	1.0000	0.0330	19.93	0.66
							1.20
	Materiales						
		ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		1.2201	2.64	3.22
		ALAMBRE NEGRO # 16	KG		0.1500	3.00	0.92
							4.14
	Equipos/Herramientas						
		HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)	%		3.0000	1.20	0.04
							0.04
Partida	01.04.10	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 P/LOSA MACIZA (CEMENTO P-i)					
Rendimiento	M3/DIA	15.0000	EQ. 21.3300		Costo unitario directo por : m2	441.42	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
		OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.35	8.72
		OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	19.93	21.26
		PEON	hh	7.0000	3.7333	12.00	44.80
							74.78
	Materiales						
		AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA	m3		0.6500	2.00	1.30
		ARENA GRUESA	m3		0.5500	85.00	56.72
		CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.50 KG)	Bls		10.5000	18.64	195.72
		PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8500	85.00	78.26
							343.10
	Equipos/Herramientas						
		MEZCLADORA CONCRETO TIPO TROMPO	hm	1.0000	0.5333	25.00	13.33
		VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP. 1.5"	hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00
		HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)	%		3.0000	74.78	2.24
							23.54
Partida	01.04.11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS					
Rendimiento	M2/DIA	12.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m3	64.27	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
		OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.35	10.90
		OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.93	13.29
							24.19
	Materiales						
		ALAMBRE NEGRO # 8	KG		0.3905	4.00	1.56
		CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.4702	4.00	1.88
		MADERA TORNILLO	P2		5.7000	5.51	35.91
							39.35
	Equipos/Herramientas						
		HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)	%		3.0000	24.19	0.73
							0.73
Partida	01.04.12	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS MACIZAS					
Rendimiento	KG/DIA	250.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m3	5.38	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
		OFICIAL	hh	1.0000	0.0330	16.35	0.54
		OPERARIO	hh	1.0000	0.0330	19.93	0.66
							1.20
	Materiales						
		ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		1.2201	2.64	3.22
		ALAMBRE NEGRO # 16	KG		0.1500	3.00	0.92
							4.14
	Equipos/Herramientas						
		HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)	%		3.0000	1.20	0.04

									0.04
Partida	01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C.A.;1:3 LOSA DE FONDO CP-I							
Rendimiento	M2/DIA	14.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m2				32.84
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
	Mano de Obra								
	OPERARIO		hh		1.0000	0.5714	19.93		11.39
	PEON		hh		0.5000	0.2857	12.00		3.43
									14.82
	Materiales								
	ARENA FINA		m3			0.0250	100.00		2.52
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol			0.3500	18.64		6.52
	IMPERMEABILIZANTE		KG			0.4500	16.53		7.44
									17.58
	Equipos/Herramientas								
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%			3.0000	14.82		0.44
									0.44
Partida	01.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C.A.;1:3 MUROS INTERIORES CP-I							
Rendimiento	M2/DIA	18.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m2				36.53
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
	Mano de Obra								
	OPERARIO		hh		1.0000	0.5714	19.93		11.39
	PEON		hh		0.5000	0.2857	12.00		3.43
									14.82
	Materiales								
	ARENA FINA		m3			0.0350	100.00		3.50
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol			0.3500	18.64		6.98
	IMPERMEABILIZANTE		KG			0.3000	16.53		5.36
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		KG			0.0380	3.00		0.16
	MADERA TORNILLO		P2			0.6200	5.51		4.27
									21.27
	Equipos/Herramientas								
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%			3.0000	14.82		0.44
									0.44
Partida	01.05.03	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO EN MURO 1:5 X 1.5CM.CP-I							
Rendimiento	M2/DIA	18.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m3				27.20
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
	Mano de Obra								
	OPERARIO		hh		1.0000	0.4444	19.93		8.86
	PEON		hh		0.5000	0.2222	12.00		2.67
									11.53
	Materiales								
	ARENA FINA		m3			0.0350	100.00		3.50
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol			0.3500	18.64		7.02
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		KG			0.0380	3.00		0.17
	MADERA TORNILLO		P2			0.6200	5.51		3.73
									15.32
	Equipos/Herramientas								
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%			3.0000	11.53		0.35
									0.35
Partida	01.06.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR CON TEKNOMATE O SUPERMATE (SIMILAR)							
Rendimiento	M2/DIA	20.0000	EQ.		Costo unitario directo por : kg				17.23
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
	Mano de Obra								
	OPERARIO		hh		2.0000	0.5040	19.93		10.04
	OFICIAL		hh		0.5000	0.1500	12.00		1.80
									11.84

Materiales								
	LJA DE FIERRO N° 80		UND			0.2500	1.86	0.63
	PINTURA ESMALTE		GLN			0.0980	38.14	3.95
	THINER		GLN			0.0150	14.83	0.45
								5.03
Equipos/Herramientas								
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)	%mo				3.0000	11.84	0.36
								0.36

ANEXO N° 09: PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE IMHOFF					
TESIS:	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL TANQUE SÉPTICO CON BAFLES EN COMPARACIÓN AL TANQUE IMHOFF				
TESISTA:	CARBAJAL HUINCO ANGELA FIORELLA				
UBICACIÓN:	PACCHAC - TAPO - TARMA - JUNÍN				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	PRECIO UNITARIO	MONTO
01.00.00	CONSTRUCCION DE TANQUE IMHOFF				S/103,472.74
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				S/116.28
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	51.00	0.82	S/41.82
01.01.02	NIVELACION, TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	M2	51.00	1.46	S/74.46
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				S/22,394.65
01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3	435.17	32.64	S/14,203.95
01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	202.86	18.76	S/3,805.65
01.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTEC /MAQUINARIA D=3KM	M3	278.77	15.73	S/4,385.05
01.03.00	OBRAS DE CONCRETO				S/2,912.56
01.03.01	SOLADO C:H 1:12 E=0.10m	M2	3.53	23.62	S/83.38
01.03.02	CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN MEDIA CAÑA	M3	7.73	366.00	S/2,829.18
01.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				S/58,067.01
01.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN LOSA DE CIMENTACION	M3	16.05	381.73	S/6,126.77
01.04.02	ACERO GRADO 60 F'Y=4200 KG/CM2	KG	5,247.56	3.87	S/20,308.06
01.04.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN MUROS	M3	43.80	381.73	S/16,719.77
01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	324.96	45.89	S/14,912.41
01.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS				S/8,106.93
01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	M2	199.83	24.62	S/4,919.81
01.05.02	TARRAJEO NORMAL EN EXTERIORES	M2	158.80	20.07	S/3,187.12
01.06.00	PINTURAS				S/3,624.85
01.06.01	PINTADO DE MURO CON ESMALTE (02 MANOS)	M2	156.92	23.10	S/3,624.85
01.07.00	OTROS				S/8,250.45
01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE WATER STOP 6"	ML	49.20	15.85	S/779.82
01.07.02	INSTALAC. DE ACCESORIOS P/TANQUE IMHOFF	EST	1.00	3,582.11	S/3,582.11
01.07.03	SUM.E INST. BARANDA DE TUBO F° G° 2" S/DISEÑO Y PINTADO	EST	2.00	1,944.26	S/3,888.52

Análisis de precios unitarios							
Proyecto	TANQUE IMHOFF						
Departamento	JUNIN	PROVINCIA	TARMA				
Distrito	TAPO	LUGAR	PACCHA				
Partida	01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	M2/DIA	120.0000	EQ.	Costo unitario directo por : und			0.82
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	PEON		hh	1.0000	0.0667	12.00	0.80
							0.80
	Equipos/Herramientas						
	HERRAMIENTAS MANUALES (% MANO DE OBRA=	%			3.0000	0.80	0.02
							0.02
Partida	01.01.02	NIVELACION, TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO					
Rendimiento	M2/DIA	220.0000	EQ. 0.5500	Costo unitario directo por : glb			1.46
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	OFICIAL		hh	0.5000	0.0182	16.35	0.30
	PEON		hh	1.0000	0.0364	12.00	0.44
							0.74
	Materiales						
	PINTURA ESMALTE SINTETICO (ENVASE POR GLN)	gln			0.0010	38.91	0.04
	YESO	kg			0.1100	1.11	0.12
							0.16
	Equipos/Herramientas						
	EQUIPO DE ESTACION TOTAL PRECISION 5" O SIMIL	hh		1.0000	0.0364	15.00	0.55
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)	%			2.0000	0.74	0.01
							0.56
Partida	01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	M3/DIA	3.0000	EQ.	Costo unitario directo por : und			32.64
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	PEON		hh	1.0000	2.6667	12.00	32.00
							32.00
	Equipos/Herramientas						
	HERRAMIENTAS MANUALES (% MANO DE OBRA)	%			2.0000	32.00	0.64
							0.64
Partida	01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	M3/DIA	30.0000	EQ. 3.3900	Costo unitario directo por : m			18.76
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	OPERARIO		hh	1.0000	0.2667	19.93	5.32
	PEON		hh	3.0000	0.8000	12.00	9.60
							14.92
	Equipos/Herramientas						
	PLANCHA COMPACTADORA VIBRATORIA 4 HP	hm		1.0000	0.2667	12.71	3.39
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)	%			3.0000	14.92	0.45
							3.84
Partida	01.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE/MAQUINA D=3KM					
Rendimiento	M3/DIA	60.0000	EQ. 9.3300	Costo unitario directo por : und			15.73

	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
	PEON		hh		4.0000	0.5333	12.00	6.40
								6.40
	Equipos/Herramientas							
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		1.0000	0.1333	70.00	9.33
								9.33
Partida	01.03.01		SOLADO C:H 1:12 E=0.10m					
Rendimiento	M2/DIA	120.0000	EQ. 1.6700			Costo unitario directo por : und	23.62	
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
	OFICIAL		hh		1.0000	0.0667	16.35	1.09
	OPERARIO		hh		1.0000	0.0667	19.93	1.33
	PEON		hh		6.0000	0.4000	12.00	4.80
								7.22
	Materiales							
	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA		m3			0.0120	2.00	0.02
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.50 KG)		Bls			0.2300	18.64	4.29
	HORMIGON		m3			0.1200	85.00	10.20
								14.51
	Equipos/Herramientas							
	MEZCLADORA CONCRETO TIPO TROMPO		hm		1.0000	0.0667	25.00	1.67
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%			3.0000	7.22	0.22
								1.89
Partida	01.03.02		CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN MEDIA CAÑA					
Rendimiento	M3/DIA	15.0000	EQ. 21.3300			Costo unitario directo por : m2	366.00	
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
	OFICIAL		hh		1.0000	0.5333	16.35	8.72
	OPERARIO		hh		2.0000	1.0667	19.93	21.26
	PEON		hh		7.0000	3.7333	12.00	44.80
								74.78
	Materiales							
	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA		m3			0.2040	2.00	0.41
	ARENA GRUESA		m3			0.5200	85.00	44.20
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.50 KG)		Bls			8.5000	18.64	158.44
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3			0.7600	85.00	64.60
								267.65
	Equipos/Herramientas							
	MEZCLADORA CONCRETO TIPO TROMPO		hm		1.0000	0.5333	25.00	13.33
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP. 1.5"		hm		1.0000	0.5333	15.00	8.00
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%			3.0000	74.78	2.24
								23.57
Partida	01.04.01		CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN LOSA DE CIMENTACION					
Rendimiento	M3/DIA	15.0000	EQ. 21.3300			Costo unitario directo por : m2	381.73	
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
	OFICIAL		hh		1.0000	0.5333	16.35	8.72
	OPERARIO		hh		2.0000	1.0667	19.93	21.26
	PEON		hh		7.0000	3.7333	12.00	44.80
								74.78
	Materiales							
	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA		m3			0.4500	2.00	0.90
	ARENA GRUESA		m3			0.5200	85.00	44.20
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.50 KG)		Bls			9.5000	18.64	177.08
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3			0.7200	85.00	61.20
								283.38
	Equipos/Herramientas							
	MEZCLADORA CONCRETO TIPO TROMPO		hm		1.0000	0.5333	25.00	13.33

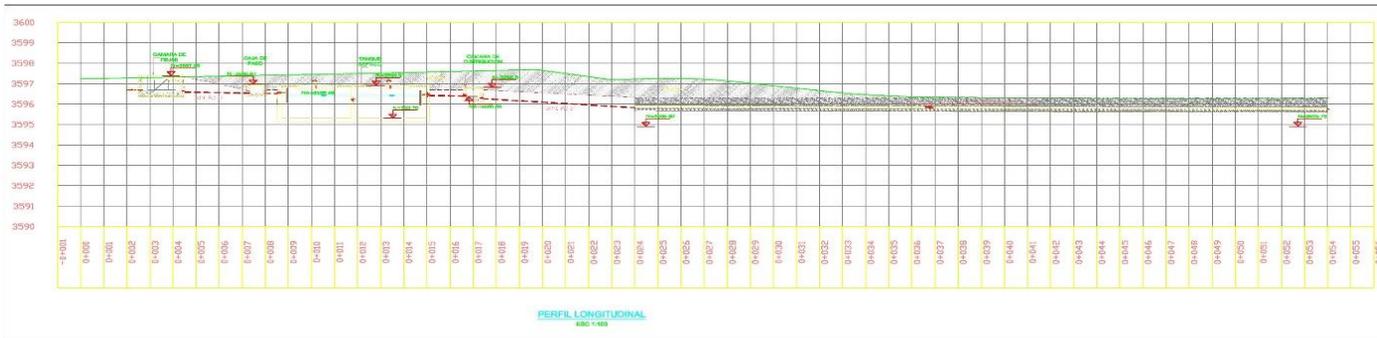
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP. 1.5"	hm		1.0000	0.5333	15.00	8.00
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)	%			3.0000	74.78	2.24
							23.54
Partida	01.04.02	ACERO GRADO 60 F'Y=4200 KG/CM2					
Rendimiento	KG/DIA	250.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m3	4.06	
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						Parcial \$/.
	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	16.35	0.52
	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	19.93	0.64
							1.16
	Materiales						
	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		KG		1.0200	2.64	2.69
	ALAMBRE NEGRO # 16		KG		0.0600	3.00	0.18
							2.87
	Equipos/Herramientas						
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	1.16	0.03
							0.03
Partida	01.04.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN MUROS					
Rendimiento	M3/DIA	15.0000	EQ.	21.3300	Costo unitario directo por : m2	381.73	
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						Parcial \$/.
	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	16.35	8.72
	OPERARIO		hh	2.0000	1.0667	19.93	21.26
	PEON		hh	7.0000	3.7333	12.00	44.80
							74.78
	Materiales						
	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA		m3		0.4500	2.00	0.90
	ARENA GRUESA		m3		0.5200	85.00	44.20
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.50 KG)		Bls		9.5000	18.64	177.08
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.7200	85.00	61.20
							283.38
	Equipos/Herramientas						
	MEZCLADORA CONCRETO TIPO TROMPO		hm	1.0000	0.5333	25.00	13.33
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP. 1.5"		hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	74.78	2.24
							23.54
Partida	01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL					
Rendimiento	M2/DIA	12.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m3	45.89	
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						Parcial \$/.
	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	16.35	10.90
	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	19.93	13.29
							24.19
	Materiales						
	ALAMBRE NEGRO # 8		KG		0.2250	3.00	0.68
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		KG		0.1501	3.00	0.45
	MADERA TORNILLO		P2		3.6000	5.51	19.84
							20.97
	Equipos/Herramientas						
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	24.19	0.73
							0.73
Partida	01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES					
Rendimiento	M2/DIA	14.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m2	24.62	
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						Parcial \$/.
	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	19.93	11.39

	PEON		hh	0.5000	0.2857	12.00	3.43
		Materiales					14.82
	ARENA FINA		m3		0.0150	100.00	1.50
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.2000	18.64	3.73
	IMPERMEABILIZANTE		KG		0.2500	16.53	4.13
		Equipos/Herramientas					9.36
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	14.82	0.44
							0.44
Partida	01.05.02	TARRAJEO NORMAL EN EXTERIORES					
Rendimiento	M2/DIA	18.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m3		20.07
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						Parcial \$/.
	OPERARIO		hh		1.0000	0.4444	19.93
	PEON		hh		0.5000	0.2222	12.00
							11.53
		Materiales					
	ARENA FINA		m3		0.0150	100.00	1.50
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.2000	18.64	3.73
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		KG		0.0300	3.00	0.09
	MADERA TORNILLO		P2		0.5200	5.51	2.87
							8.19
		Equipos/Herramientas					
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	11.53	0.35
							0.35
Partida	01.06.01	PINTADO DE MURO CON ESMALTE (02 MANOS)					
Rendimiento	M2/DIA	20.0000	EQ.		Costo unitario directo por : kg		23.10
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						Parcial \$/.
	OPERARIO		hh		2.0000	0.8000	19.93
	OFICIAL		hh		0.5000	0.2000	12.00
							18.34
		Materiales					
	LUJA DE FIERRO N° 80		UND		0.2000	1.86	0.37
	PINTURA ESMALTE		GLN		0.0967	38.14	3.69
	THINER		GLN		0.0100	14.83	0.15
							4.21
		Equipos/Herramientas					
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%mo		3.0000	18.34	0.55
							0.55
Partida	01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE WATER STOP 6"					
Rendimiento	ML/DIA	35.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m2		15.85
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						Parcial \$/.
	OPERARIO		hh		1.0000	0.2286	19.93
							4.56
		Materiales					
	WATER STOP PVC DE 6"		ML		1.0000	11.15	11.15
							11.15
		Equipos/Herramientas					
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	4.56	0.14
							0.14
Partida	01.07.02	INSTALAC. DE ACCESORIOS P/TANQUE IMHOFF					
Rendimiento	EST/DIA	2.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m2		3,582.11
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
							Parcial \$/.

		Mano de Obra						
	OPERARIO		hh	1.0000	4.0000	19.93	79.72	
							79.72	
		Materiales						
	ACCESORIOS VARIOS PARA TANQUE IMHOFF		EST		1.0000	3,500.00	3,500.00	
							3,500.00	
		Equipos/Herramientas						
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	79.72	2.39	
							2.39	
Partida	01.07.03			SUM.E INST. BARANDA DE TUBO F° G° 2" S/DISEÑO Y PINTADO				
Rendimiento	EST/DIA	1.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m2		1,944.26	
	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
	OPERARIO		hh	2.0000	16.0000	19.93	318.88	
	PEON		hh	0.5000	4.0000	12.00	48.00	
							366.88	
	Materiales							
	BARANDA METALICA F°G° DE 2" SEGUN DISEÑO		ML		44.3000	35.28	1,562.90	
	SOLDADURA CELLOCORD 1/8		KG		0.2500	13.89	3.47	
							1,566.37	
	Equipos/Herramientas							
	HERRAMIENTAS MANUALES(% MANO DE OBRA)		%		3.0000	366.68	11.01	
							11.01	



PLANTA PTAR 02
1:500



PERFIL LONGITUDINAL
1:500

**UNIVERSIDAD
PERUANA LOS
ANDES**

UBICACIÓN:
LOCALIDAD DE MACO
DISTRITO: TAPO
PROVINCIA: TARMA
REG. ON: JUNIN

TÍTULO:
"TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL TANQUE SÉPTICO
CON SAPLES EN COMPARACIÓN AL TANQUE IMHOFF"

TERCEA:
CARBAJAL HUINCHO, ANGELA FIORELLA

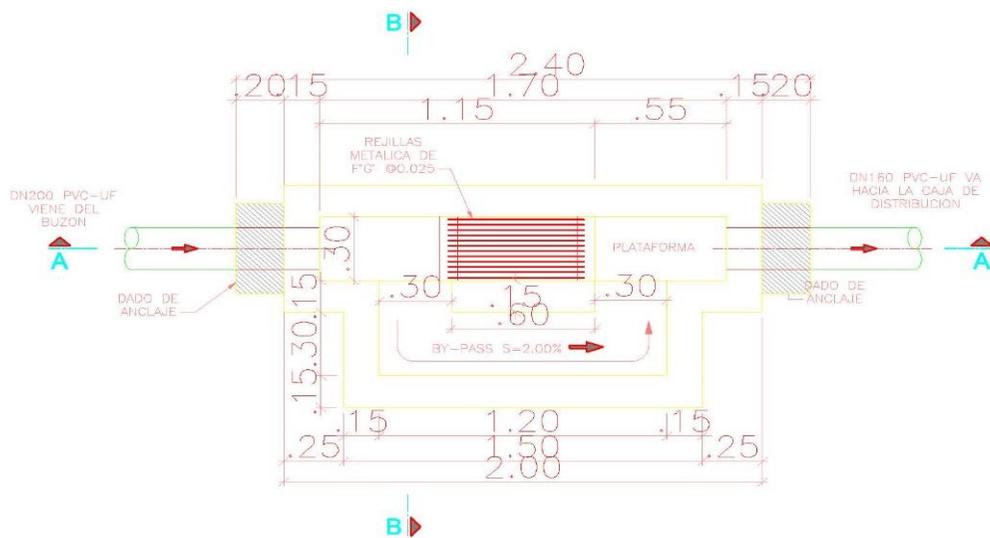
PLANO:
PLANO DE PLANTA DEL PTAR

REVISIÓN: T.C.C.
DISEÑO CAD: A.C.H.

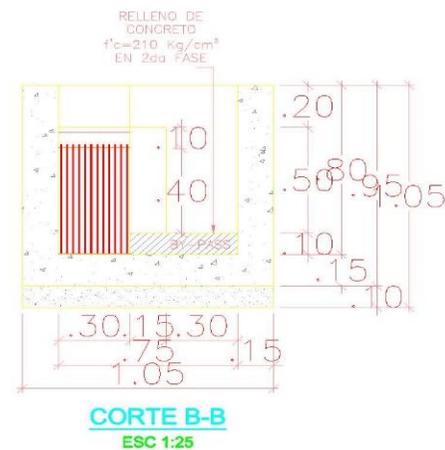
FECHA:
AGOSTO 2019

ESCALA:
INDIC.

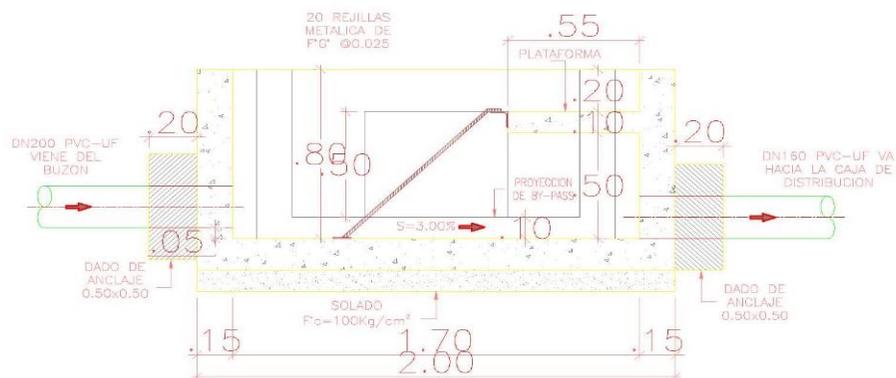
LAMINA:
PDP-01



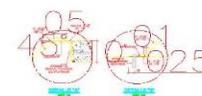
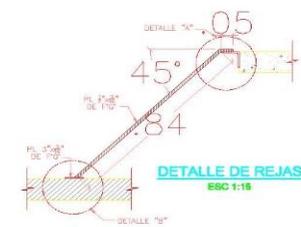
PLANTA - CAMARA DE REJAS
ESC 1:25



CORTE B-B
ESC 1:25



CORTE A-A
ESC 1:25



**UNIVERSIDAD
PERUANA LOS
ANDES**

UBICACIÓN:
LOCALIDAD DE MACO
DISTRITO: TAPO
PROVINCIA: TARMA
REGIÓN: JUNIN

TÍTULO:
"TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL TANQUE GÉPICO
CON BARILES EN COMPARACIÓN AL TANQUE IMHOFF"

TESISTA:
CARBAJAL HUINCHO, ANGELA FIORELLA

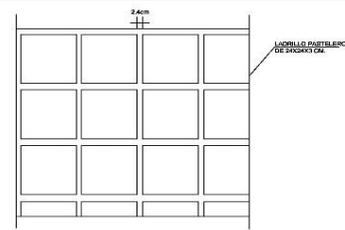
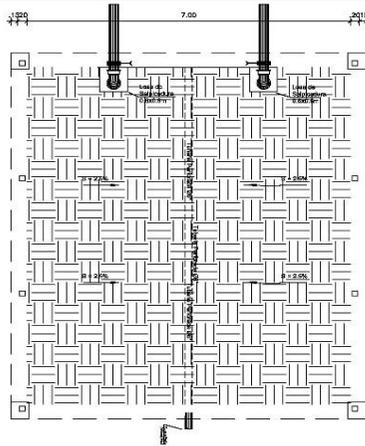
PLANO:
PLANO DE CAMARA DE REJAS

REVISIÓN: T.C.C.
DISEÑO CAD: A.C.H.

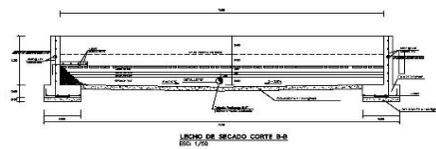
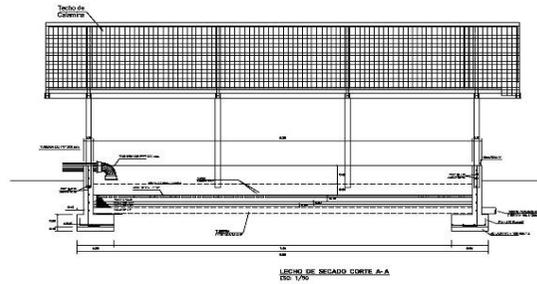
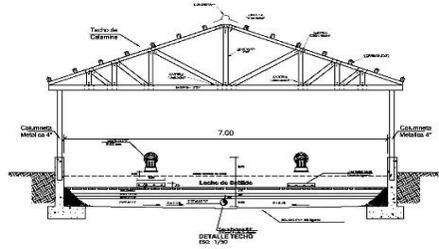
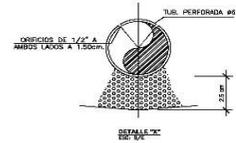
FECHA:
AGOSTO 2019

ESCALA:
INDIC.

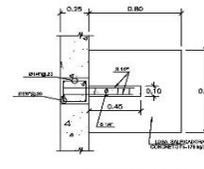
LAMINA:
PCR-01



DETALLE 2A
DISTRIBUCION DE LOS LADRILLOS EN LOS
LECHOS DE SECADO
ESC: 0.50/1A



ARMADURA EN COLUMNA
LOSA SALPICADORA Y SOPORTE
ESC: 1/20



CORTE X - X
ESC: 1/20

**UNIVERSIDAD
PERUANA LOS
ANDES**

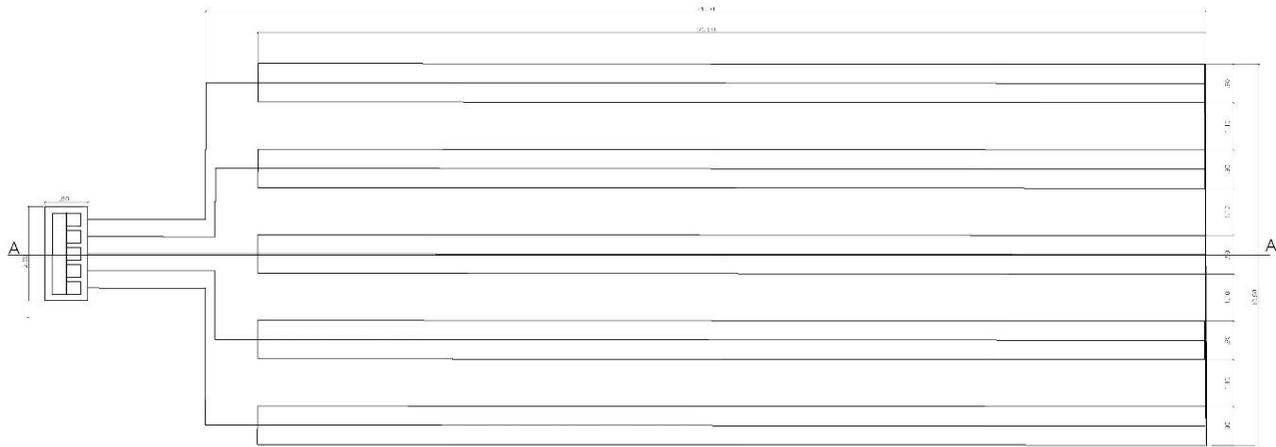
UBICACIÓN:
LOCALIDAD DE MACO
DISTRITO: TAPO
PROVINCIA: TARMA
REGION: JUNIN

TÍTULO:
"TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL TANQUE SÉPTICO
CON BAÑEROS EN COMPARACIÓN AL TANQUE IMHOFF"

TEXTUAL:
CARBAJAL HUINCHO, ANGELA FIORELLA

PLANO:
PLANO DE LECHO DE SECADO

REVISIÓN: T.C.C.
DISEÑO CA: A.C.H.
FECHA: AGOSTO 2019
ESCALA: INDIC.
LÁMINA:
PLS-01



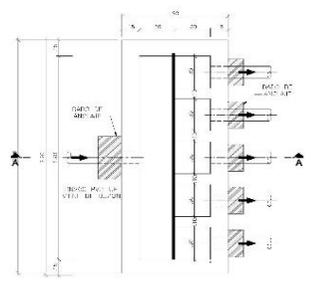
PLANTA DE ZANJA DE INFILTRACION
ESC 1:50



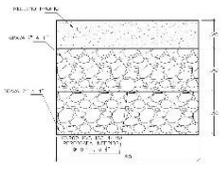
PLANTA - CAJA DE PASO
ESC 1:20



CORTE A-A CAJA DE PASO
ESC 1:20



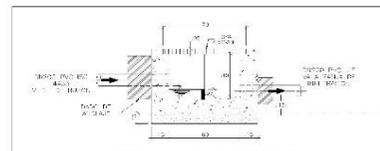
PLANTA CAMARA DE DISTRIBUCION
ESC 1:20



DETALLE ZANJA DE PERCOLACION
ESC 1:15



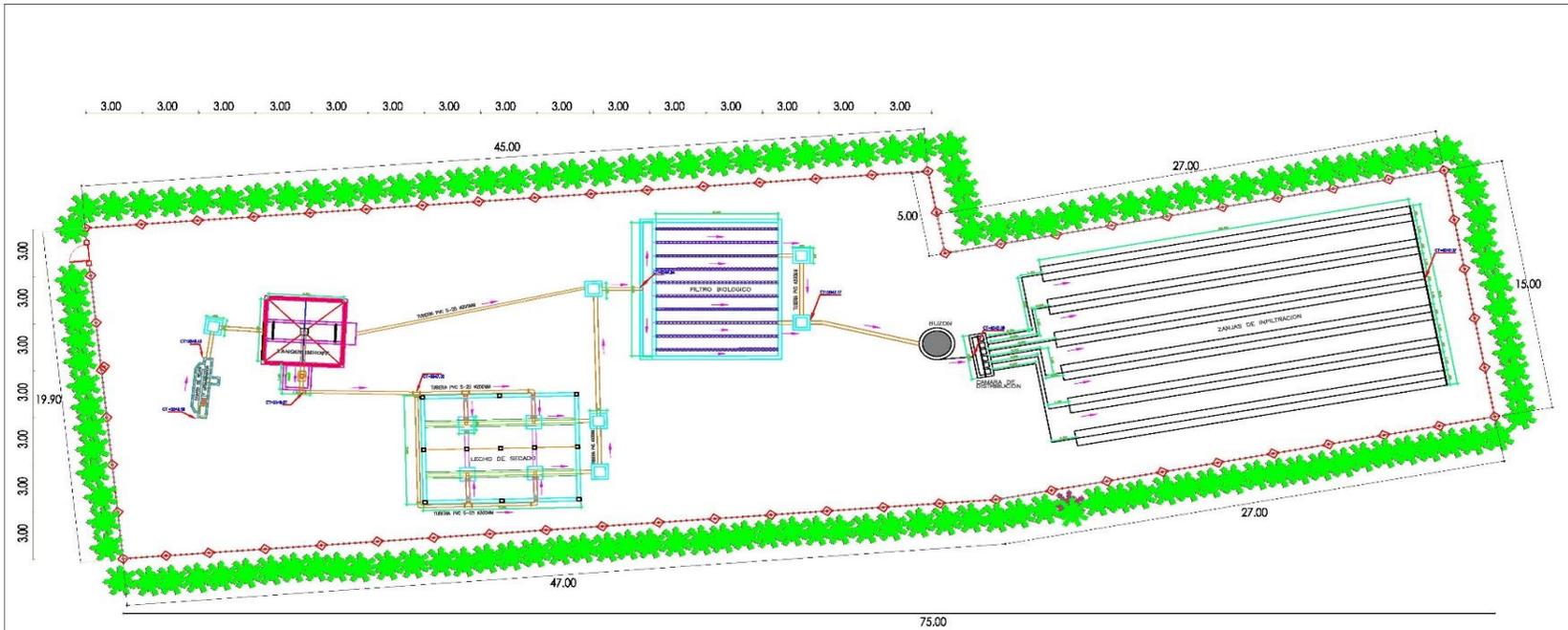
DETALLE DE LOSA REMOVIBLE
ESC 1:15



CORTE A-A CAMARA DE DISTRIBUCION
ESC 1:20

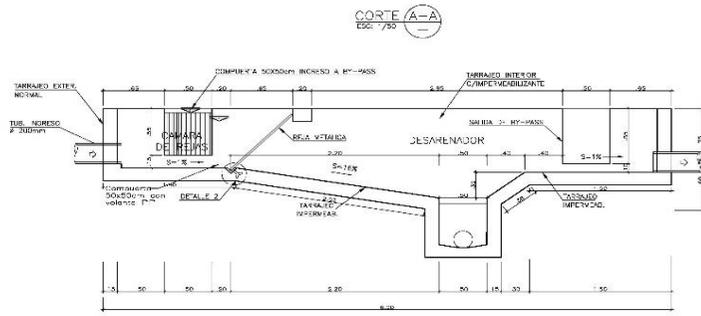
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	
UBICACION:	LOCALIDAD DE MARCO
	DEPARTAMENTO: TACNA
	PROVINCIA: TACNA
	MUNICIPALIDAD: JUNIN
TITULO:	"TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL TRATAMIENTO DE LOSA REMOVIBLE EN COMBINACION CON LA ZANJA DE INFILTRACION"
INTEGRANTE:	CARBAJAL HUINCHO, ANGELA FIORELLA
PROFESOR:	T.C.C.
ORGANISMO:	A.C.H.
FECHA:	AGOSTO 2019
FECHA:	REVISOR:
LAMINA: PZI-01	

PLANO DE PLANTA PTAR

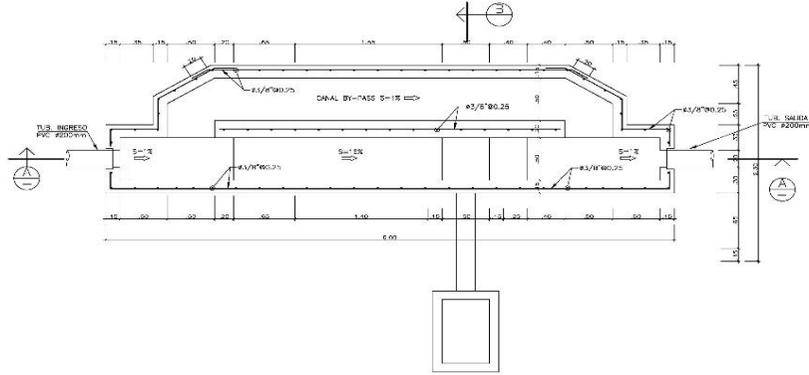


PLANTA-PTAR
ESC: 1/75

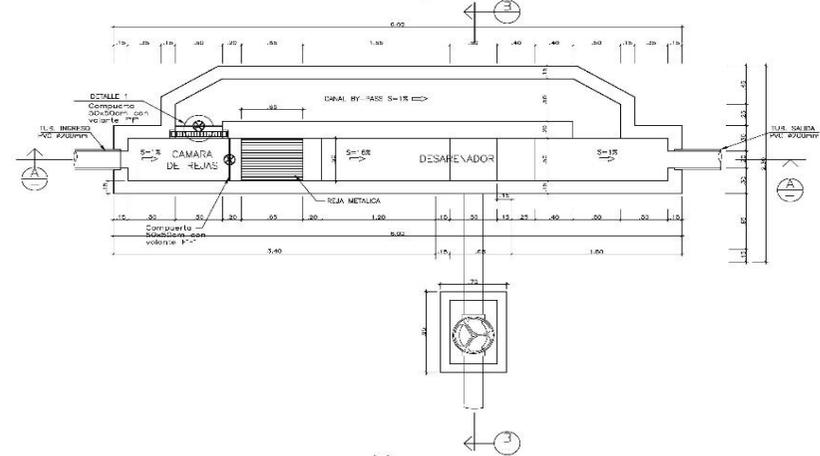
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	
INDICACION:	LOCALIDAD DE FACCHAC
BARIO:	TAPO
PROVINCIA:	TARMA
REGION:	JUNIN
TITULO:	
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL FIN DE REPTO CON UN USO SUBSECUENCIAL TANCOS REPTO	
TRABAJA EN:	CARBAJAL HUINCHO, ANGELA FLORELLA
TITULO:	
PLANO DISTRIBUCION DEL PTAR	
REVISOR:	T.C.C.
ELABORADO POR:	A.C.J.
FECHA:	AGOSTO 2019
INDICACION:	INDICACION:
LAMINA: PDP-01	



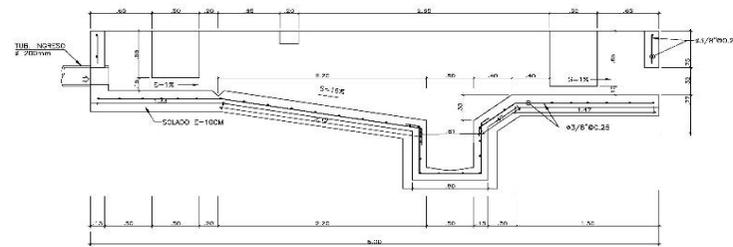
REFUERZO PLANTA: CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR
ESCALA 1/50



PLANTA - CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR
ESCALA 1/50

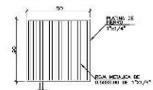


REFUERZO CORTE A-A
ESCALA 1/50

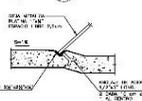


PLANTA: CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR
ESCALA 1/50

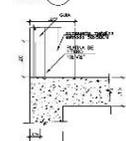
ELEVACION REJA METALICA



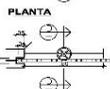
DETALLE 2



CORTE B-B

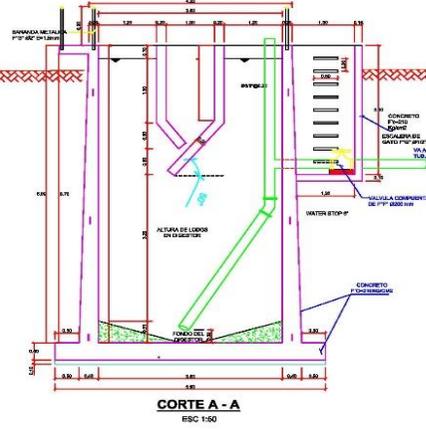
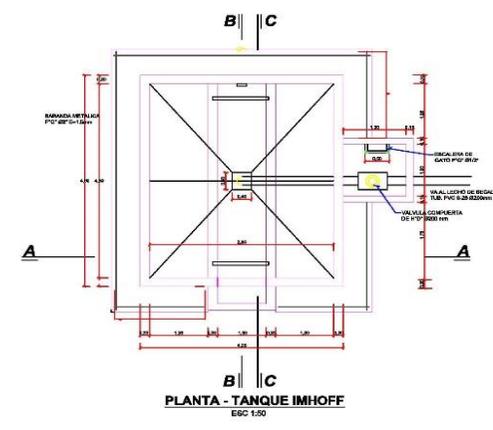
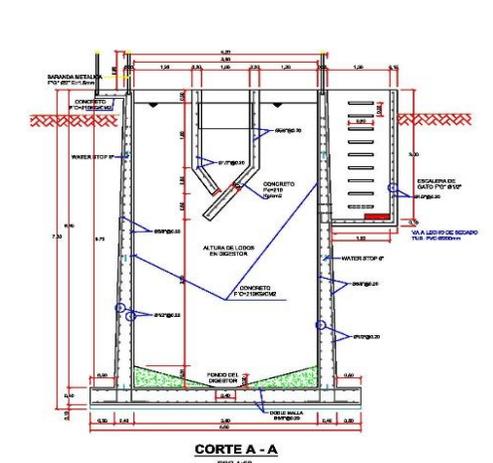
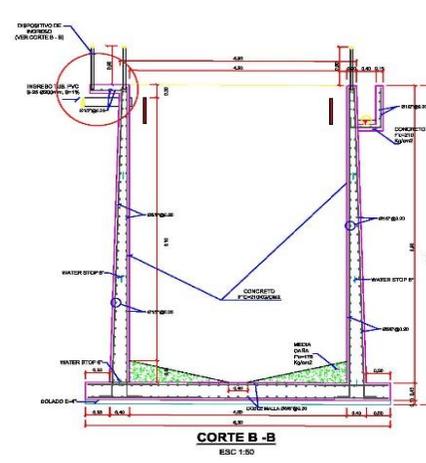
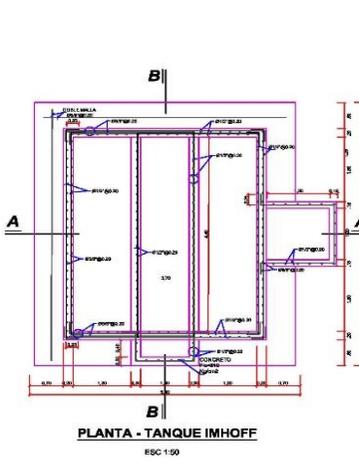
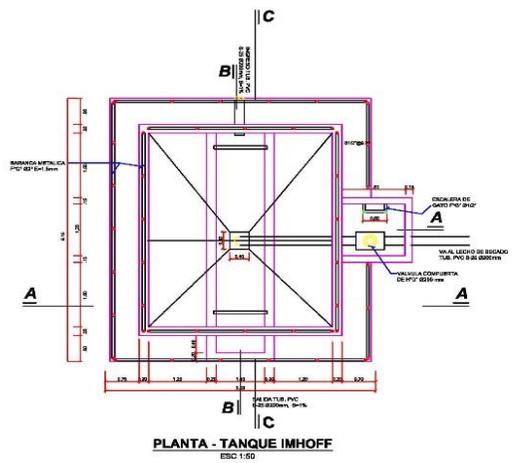


DETALLE 1

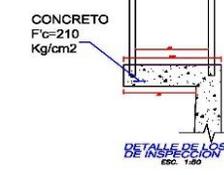


ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO BRUTO	- CEMENTO DE 150 Kg
CONCRETO ARMADO	- CEMENTO DE 150 Kg
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 0.42mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 0.85mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1.75mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 3.5mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 7.5mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 15mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 30mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 60mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 120mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 240mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 480mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 960mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1920mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 3840mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 7680mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 15360mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 30720mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 61440mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 122880mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 245760mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 491520mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 983040mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1966080mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 3932160mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 7864320mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 15728640mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 31457280mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 62914560mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 125829120mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 251658240mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 503316480mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1006632960mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2013265920mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 4026531840mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 8053063680mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 16106127360mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 32212254720mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 64424509440mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 128849018880mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 257698037760mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 515396075520mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1030792151040mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2061584302080mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 4123168604160mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 8246337208320mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 16492674416640mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 32985348833280mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 65970697666560mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 131941395333120mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 263882790666240mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 527765581332480mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1055531162664960mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2111062325329920mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 4222124650659840mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 8444249301319680mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 16888498602639360mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 33776997205278720mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 67553994410557440mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 135107988821114880mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 270215977642229760mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 540431955284459520mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1080863910568919040mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2161727821137838080mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 4323455642275676160mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 8646911284551352320mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 17293822569102704640mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 34587645138205409280mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 69175290276410818560mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 138350580552821631360mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 276701161105643262720mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 553402322211286525440mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1106804644222573050880mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2213609288445146101760mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 4427218576890292203520mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 8854437153780584407040mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 17708874307561168814080mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 35417748615122337628160mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 70835497230244675256320mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 141670994460489304512640mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 283341988920978609025280mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 566683977841957218050560mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1133367955683914436101120mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2266735911367828872202240mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 4533471822735657744404480mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 9066943645471315488808960mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 18133887290942630977617920mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 36267774581885261955235840mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 72535549163770523910471680mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 145071098327541047820943360mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 290142196655082095641886720mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 580284393310164191283773440mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1160568786620328382567546880mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2321137573240656765135093760mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 4642275146481313530270187520mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 9284550292962627060540375040mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 18569100585925254120880750080mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 37138201171850508241761500160mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 74276402343701016483523000320mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 148552804687402032967046000640mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 297105609374804065934080001280mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 594211218749608131868160002560mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 118842243749921626373632005120mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2376844874998432527472640010240mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 4753689749996865054945280020480mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 9507379499993730109890560040960mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 19014758999987460219781120081920mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 38029517999974920439562240163840mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 76059035999949840879124480327680mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 152118071999897609582248960655360mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 304236143999795219164497921310720mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 608472287999590438328995842621440mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1216944575999180876657991685242880mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2433889151998361753315983370485760mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 4867778303996723506631966740971520mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 9735556607993447013263933481943040mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 19471113215986890265527866963886080mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 38942226431973780531055737927772160mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 77884452863947561062111475855544320mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 155768905727895122124222911711088640mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 311537811455790244248445823422173120mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 623075622911580488496891646844346240mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1246151245823160976993783293688723840mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2492302491646321953987566587377447680mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 498460498329264390797513317475495040mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 996920996658528781595026634950990080mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1993841993317057563190053299001880160mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 3987683986634115126380106598003760320mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 7975367973268230252760213196007520640mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 15950735946536460505520426320015041280mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 31901471893072921011044444640030082560mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 63802943786145842022088889280060165120mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 127605887572291684044177778560120330240mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 255211775144583368088355557120240460480mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 510423550289166736176711114240480920960mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1020847100578333472353422228480961841920mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2041694201156666944706844456961883683840mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 4083388402313333889413688913923767367680mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 8166776804626667778827377827847534735360mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 16333553609253335557655555655690667067040mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 32667107218506671115311111311381334013440mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 653342144370133422266222226227666866880mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1306684287540266844524444452455333733760mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 261336857508053368904888904890667475520mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 522673715016066737800977809781334951040mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1045347430032133475619556195566266910400mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2090694860064266951231111311132533820800mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 418138972012853390246222262226506761600mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 8362779440257067804924445244510133523200mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1672555888451413569884889488920266670400mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 334511177690282713976977897840533340800mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 669022355380565427953955795681066721600mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1338044711761130855867911591362133443200mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2676089423522261711735838382724266886400mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 535217884704452342347167766544853372800mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 107043576940890464483433553109706745600mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2140871538817809289668671062194134912000mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 428174307763561857933734212438826982400mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 8563486155271237158674684248776539964800mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1712697231054247317334936497553079937600mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 3425394462108494634669872995106159875200mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 6850788924216989269339749902122319750400mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1370157784843397853867949980424439500800mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 2740315569686795707735899960848879001600mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 548063113937359141547179992169774003200mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 109612622787471823094359984339548006400mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 219225245574943646188711996668096012800mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 438450491149887292377423993336192025600mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 876900982299774584754847986672384051200mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1753801964599549169509699733447680102400mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 3507603929199098339019399466895360204800mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 7015207858398196678038798933790720409600mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 14030415716796393356075597867581440819200mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 28060831433592786712151195735162881638400mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 56121662867185573424302391470325762676800mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 112243325734371148486046783406515253353600mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 224486651468742296972093568813030506707200mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 4489733029374845939441871376260610134400mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 8979466058749691878883742752521220268800mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 1795893211749938755776748504502440537600mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 3591786423499877511553497009004881075200mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 7183572846999755023106984018009762150400mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 14367147693999510046213968036019524300800mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 28734295387999020092427936072039048601600mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 57468590775998040184855872144078097203200mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 114937181551976080369711744288156194406400mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 229874363103952160739423488576312238880000mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 4597487262079043214788469771526244777760000mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 9194974524158086429576939543052495555360000mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 18389948482316172859153879086104911110720000mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 36779896964632345718307758172209822221440000mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 73559793929264691436615516344419644442880000mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 14711958785852938287323023688883928888960000mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 29423917571705876574646047377767857777920000mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 58847835143411753149292094755535715555840000mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 117695670286835506298580195111071411116800000mm
CONCRETO ARMADO	- ARENA DE 23539134057367101259716039022214222233600000mm
CONCRE	



- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
1. BARRANDA LAS CANTAS DEL INTERIOR CON VIGAS DE 1.50x1.50m DESECA EN SU LADO DE EXTERIOR, ACABADO PULIDO PARA EL USO DE LA MANO DE OBRA.
 2. BARRANDA EXTERIOR, METALACONCRETO AREA 1.50x1.50m.
 3. BARRANDA METALICA.
 4. BARRANDA METALICA PFC 80x20x1.0mm.
 5. BARRANDA METALICA PFC 80x20x1.0mm.
 6. BARRANDA METALICA PFC 80x20x1.0mm.
 7. BARRANDA METALICA PFC 80x20x1.0mm.
 8. BARRANDA METALICA PFC 80x20x1.0mm.
 9. BARRANDA METALICA PFC 80x20x1.0mm.
 10. BARRANDA METALICA PFC 80x20x1.0mm.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

UBICACION: LOCALIDAD DE PACCHAC
DEPARTAMENTO: TAJAMA
PROVINCIA: TAJAMA
REGION: JUNIN

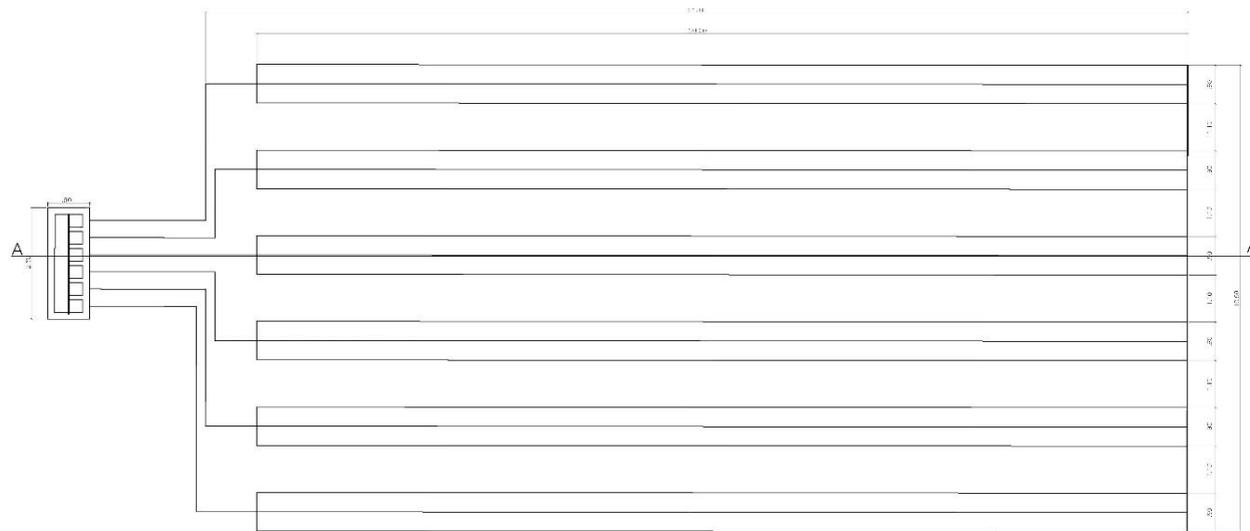
TITULO: "TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL TANQUE IMHOFF CON BARRERAS DE COMPUERTAS A TANQUE 84 X 84"

PROYECTO: CARBAJAL HUINCUNO, ANGELO RORELLA

PLANO: PLANO DE TANQUE IMHOFF - ESTRUCTURA

REVISOR: T.C.C.
REVISOR CIVIL: A.C.H.

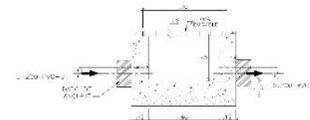
FECHA: AGOSTO 2019
FECHA INDIC: **PTI-01**



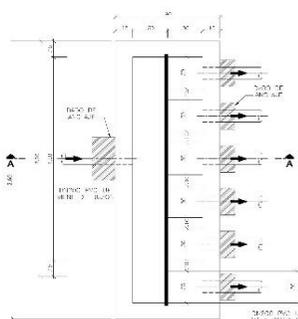
PLANTA DE ZANJA DE INFILTRACION
ESC 1:50



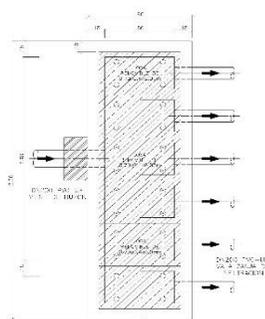
PLANTA - CAJA DE PASO
ESC 1:20



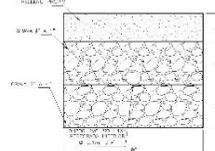
CORTE A-A - CAJA DE PASO
ESC 1:20



PLANTA CÁMARA DE DISTRIBUCION
ESC 1:20



PLANTA SUPERIOR CÁMARA DE DISTRIBUCION
ESC 1:20

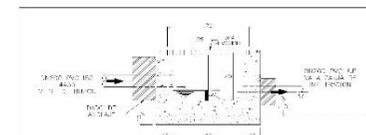


DETALLE ZANJA DE PERCOLACION
ESC 1:10

NOTA:
1. EL DISEÑO DEBEN SER EN CONFORMIDAD CON EL DISEÑO DE INGENIERIA
2. EL DISEÑO DEBEN SER EN CONFORMIDAD CON EL DISEÑO DE INGENIERIA
3. EL DISEÑO DEBEN SER EN CONFORMIDAD CON EL DISEÑO DE INGENIERIA
4. EL DISEÑO DEBEN SER EN CONFORMIDAD CON EL DISEÑO DE INGENIERIA



DETALLE DE LOSA REMOVIBLE
ESC 1:3



CORTE A-A CÁMARA DE DISTRIBUCION
ESC 1:20

**UNIVERSIDAD
PERUANA LOS
ANDES**

UBICACION:
LOCALIDAD DE PACCHAC
DISTRITO: TAMBICO
PROVINCIA: TAMBORA
DISTRITO: JUNIN

TITULO:
"TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON EL TANQUE BIOTICO
CON BIVALETES COMPANION AL TANKS BIOTIC"

PROFESOR:
CARRERAJAL HUNCHO, ANGELA FLORELA

TITULO:
PLANO DE ZANJAS DE INFILTRACION

UBICACION:
T.C.C.

DISTRITO:
A.C.H.

FECHA:
AGOSTO 2019

INDICE:

LAMINA:
PZI-01