

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



TESIS:

**COMPARACIÓN Y DISEÑO DE UNIDADES
DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES
E IMPACTO AMBIENTAL DE LA
LOCALIDAD DE MANTA - HUANCVELICA**

PRESENTADO POR:

BACHILLER: SARZO GARAY VLADIMIR

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

NUEVAS TECNOLOGÍA Y PROCESOS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

HUANCAYO – PERU

2021

**ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA
ASESOR**

DEDICATORIA

De mi gran consideración la presente tesis está dedicada a:

- En primer lugar, a mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque dios está conmigo siempre.
- En segundo lugar, hermanos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus consejos pude cumplir mis metas.
- En tercer lugar, a toda la plana docente de la UPLA por todos sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.
- Y sobre todas las cosas a nuestro señor padre que guía mis pasos por esta senda de la vida misma.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera sincera a las diferentes personas y organizaciones que mencionare a continuación, las mismas que formaron parte fundamental de mi crecimiento personal y profesional, a ellos todo mi respeto y consideración:

- A toda la vida universitaria de la UPLA por ser nuestro apoyo incondicional para todos los problemas, convenientes y estrés acumulado que tuvimos a lo largo de nuestra vida universitaria.
- La Escuela Profesional de Ingeniería Civil. Agradecemos a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para permitir que sigamos adelante día a día.
- Para mi asesor de tesis por haberme brindado la oportunidad de compartir su experiencia y conocimiento durante todo el desarrollo de tesis.

El Autor: Sarzo Garay Vladimir

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

**DR. CASIO A. TORRES LÓPEZ
PRESIDENTE**

JURADO

JURADO

JURADO

**MG. MIGUEL ANGEL, CARLOS CANALES
SECRETARIO DE DOCENTE**

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLA	IX
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I:	15
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1. Problema general	16
1.2.2. Problemas específicos	16
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.3.1. Social	17
1.3.2. Teórica	17
1.3.3. Metodología	17
1.4. DELIMITACIÓN	18
1.4.1. Delimitación espacial	18
1.4.2. Delimitación temporal	19
1.4.3. Delimitación geográfica	19
1.4.4. Delimitación económica	20
1.5. LIMITACIONES	21
1.6. OBJETIVOS	21
1.6.1. Objetivo general	21
1.6.2. Objetivos generales	21
CAPÍTULO II	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1. ANTECEDENTES	23
2.1.1. Antecedentes Nacionales	23
2.1.2. Antecedentes internacionales	27

2.2.	MARCO CONCEPTUAL	31
2.2.1.	Realidad actual	31
2.2.2.	Origen de las aguas residuales	31
2.2.3.	Características fisicoquímicas de las aguas residuales	34
2.2.4.	Características microbiológicas de las aguas residuales	37
2.2.5.	Tipos de tratamientos	38
2.2.6.	Procesos de aguas residuales, PTAR	39
2.2.7.	Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).	40
2.2.8.	Tipos de plantas de procesamiento	41
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	45
2.4.	HIPÓTESIS	48
2.4.1.	Hipótesis general	48
2.4.2.	Hipótesis específicas	49
2.5.	VARIABLES:	49
2.5.1.	Definición de las variables	49
2.5.2.	Operacionalización de las variables	50
	CAPÍTULO III	51
	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	51
3.1.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	51
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	51
3.3.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	51
3.4.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	52
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA	52
3.5.1.	Población	52
3.5.2.	Muestra	52
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	53
3.7.	TÉCNICAS E PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	53
3.7.1.	Técnicas de procesamiento de datos	53
3.8.	TÉCNICAS E PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	54
	CAPÍTULO IV	55
	RESULTADOS	55
4.1.	UBICACIÓN DEL PROYECTO	55
4.2.	UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	55

4.3. TANQUE IMHOFF	56
4.3.1. Ventajas del tanque Imhoff:	57
4.3.2. Desventajas del tanque Imhoff:	58
4.3.3. Diseño del tanque imhoff:	58
4.4. TANQUE BIODIGESTOR:	71
CAPÍTULO V	78
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	78
5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS	78
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	83
BILIOGRAFIA	84
ANEXOS	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del proyecto	20
Figura 2 Aguas Domesticas	32
Figura 3 Aguas negras y grises	32
Figura 4 Aguas industriales	33
Figura 5 Tratamiento de aguas residuales	42
Figura 6 Plano de ubicación y localización del trabajo de investigación	55
Figura 7 Dimensionamiento del sedimentador"	64
Figura 8 Dimensionamiento del digestor	67
Figura 9 Planta del tanque imhoff	67
Figura 10 Dimensionamiento de lecho de secado	70
Figura 11 Partes de un tanque biodigestor	72
Figura 12 Tanque biodigestor de 1.30m3	76

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Principales productos de la descomposición de la materia orgánica.	35
Tabla 2 Operazacionalizacion de las variables	50
Tabla 3 Factor de capacidad relativa	61
Tabla 4 Tiempo de digestión	61
Tabla 5 Presupuesto de tanque Imhoff	70
Tabla 6 Volúmenes comerciales de biodigestor	75
Tabla 7 Presupuesto de tanque biodigestor	77
Tabla 8 Comparación de las unidades de tratamiento de agua	80

RESUMEN

La presente investigación denominada “**COMPARACIÓN Y DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES E IMPACTO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD DE MANTA – HUANCVELICA**”, tuvo como problemática: ¿Cuáles son las unidades de tratamiento de aguas residuales más adecuadas para la localidad de Manta - Huancavelica?, de igual manera el objetivo principal fue: Identificar las unidades de tratamiento de aguas residuales más adecuadas para la localidad de Manta – Huancavelica, y la hipótesis general fue La identificación de un adecuado tratamiento de aguas residuales influye en la mejora de la calidad de vida en la localidad de Manta – Huancavelica, con respecto a la metodología el método de investigación fue el método científico, el tipo de investigación utilizado será la aplicada, de nivel descriptivo comparativo y diseño no experimental de corte transversal, con la que respecta a la población Para el trabajo de investigación estará conformado por: los sistemas de tratamiento de aguas residuales de la provincia de Huancavelica y la muestra fue un muestreo fue conveniencia, la muestra estará conformada por el sistema de tratamiento de agua residual de la localidad de Manta, Todo esto no lleva a la conclusión: Una vez realizado la comparación entre las 2 unidades de tratamiento de agua Llegamos a la elección tanques biodigestores por tener una diferencia de s/. 72,879.94, y también por su fácil instalación, mantenimiento y un menor impacto ambiental a la comunidad de manta – Huancavelica.

Palabras claves:

Tanque imhoff, tanque biodigestor, tratamiento de aguas residuales.

ABSTRACT

The present investigation called "COMPARISON AND DESIGN OF WASTEWATER TREATMENT UNITS AND ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE LOCATION OF MANTA - HUANCVELICA", had as a problem: What are the most suitable wastewater treatment units for the town of Manta - Huancavelica ?, likewise the main objective was: Identify the most suitable wastewater treatment units for the town of Manta - Huancavelica, and the general hypothesis was The identification of adequate wastewater treatment influences the improvement of quality of life in the town of Manta - Huancavelica, with respect to the methodology, the research method was the scientific method, the type of research used will be applied, of a comparative descriptive level and non-experimental cross-sectional design, with respect to the population For the research work it will be made up of: the systems of treatment of residual waters of the province of Huancavelica and the sample was a sampling was convenience, the sample will be conformed by the system of residual water treatment of the locality of Manta, All this does not lead to the conclusion: Once the comparison was made between the 2 water treatment units We arrived at the choice of biodigester tanks for having a difference of s /. 72,879.94, and also for its easy installation, maintenance and less environmental impact on the community of Manta - Huancavelica

Keywords:

imhoff tank, biodigester tank, wastewater treatment.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación de título “comparación y diseño de unidades de tratamiento de agua residuales e impacto ambiental de la localidad de Manta – Huancavelica”, surge en como mi iniciativa porque en mi calidad de apoyo al desarrollo el expediente técnico del proyecto: “mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y desagüe en la localidad de Manta, provincia de Huancavelica - Huancavelica”, con el código SNIP del proyecto de inversión Pública: 74952, se me pidió proponer alternativas para el tratamiento de aguas residuales siendo las que se evaluó el diseño del tanque imhoff y el tanque biodigestor, siendo las más adecuadas y las que se ajustan a la necesidad de la población de Manta, para esto me fundamente en lo dispuesto por la normativa actual, El objetivo e importancia de las plantas de tratamiento de aguas residuales consiste en la desinfección de las aguas contaminadas para preservar el medio ambiente y propiciar una mayor disponibilidad de este recurso. El presente trabajo de investigación está estructurado en cinco capítulos, los mismos que están desarrollados de la siguiente manera:

PARA EL CAPITULO I: Planteamiento del problema; donde se plantea el problema general y los problemas específicos, los objetivos tanto el general como los específicos, la justificación práctica y metodológica y, por último, la delimitación espacial y temporal.

PARA EL CAPITULO II: Marco teórico; se desarrolla los estudios previos y la literatura necesaria para nuestra investigación mediante los antecedentes como el marco conceptual.

PARA EL CAPITULO III: Metodología; se plantea la estructura medular de una investigación con el tipo de estudio, nivel de estudio, diseño de estudio y técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

PARA EL CAPITULO IV: Resultados; en este capítulo se muestra los resultados obtenidos de la investigación en cada proceso que tiene el trabajo de investigación.

PARA EL CAPITULO V: Discusión; en este capítulo se muestra la discusión de resultado con otras investigaciones previas para encontrar la diferencia o la similitud de las conclusiones para enriquecer el método científico.

EL AUTOR

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema de investigación

En los últimos años América latina ha mejorado significativamente la gestión del agua, especialmente en lo referente a la expansión de la cobertura de los servicios: hoy en día el 96,9% de los latinoamericanos disfrutan de agua potable (89,6% en el 2015); y el 88,6% tienen acceso a fuentes de saneamiento mejoradas (79,7% en 2015). De todas formas, cuando hablamos de la gestión de los recursos hídricos, sistemáticamente aparece una asignatura pendiente: las aguas residuales en la actualidad del país y de la región más del 78% de las aguas residuales que se generan son devueltas al medio natural (ríos, mares o tierras) sin ningún tratamiento. Esto impacta negativamente en la protección de la salud pública y del medio ambiente son efectos positivos muy conocidos del tratamiento de aguas residuales en las industrias. Anteriormente las empresas se deshacían del agua que sobraba en sus procesos. Afortunadamente la creación de consciencia sobre la importancia del tratamiento ha permitido que el líquido contaminado pueda aprovecharse en la salud pública, la preservación de los recursos naturales, el medio ambiente y el sector productivo, siendo las poblaciones vulnerables con peor calidad de servicios, las que se llevan la peor parte. Las consecuencias económicas también son evidentes: en muchas ocasiones el costo del impacto generado por estos residuos supera a la inversión necesaria para depurar las propias aguas residuales. Por ejemplo, las fuentes de agua están cada vez más contaminadas, y requieren de procesos de potabilización más intensos y por lo tanto más costosos.

Además, el agua contaminada suele ser el origen de múltiples enfermedades, lo cual no solo representa un gran riesgo para las personas, sino que también aumenta considerablemente el gasto de los estados en salud.

En lo que respecta al saneamiento básico la localidad de Manta, cuenta con el sistema de alcantarillado, pero de manera deficiente, por la falta de mantenimiento en el sistema a la fecha las personas hacen sus necesidades fisiológicas en campo abierto y el 14% tienen letrinas de hoyo seco hecho artesanalmente esto trae consigo un incremento de enfermedades infecciosas, intestinales, dérmicas y parasitarias.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las unidades de tratamiento de aguas residuales más adecuadas para la localidad de Manta - Huancavelica?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Un adecuado diseño y comparación de las unidades de tratamiento de agua residuales mejorara la calidad de vida de la localidad de Manta – Huancavelica?
- b) ¿Cuáles son los factores a tomar en consideración para la elección de una unidad de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Manta – Huancavelica?

- c) ¿Qué unidad de tratamiento de aguas residuales es la más adecuada en referencia al presupuesto general de cada diseño en la localidad de Manta – Huancavelica?

1.3. Justificación

1.3.1. Social

Esta investigación sustenta el beneficio social hacia los habitantes de la localidad de Manta, cuando se compare y diseñe la unidad de tratamiento de aguas residuales más adecuado. Así mismo servirá como base para las empresas prestadoras de estos servicios, para evaluaciones futuras y además de brindar lo necesario para el buen funcionamiento de redes de alcantarillado sanitario.

1.3.2. Teórica

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

1.3.3. Metodología

El proyecto presenta una metodología propia del desarrollo de la ingeniería civil donde consta de proceso pre estudio, ejecución y mantenimiento donde inicialmente una parte de recolección de datos para los diseños respectivos y su posterior procesamiento con un diseño prospectivo porque nos permitirá tener un buen producto ya sustentado mediante las normativas técnicas y siguiendo las pautas del reglamento

nacional de edificaciones del Perú, de la misma manera en el informe se clasifico de manera sistematizada los procesos que son necesarios durante la ejecución del proyecto también se tabulo de manera secuencial todos los parámetros que son requeridos en cada proceso los mismo que son necesarios para el trabajo de gabinete así como el de campo, obteniendo una metodología propia y adecuada. Para lograr los objetivos que se plantearon se recurrió al empleo de técnicas de investigación como cuestionarios y la utilización de un software sofisticado que da apreciaciones precisas de las variables estudiadas, con todo esto se pretende conocer que usuarios tienen presiones de servicio mínimo, conocer la distribución de caudales en las tuberías de la red, conocer las perdidas por fricción de tuberías, y así monitorear la red a lo largo del tiempo.

1.4. Delimitación

1.4.1. Delimitación espacial

La presente investigación que tiene de título: **“COMPARACIÓN Y DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES E IMPACTO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD DE MANTA – HUANCVELICA”**, tuvo para efecto de su ejecución en el departamento de Huancavelica provincia Huancavelica, distrito de Manta, Lugar de Manta.

1.4.2. Delimitación temporal

La presente investigación que tiene de título: “**COMPARACIÓN Y DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES E IMPACTO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD DE MANTA – HUANCVELICA**”, se propuso el desarrollo desde diciembre del 2019 hasta mayo del 2020.

1.4.3. Delimitación geográfica

La presente investigación que tiene de título: “**COMPARACIÓN Y DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES E IMPACTO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD DE MANTA – HUANCVELICA**”, tuvo como limitación geográfica de la siguiente manera:

Ubicación geográfica:

- Departamento : Huancavelica
- Provincia : Huancavelica
- Distrito : Manta
- Localidad : Manta



*Figura 1 Ubicación del proyecto
Fuente google earth*

Limites:

Por el norte: San José de sallcchuarua

Por el sur: Tinyacclla

Por el este: Conayca

Por oeste: Colpa

Coordenadas UTM: 18L 4773130.52 E 8604810.77 ms elevación 3726

1.4.4. Delimitación económica

La presente investigación que tiene de título: **“COMPARACIÓN Y DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES E IMPACTO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD DE MANTA – HUANCVELICA”**, La investigación que se realizó con los gastos propios del investigador, pero para una mejor evaluación podría darse la

posibilidad de llevar a cabo estudio más específicos que por cuestiones económicas no se puede acceder.

1.5. Limitaciones

Las limitaciones de esta investigación de título: “**COMPARACIÓN Y DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES E IMPACTO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD DE MANTA – HUANCVELICA**”, se encontró con la inconveniencia de los diversos estudios que necesitan en ambos casos de cada implementación de las unidades de tratamiento de agua y desagüe para un adecuado desarrollo y evaluación respectiva.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Identificar las unidades de tratamiento de aguas residuales más adecuadas para la localidad de Manta – Huancavelica.

1.6.2. Objetivos generales

- a) realizar un diseño y comparación las unidades de tratamiento de agua residuales para mejorar la calidad de vida de la localidad de Manta – Huancavelica.

- b) Identificar los factores a tomar en consideración para la elección de una unidad de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Manta – Huancavelica.

- c) Identificar cual es el tratamiento de aguas residuales es la más adecuada en referencia al presupuesto general de cada diseño en la localidad de Manta – Huancavelica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Nacionales

- a) El Bach. Bautista Gómez (2015) su tesis: “DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL DISTRITO DE CHIARA – HUAMANGA - AYACUCHO”, con la finalidad de optar el grado de ingeniero Químico, llego a las siguiente conclusiones: (1) El diseño adecuado de la planta de tratamiento de aguas residuales para la población urbana Chiara en función a las condiciones y características propias de la localidad constara de una rejilla de limpieza manual, dos desarenadores rectangulares de flujo horizontal en paralelo, dos unidades de lagunas facultativas en paralelo y finalmente 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 de 10,6 mgjL de DBOS y 893,4 NMP /100 mL de coliformes fecales, lo que será apto para descargar a entornos hídricos o ser usada en riego para agricultura. (2) La población de Chiara genera al presente un caudal promedio de 0,58 Lis de las aguas residuales incluido con infiltraciones en épocas húmedas medidos en 12 horas del día, de las cuales el caudal netamente doméstico corresponde a 0,48 Lis en promedio. El caudal pico determinado experimentalmente para la población de Chiara es de 2,4 Lis. (2) Los ensayos físicos, químicos y microbiológicos del agua residual de la población de Chiara ha permitido determinar que su composición corresponde a un agua de origen domestico biodegradable (DBOSJDQO de 0,51) siendo tratable mediante procesos naturales. El promedio de la DBOs es de 176 mgj L, de la DQO es 344 mgjL y de coliformes termotolerantes de $4,77 \times 10^7$ NMP/100 mL.

b) Raqui, (2017) en su tesis titulada: “CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, DE LA COMUNIDAD NATIVA SAN ROMÁN DE SATINAKI – PERENE, CHANCHAMAYO – REGIÓN JUNÍN, AÑO 2016”, Huancayo, Perú, para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Continental, Facultad de Ingeniería, Escuela académica profesional de Ingeniería Civil. Huancayo – Perú. El objetivo general fue: Determinar la caracterización física y social en la comunidad nativa, para la selección del sistema de agua potable y saneamiento en mejora de la calidad de vida de la población, brindando un importante aporte, respecto a salud y bienestar de la familia, El método de la investigación fue el método científico, el tipo aplicada, el nivel explicativo, el diseño es experimental, la técnica utilizada la observación de campo, encuesta, el instrumento el levantamiento topográfico y gabinete, los procesos de información utilizados fueron: AutoCad, WaterCad, Exel, tuvo como población la comunidad nativa de 47 familias, y como muestra poblacional los habitantes de la comunidad de San Ramón – Perene. Los resultados de la investigación fueron según la evaluación el análisis de datos como resultado fueron elaborados en cuadros estadísticos, el análisis químico, físico y bacteriológico en el manantial santos nos indica la presencia de coliformes de un total de 45 (UFC/100ml), además coliformes termo tolerables de 0 (UFC/100ml), por lo tanto se considera una mala calidad de vida lo cual no cumple con los parámetros de calidad y límites máximos de agua potable en el Perú.

El investigador llegó a las siguientes conclusiones: (1) La caracterización física, considerando los límites físicos del área, topografía, ocupación de las viviendas, tipo de fuente de agua, rendimiento de la fuente y la calidad de agua en la comunidad nativa de San Ramón, se determinó la selección de un sistema de agua por gravedad sin tratamiento del manantial Paulina, donde se tiene que asegurar la potabilización del agua con una adecuada cloración y desinfección, (2) El diseño en el sistema de agua potable y saneamiento están íntimamente relacionados desde su caracterización física y social, dependiendo de ellos para la correcta determinación de parámetros como periodo de diseño, dotación y análisis poblacional, por lo tanto con una elección apropiada radica el éxito en el diseño, (3) La caracterización física y social determinó el diseño hidráulico del sistema de agua de la comunidad nativa de Satinaki, beneficiando a 47 familias con el líquido vital y cantidad suficiente y de mejor calidad, elevando la calidad segura de los habitantes con un sistema continuo durante las 24 horas, (4) La línea de conducción se diseñó con tuberías de poli cloruro de vinilo (Pvc) con diámetro de 1 1/2" (43.40 mm), donde la velocidad se encuentra a 0.62m/s, el reservorio es de 15 m³, la red de distribución presenta tuberías de 1 1/2" (43.40 mm), 1" (29.40 mm) y 3/4" (22.90 mm) con tuberías (Pvc) de clase 10, además contando con una cámara rompe presión, cumpliendo con lo establecido por CEPIS, PRONASAR, OPS., (4) Este tipo de sistema de saneamiento, puede ser aplicado en zonas rurales que tengan las mismas tipologías mencionadas,

caracterización física y social, así como en las zonas de la selva dónde su topografía es accidentada, viviendas debajo de las calles, con muchas fuentes de agua y viviendas alrededor de ellas, poco tráfico vehicular, con necesidad social de contar con los servicios básicos.

- c) **Mamani Villena & Torres Gallo, (2018)** , con su tesis de título: **“SISTEMA DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y EL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD EN LA LOCALIDAD DE LACCAICCA, DISTRITO DE SAÑAYCA, AYMARAES- APURÍMAC”**, para optar su título de ingeniero civil llegan a las siguientes conclusiones: (1) Se determinó el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, provincia de Aymaraes – Región Apurímac 2017, alcanzando un valor de 3.66 puntos que está dentro del rango 3.51 puntos a 4 puntos de acuerdo al cuadro de puntaje de la metodología SIRAS 2010 dando un estado de BUENO, significa que el sistema es sostenible, esta calificación no alcanzo su máxima dimensión en sostenibilidad, (2) Se evaluó el índice de sostenibilidad en: Estado del sistema de agua potable y saneamiento básico de localidad de Laccaicca, obteniendo un valor de 3.79 puntos, quiere decir que este valor incidió fuertemente en el índice de sostenibilidad por tener un peso de 50% del puntaje total dando lugar a la sostenibilidad del sistema. El estado del sistema contempla la cobertura del servicio de agua potable y saneamiento (3.5 puntos), cantidad de agua (4 puntos), continuidad

del servicio (4 puntos), calidad de agua (4 puntos) y la infraestructura del sistema (3.45 puntos), (3) Se determinó que la infraestructura del sistema de agua potable y saneamiento básico, puede trabajar de manera eficiente al implementar ciertos componentes como: La instalación de una CRP-T6 en la progresiva km 0+255 de línea de conducción, La instalación de una válvula de aire en la progresiva km 1+800 de la línea de conducción.

2.1.2. Antecedentes internacionales

- a) **Los Bach. Guaquipana Patín (2016)** su tesis: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES CON METODOLOGÍA AMBIENTALISTA PARA EL SECTOR DE GUANUJO, ALPACHACA, PRIMERO DE MAYO Y NEGRO YACU DEL CANTÓN GUARANDA PROVINCIA DE BOLÍVAR.”**, con la finalidad de optar el grado de ingeniero civil, llega a la siguiente conclusión: (1) Las aguas residuales que son recolectadas deben ser vertidas primeramente a una planta de tratamiento, para reducir la contaminación y luego ser descargadas directamente al río. (2) El tratamiento de las aguas residuales deberá cumplir los parámetros establecidos por las TULSMA (Ex-TULAS). (3) En el presupuesto referencial de la obra se observa que para realizar el tratamiento de agua residuales es muy elevado debido al proceso de crear una plataforma para la dicha construcción. (4) De acuerdo de las características de las aguas servidas este tipo de planta es adecuado para el tratamiento. (5) Las condiciones climáticas permite

utilizar un filtro biológico como tratamiento secundario.

- b) El Bach. Barrera Hernández (2011)** su tesis: **“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA COLONIA EL MAESTRO, MUNICIPIO DE CHIQUIMULA”**, para optar el título de ingeniero civil, llega a las conclusiones: (1) Los habitantes de la colonia El Maestro del municipio de Chiquimula depositan sus aguas residuales en fosas sépticas construidas dentro de sus casas, debido a la carencia de un sistema de recolección y transporte de las mismas. Sin embargo, la red de alcantarillado se encuentra en la fase final de su construcción y que se espera que se pueda concluir con la planta de tratamiento para poder verter el agua debidamente tratada al río San José. (2). Actualmente no existe en la región, ningún uso para las aguas tratadas, sin embargo, existe la posibilidad de reutilizarla para el riego de jardines, campos deportivos y áreas verdes, lo cual permitirá al comité de vecinos de la colonia agenciarse de fondos adicionales a la cuota mensual establecida. Además, existe la posibilidad de que más adelante las aguas residuales tratadas y lodos generados por este proceso sean utilizados, previo tratamiento adicional, en el riego y fertilización de cultivos. (3). Los habitantes de la colonia El Maestro ya no estarán en riesgo de contraer enfermedades por el contacto y la ingesta de agua contaminada. La calidad del nivel de vida aumentará, pues ya no existirán desagües a cielo abierto que dañan

el paisaje. Además, existen los beneficios económicos, pues los vecinos gastarían menos en consultas médicas y también aumentaría el valor de las propiedades. Mientras que las desventajas se reducen a los olores y gastos administrativos. Por lo tanto, se considera que los beneficios y las ventajas tienen más peso que las desventajas.

- c) **Byron Alcívar & Fabián Esteban (2012)**, con su tesis de título: **“CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE PARA LA LOTIZACIÓN FINCA MUNICIPAL, EN EL CANTÓN EL CHACO, PROVINCIA DE NAPO”**, para optar por el título profesional de ingeniero civil llega a las siguientes conclusiones:
- (1) El diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado están íntimamente ligados, no solo entre sí, sino también con todos los aspectos tanto sociales, físicos o geomorfológicos de la zona a servir; es así que dependemos de ellos para la correcta determinación de parámetros tan importantes como periodos de diseño, análisis poblacional, cifras de consumo, en cuya apropiada elección radica el éxito de la ejecución o no del mismo, (2) Es de notar que en la sección 2.1.2.2. “Análisis poblacional”, se determina la población de diseño basándonos en varios aspectos como: análisis estadístico (censos), normativas emitidas para la ocupación de los lotes en la urbanización, análisis de la población de saturación, de lo cual se puede concluir que se realizó un análisis exhaustivo para llegar a los 1550 habitantes con los que se realizó todo el proyecto, (3) Al tratarse de un proyecto de investigación no nos hemos limitado a la determinación de la

dotación de agua como un simple análisis de los valores recomendados en códigos y normativas vigentes, sino que adicionalmente se contrastan los resultados de dichas recomendaciones con los consumos promedio de la zona con el fin de corroborar si la adopción de dichos valores es o no acertada para el sitio en estudio; se concluye que efectivamente los valores aportados en códigos y normativas son correctos aunque dejan un margen de fluctuación muy amplio por lo que sería recomendable en lo posible realizar un análisis de este tipo para poder realizar un diseño apropiado, (4) El sistema de distribución de agua potable ha sido íntegramente diseñado, desde la salida de la planta de tratamiento incluyendo: tanque reservorio, conducción, pasos elevados, accesorios y válvulas, de manera que sea 100% funcional durante toda su vida útil; además gracias a que se ha considerado a sectorización del sistema por macro manzanas, en caso de existir un daño el resto del sistema puede seguir funcionando mientras se repara el sector perjudicado, (5) Los primeros borradores de este documento fueron presentados para su evaluación tanto en la Municipalidad de El Chaco como en la subsecretaría de saneamiento ambiental del MIDUVI y una observación que saltó a la vista en ambos casos fue que se nos recomendó que se adopte una sola norma, puesto que habíamos estado empleando normas y recomendaciones de varias dependencias como: El EX-IEOS, Código de Procedimiento Ecuatoriano, de la EMAAP-Q y del MIDUVI, por esto se concluye que un proyecto debe basar su desarrollo en una norma específica vigente

y ceñirse lo mejor posible a ella utilizando solo en caso de ser necesario criterios de otras normas que puedan ajustársele.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Realidad actual

En la región Huancavelica y en general en el Perú el crecimiento de la población, así como el consumo del agua potable y por esa razón de igual manera los desechos residuales del uso humano desde el año 2008 se viene impulsando el tratamiento de estas aguas residuales para que su impacto en la ecología no se vea afectada, debido a esta situación los municipios comenzaron a desarrollar proyectos de saneamiento ambiental que se centraron en la construcción de plantas de tratamiento de agua residuales para mejorar las condiciones de los causes receptores.

2.2.2. Origen de las aguas residuales

Las aguas residuales, como se menciona anteriormente pueden tener uno o diversos orígenes, entre esos podemos obtener que sea de origen doméstico, industrial, pecuario, agrícola, recreativo, entre otras, los cuales determinan sus características que estas aguas puedan tener. Las aguas residuales se clasifican de la siguiente manera:

A. Agua Residual Doméstica (ARD):

Estas aguas se caracterizan por ser residuos líquidos de viviendas, zonas residenciales, establecimientos comerciales o institucionales.

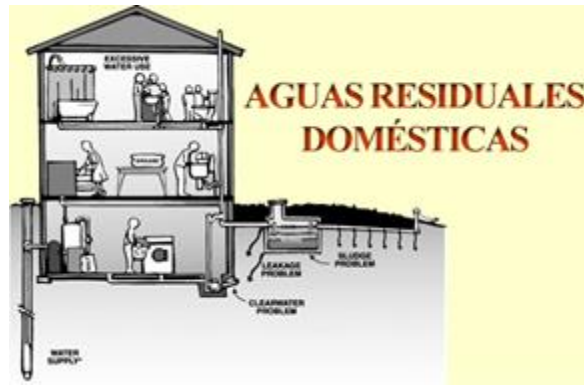


Figura 2 Aguas Domesticas
Fuente Hernández Muñoz, 2012, p.69

Estas, además, se pueden subdividir en:

- **Aguas Negras:** Se caracterizan por ser Aguas que son transportadas de la orina y lo proveniente del inodoro.
- **Aguas Grises:** Se caracterizan por ser Aguas jabonosas las cuales pueden contener grasas, provenientes de la ducha, tina, lavamanos, lavaplatos, lavadero y lavadora.



Figura 3 Aguas negras y grises
Fuente Hernández Muñoz, 2012, p.69

- **Agua Residual Industrial (A.R.I.):**

Estas aguas se caracterizan por ser residuos líquidos provenientes de procesos productivos industriales, las cuales pueden tener origen agrícola o pecuario.



Figura 4 Aguas industriales
Fuente Hernández Muñoz, 2012, p.69

- **Aguas lluvias (ALL):**

Estas aguas se caracterizan por ser originadas por el escurrimiento superficial de las lluvias las cuales fluyen por los techos, calles, jardines y demás superficies del terreno. Dentro de las aguas lluvias se pueden determinar que los primeros flujos que se obtienen son generalmente muy contaminados debido al arrastre de basura y demás materiales acumulados en la superficie.

- **Residuos Líquidos Industriales (RLI):**

Estas aguas se caracterizan por ser provenientes de los diferentes procesos industriales, por lo cual su composición varía según el tipo de proceso industrial y aún para un mismo proceso industrial, así mismo se puede determinar sus características diferentes en industrias diferentes.

- **Aguas Residuales Agrícolas (ARA):**

Estas aguas se caracterizan por ser las que provienen de la escorrentía superficial de las zonas agrícolas y se caracterizan por la presencia de pesticidas, sales y un alto contenido de sólidos en suspensión.

2.2.3. Características fisicoquímicas de las aguas residuales

Las aguas residuales presentan diferentes características con las Fisicoquímicas las cuales se pueden tener en cuenta para poder tener un manejo del agua para ser tratadas, de acuerdo a esto si no se el buen manejo obedecería a una mala caracterización de las aguas, ya que impide seleccionar correctamente los tratamientos y aplicar criterios adecuados para el diseño, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Son fracciones relevantes que se dan de los elementos contaminantes en las aguas residuales domésticas y municipales debido a esto se refleja como la causante del agotamiento de oxígeno de los cuerpos de agua. La Materia Orgánica está compuesta

principalmente por CHONS (Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno y Azufre) constituyendo las proteínas (restos de origen animal y vegetal), los carbohidratos (restos de origen vegetal), los aceites y grasas (residuos de cocina e industria) y los surfactantes (detergentes).

Tabla 1
Principales productos de la descomposición de la materia orgánica.

Tipo de materia orgánica	Tipo de descomposición	
	Aeróbica	Anaeróbica
Nitrogenada	Nitratos (NO ₃ =), anhídrido carbónico (CO ₂), agua (H ₂ O), sulfatos (S.O. ₄ =)	Mercaptanos, índoles, escatol, ácido sulfhídrico (H ₂ S), cadaverina y putrescina.
Carbonácea	Anhídrido carbónico (CO ₂), agua (H ₂ O)	Anhídrido carbónico (C.O. ₂), gas metano (C.H. ₄), gas hidrógeno (H. ₂), ácidos, alcoholes y otros.

Fuente Hernández Muñoz, 2012, p.78

- **Oxígeno disuelto:** Es un parámetro fundamental que se contempla en el ecosistema acuático y su valor debería estar por encima de los 4 mg/L para así mismo asegurar la sobrevivencia de los organismos superiores. El oxígeno se usa como indicador de la contaminación para los cuerpos hídricos. Para el correcto funcionamiento de los tratamientos aerobios de las aguas residuales, es necesario asegurar una concentración mínima de 1 mg/L.
- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):** Es una medida indirecta de la cantidad de materia orgánica contenida en una muestra de agua,

se usa para determinar el consumo de oxígeno que hacen los microorganismos para degradar los compuestos biodegradables, donde una curva característica de la DBO evidencia que a los 5 días se ha degradado cerca del 70% de la materia orgánica y que a partir del día 10 ésta curva se hace asintótica, como se muestra a continuación:

- **Demanda Química de Oxígeno (DQO):** También una medida indirecta de la cantidad de materia orgánica contenida en una muestra. A diferencia de la DBO, esta prueba emplea un oxidante fuerte (dicromato de potasio – $K_2Cr_2O_7$) en un medio ácido (ácido sulfúrico – H_2SO_4) en vez de microorganismos.

Por lo anterior se obtiene la siguiente relación:

$$DQO/DBO \geq 5 \text{ (No biodegradable)}$$

$$DQO/DBO \leq 1,7 \text{ (Muy biodegradable)}$$

- **Sólidos:** La materia orgánica se presenta en forma de sólidos. Estos sólidos pueden ser suspendidos (SS) o disueltos (SD), los que también pueden ser volátiles (SV), los cuales se presumen orgánicos, o fijos (SF) que suelen ser inorgánicos. Parte de los sólidos suspendidos pueden ser también sedimentables (SSed). Lo anterior ellos se determinan gravimétricamente (por peso).
- **Potencial de hidrógeno (PH):** Controla los procesos biológicos del tratamiento de las aguas residuales (TAR). La mayoría de los microorganismos responsables de la depuración de las aguas residuales se desarrollan en un rango de pH óptimo entre 6,5 y 8,5 unidades.

- **Nitrógeno:** Componente principal de las proteínas y es un nutriente esencial para las algas y bacterias que intervienen en la depuración del agua residual. Puede presentarse en forma de nitrógeno orgánico, amoniacal y formas oxidadas como nitritos y nitratos. Los valores excesivamente altos de nitrógeno amoniacal (>1500 mg/L) se consideran inhibitorios para los microorganismos responsables del TAR.
- **Fósforo:** Es un nutriente esencial para el crecimiento de los microorganismos. No obstante, valores elevados pueden causar problemas de hipereutrofización en los cuerpos de agua lóticos como en lagos, embalses, lagunas.

2.2.4. Características microbiológicas de las aguas residuales

Las aguas residuales presentan diferentes características con las Microbiológicas, las cuales aportan gran cantidad de materia orgánica que sirve de alimento para hongos y bacterias encargados de la descomposición. A continuación, se deben tener en cuenta:

- **Bacterias:** Responsables de la degradación y estabilización de la materia orgánica contenida en las aguas residuales. Su crecimiento ocurre a pH entre 6,5, y 7,5. De lo cual algunas de las bacterias son patógenas, como la Escherichia coli, indicador de contaminación de origen fecal.
- **Hongos:** Los Hongos predominan en las aguas residuales de tipo industrial debido que resisten a valores de pH bajos y a la escasez de nutrientes.

- **Protozoos:** Se alimentan de bacterias y materia orgánica, para mejorar la calidad microbiológica de los efluentes de las PTAR.

Actinomicetos: Son bacterias filamentosas conocidas por causar problemas en reactores de lodos activados, generando la aparición de espumas y la pérdida de sedimentabilidad del lodo, hinchamiento o filamentoso, incrementando los sólidos del efluente y la disminución de la eficiencia del TAR.

2.2.5. Tipos de tratamientos

Los tipos de tratamiento en los cuales predominan los fenómenos físicos se conocen como operaciones unitarias, algunos otros métodos son aquellos de eliminación de los contaminantes se realiza con base en procesos químicos o biológicos se conocen como procesos unitarios. Al referirse a operaciones y procesos unitarios es porque se agrupan para constituir los tratamientos primarios, secundario y terciario.

A. Planta de aguas residuales

- **Tamizado:** los tamices auto-limpiantes están contruidos con mallas dispuestas en una inclinación particular que deja atravesar el agua y obliga a deslizarse a la materia sólida retenida hasta caer fuera de la malla por sí sola. La gran ventaja de este equipo es que es barato, no tiene partes móviles y el mantenimiento es mínimo, pero necesita un desnivel importante entre el punto de alimentación del agua y el de salida.
- **Rejas:** Se utilizan para separar objetos de tamaño más importante que el de simples partículas que son arrastrados por la corriente de agua. Se utilizan solamente en desbastes previos. El objetivo es proteger los

equipos mecánicos e instalaciones posteriores que podrían ser dañados u obstruidos con perjuicio de los procesos que tuviesen lugar. Se construyen con barras metálicas de 6 o más mm de espesor, dispuestas paralelamente y espaciadas de 10 a 100 mm. Se limpian mediante rastrillos que pueden ser manejados manualmente o accionados automáticamente.

Para pequeñas alturas de la corriente de agua se emplean rejas curvas y para alturas mayores rejas longitudinales dispuestas casi verticalmente.

- **Microfiltración:** los microfiltros trabajan a baja carga, con muy poco desnivel, y están basados en una pantalla giratoria de acero o material plástico a través de la cual circula el agua. Las partículas sólidas quedan retenidas en la superficie interior del microfiltro que dispone de un sistema de lavado continuo para mantener las mallas limpias. Se han utilizado eficazmente para separar algas de aguas superficiales y como tratamiento terciario en la depuración de aguas residuales. Según la aplicación se selecciona el tamaño de malla indicado. Con mallas de acero pueden tener luces del orden de 30 micras y con mallas de poliéster se consiguen buenos rendimientos con tamaños de hasta 6 micras.

2.2.6. Procesos de aguas residuales, PTAR

Las aguas residuales son el resultado de las actividades domésticas humanas, especialmente las relacionadas con procesos sanitarios (fosas sépticas) y actividades industriales o comerciales; lo que termina por alterar su composición y las convierte en poseedoras de bacterias, toxinas y componentes nocivos. Siendo el agua el componente vital para

la conservación de la vida en el planeta y teniendo en cuenta su limitada existencia, resulta imperativo evitar su pérdida constante e irrecuperable. En este sentido, se ha propuesto procesarla y devolverla a su ciclo reduciendo su impacto y contaminación.

Sin embargo, no todas las aguas residuales se tratan de la misma manera; para poderlo hacer correctamente, es pertinente clasificarla inicialmente y según su procedencia en tres tipos:

- Domésticas, que son aquellas que provienen de viviendas y que se generan en las actividades humanas.
- Industriales, son las que proceden de la actividad industrial y comercial.
- Urbana, que es como se conoce a la mezcla de las aguas residuales domésticas,
- las industriales y las de escorrentía pluvial.

2.2.7. Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

Actualmente es posible convertir las aguas residuales en nuevamente potables, a través de procesos físicos, químicos y biológicos consistentes en eliminar los componentes contaminantes presentes en el líquido, con la intensidad requerida según el nivel de purificación que se desea darle. Estos procesos deben realizarse utilizando las llamadas Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

Una PTAR es una estructura y un sistema de ingeniería convertido como resultado, en una herramienta indispensable en la conservación del agua, pues permite su reciclaje y resulta aliada importante para el cuidado del

medio ambiente. Estas plantas Procesan aguas resultantes de actividades de empresas, Industrias, bodegas, fabricas e incluso de comunidades residenciales.

2.2.8. Tipos de plantas de procesamiento

A. Plantas de tratamiento físico o químico

Utiliza procesos físicos y reacciones químicas para tratar los contaminantes y se utilizan principalmente en las aguas provenientes de industrias y empresas, donde los procesos físicos son:

- Eliminaciones de gas.
- Eliminaciones de arena.
- Precipitaciones con o sin ayuda de coagulantes o floculantes.
- Filtraciones y eliminaciones de sólidos existente.

Las reacciones químicas son:

- conversiones de los contaminantes
- Precipitaciones.
- Adsorciones.
- Desinfecciones.

B. Plantas de tratamiento Biológico

Utiliza bacterias y materiales biológicos que se deshacen de los contaminantes presentes. Este tipo de tratamiento conviene en el proceso de aguas provenientes de viviendas y empresas.

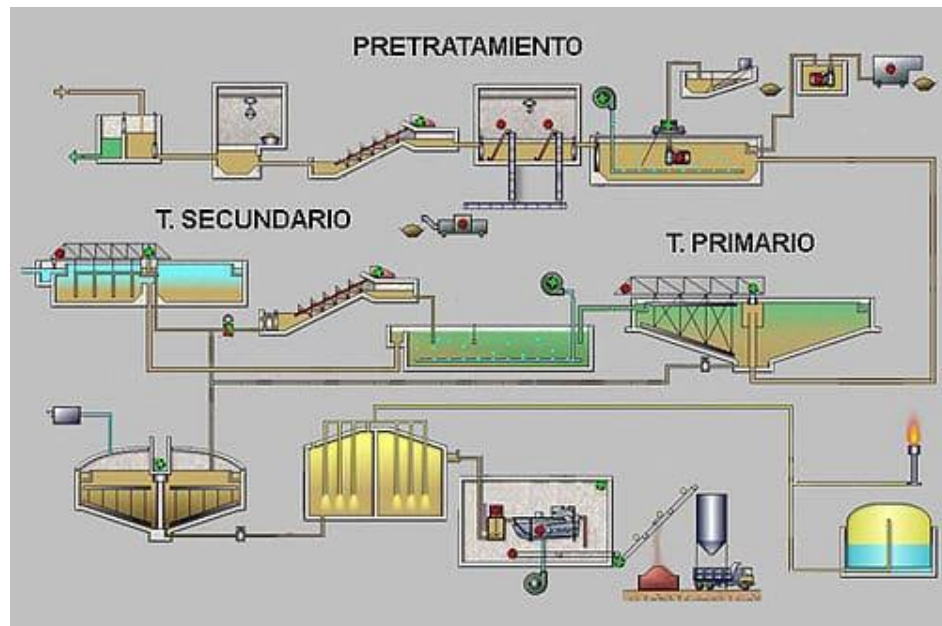


Figura 5 Tratamiento de aguas residuales
Fuente Hernández Muñoz, 2012, p.69

C. Pre tratamiento:

a. Pre tratamiento de aguas residuales

- Recolección de aguas residuales mediante drenajes a un sistema central en perfectas condiciones higiénicas para iniciar el proceso.
- Control de olores propios de su contenido toxico mediante químicos liberadores de partículas neutralizadoras. La eliminación de olores, facilita el trabajo del personal implicado y armoniza el entorno.
- Remoción de cribado u objetos grandes presentes en el agua. Esta basura debe ser eliminada para proteger los equipos involucrados en el proceso, durante etapas posteriores.
- Escaneo o maceración, mediante el cual se remueve la arena presente en el agua residual.

D. Tratamiento primario:

Conocido también como tratamiento mecánico, permite reducir la cantidad de sólidos, grasas, arenas aun presentes en el agua. El propósito principal de esta etapa, es producir un líquido homogéneo que se pueda tratar biológicamente. Sedimentación, Aquí, El agua residual se pasa a través de grandes tanques, facilitando que los sólidos pueden depositarse y el material flotante como la grasa y plásticos pueden elevarse hacia la superficie Para ser retirados.

E. Tratamiento secundario:

Esta etapa pretende degradar el contenido biológico proveniente residuos humanos, de alimentos, jabones y detergentes. Se retienen los sólidos presentes mediante una reja, reduciendo los contaminantes del agua, para conservar los equipos frente a obstrucciones provocadas por sólidos y se procede al uso de Lodos activados.

- Tratamiento aeróbico, donde se utilizan microorganismos para aumentar las concentraciones de oxígeno y eliminar los compuestos con contenidos de nitrógeno.
- Tratamiento anaeróbico, donde a través de biodegradación de sólidos, se convierte en compuestos de metano y dióxido de carbono, la materia orgánica existente.
- Lodos activados, se añaden a las aguas residuales, para asegurar su desintegración en los pasos posteriores. La liberación del lodo significa inserción de microorganismos que

consumen restos orgánicos. Así, la agitación y aireación de la mezcla del agua y el lodo, a medida que las bacterias reciben el oxígeno, consumen la materia orgánica existente y la convierten en otro tipo de sustancias.

- Sedimentación secundaria, es el paso final del tratamiento secundario. Durante esta etapa, se produce agua tratada con niveles de materia suspendida y materia orgánica, muy bajos.

Luego de las dos primeras fases de tratamiento, es necesario un proceso de desinfección, para lograr la completa eliminación de microorganismos causantes de enfermedades. Se limpia el agua para propósitos de consumo, removiendo hasta el 99% de las impurezas.

- Filtración o remoción de micro partículas aun presentes en el agua.
- Ionización o utilización de iones cargados positivamente de cobre, plata y zinc. Mientras su parte negativa se carga de virus bacterias.
- Lagunaje, es un proceso de maduración y de mejoramiento biológico, almacenando el agua en charcos o lagunas artificiales, imitando los procesos de autodepuración.
- Desinfección, permite reducir el número de organismos vivos, principalmente mediante la utilización de compuestos de cloro.

2.3. Definición de términos

- **Afluente:** El concepto de afluente es habitual en la hidrología en referencia al cuerpo de agua cuya desembocadura no se produce en el mar, sino que lo hace en un río superior o de mayor importancia. El afluente o tributario se une al efluente en el sitio o zona conocida como confluencia. (PÉREZ, 2012)
- **Aireación:** La aireación es el proceso mediante el cual el agua se pone en contacto íntimo con el aire para modificar las concentraciones de sustancias volátiles contenidas en ella. su función principal en el tratamiento de agua residuales es proporcionar oxígeno y mezcla en los procesos de tratamiento biológico aerobio. (ROMERO, 2002)
- **Carga orgánica:** Producto de la concentración media de DBO por el caudal medio determinado en el mismo sitio; se expresa en kilogramos por día (kg/d). (ROMERO, 2002)
- **Carga superficial:** Caudal o masa de un parámetro por unidad de área y por unidad de tiempo, que se emplea para dimensionar un proceso de tratamiento, $m^3 / (m^2 \text{ día})$. (ROMERO, 2002)
- **Demanda bioquímica de oxígeno:** Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonacea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura

especificados. Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable (ROMERO, 2002)

- **Demanda química de oxígeno:** Medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales orgánicas de permanganato o dicromato en un ambiente ácido y a altas temperaturas. (ROMERO, 2002)
- **Densidad de población:** Número de personas que habitan dentro de un área bruta o neta determinada. (Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2000)
- **Desarenadores:** Cámara diseñada para permitir la separación gravitacional de sólidos minerales (arena). (ROMERO, 2002)
- **Deshidratación de lodos:** Proceso de remoción del agua de lodos hasta formar una pasta. (ROMERO, 2002)
- **Edad de lodo:** Tiempo medio de residencia celular en el tanque de aireación. (ROMERO, 2002)
- **Eficiencia de tratamiento:** Relación entre la masa o concentración removida y la masa o concentración en el efluente, para un proceso o planta de tratamiento y un parámetro específico, normalmente se expresa en porcentaje. (ROMERO, 2002)

- **Efluente:** Término empleado para nombrar a las aguas servidas con desechos sólidos, líquidos o gaseosos que son emitidos por viviendas y/o industrias, generalmente a los cursos de agua; o que se incorporan a estas por el escurrimiento de terrenos causado por las lluvias. (SPINELLI, 2016)
- **Emisario final:** Colectores cerrados que llevan parte o la totalidad de las aguas lluvias, sanitarias o combinadas de una localidad hasta el sitio de vertimiento o a las plantas de tratamiento de aguas residuales. (DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO, 2000)
- **Emisario:** Canal o tubería que recibe las aguas residuales de un sistema de alcantarillado y las lleva a una planta de tratamiento o de una planta de tratamiento y las lleva hasta el punto de disposición final. (DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO, 2000)
- **Floc:** Es un conglomerado de partículas sólidas que se genera a través de los procesos de coagulación y floculación. El floc está constituido en primer lugar por los sólidos que se separan del agua, así como también por los sólidos que aporta el coagulante. (GIL, 2016)
- **Floculación:** Es la aglomeración de partículas desestabilizadas en microfloculos y después en los flóculos más grandes que pueden ser

depositados llamados floculo. La adición de otro reactivo llamado floculante o una ayuda del floculante puede promover la formación del floculo. (LENNTECH, 2016)

- **Licor mixto:** Mezcla de lodo activado y aguas residuales en el tanque de aireación que fluye a un tanque de sedimentación secundario en donde se sedimentan los lodos activados. (ROMERO, 2002)
- **Lodos activados:** Proceso de tratamiento biológico de aguas residuales en ambiente químico aerobio. (ROMERO, 2002)
- **Población servida:** Número de habitantes que son servidos por un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. (DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO, 2000)
- **Tiempo de retención Hidráulico:** Tiempo medio que se demoran las partículas de agua en un proceso de tratamiento. Usualmente se expresa como la razón entre el caudal y el volumen útil. (ROMERO, 2002)

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La identificación de un adecuado tratamiento de aguas residuales influye en la mejora de la calidad de vida en la localidad de Manta – Huancavelica.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) Un adecuado diseño y comparación de las unidades de tratamiento de agua residuales influye en la calidad de vida de la localidad de Manta – Huancavelica.

- b) La identificación de los factores para la elección de una unidad de tratamiento de aguas residuales influye en la calidad de vida en la localidad de Manta – Huancavelica.

- c) La identificación de un tratamiento de aguas residuales es la más adecuada en referencia al presupuesto general de cada diseño influyen en la calidad de vida en la localidad de Manta – Huancavelica.

2.5. Variables:

2.5.1. Definición de las variables

- **VARIABLE 1 (Tanque Imhoff):** El tanque Imhoff es una tecnología de tratamiento primario para aguas residuales crudas, que integra la sedimentación del agua y la digestión del lodo asentado en la misma unidad. Consiste en un compartimiento de sedimentación en forma de V sobre una cámara de digestión de lodo estrecha con respiraderos para gas (TILLEY et al. 2018). Esta tecnología es bastante difundida en México, sobre todo en el Estado de Tabasco, para el tratamiento de las aguas residuales de pequeñas y medianas comunidades (VÁZQUEZ y LÓPEZ 2011; CONAGUA 2015).

- **VARIABLE 2 (biodigestor):** es una cámara hermética donde se acumulan residuos orgánicos (vegetales o excremento de animales) mediante un proceso natural de bacterias (anaerobias) presentes en los excrementos que descomponen el material contenido en metano y en fertilizante.
- **Variable 3 (Costo Unitario):** es un conjunto de erogaciones o desembolsos con el fin de obtener un producto o servicio en otras palabras es lo que cuesta hacer algo. (Zevallos, 2014, p.247)

2.5.2. Operacionalización de las variables

Tabla 2
Operacionalización de las variables

VARIABLE	INDICADORES
(TANQUE IMHOFF):	<ul style="list-style-type: none"> - Población futura: - Caudal diseño: <ul style="list-style-type: none"> - dotación: - Temperatura min: - Periodo de retención: - Factor relativo: - Contribución percapita: - Peso específico de lodos: <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo digestión: - Porcentaje de solidos
(TANQUE SEPTICO):	<ul style="list-style-type: none"> - población futura: <ul style="list-style-type: none"> - dotación: - caudal residual: - periodo de retención: - volumen de sedimentación: - tasa de acumulación de lodos: <ul style="list-style-type: none"> - periodo de limpieza: - volumen de acumulación de lodos: - volumen de natas:
(IMPACTO AMBIENTAL):	<ul style="list-style-type: none"> - Suelos - Agua - Aire
(COSTO UNITARIO):	<ul style="list-style-type: none"> - Mano de obra - Equipo - materiales

Fuente propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de investigación

El método utilizado fue el método científico donde la observación y experimentación según (Lino Q, 2004, p. 59), los métodos teóricos el análisis y síntesis; y como métodos específicos se utilizará la observación y la experimentación; los teóricos se interesan por la descomposición del todo en sus partes y la reconstrucción del hecho, además los específicos se interesan por identificar las cualidades y características del hecho y al mismo tiempo manipular las variables.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicada, por lo siguiente se plantea ejecutar y se da a conocer un resultado en base a la evaluación de los problemas identificados en el impacto ambiental de la comunidad de Manta.

3.3. Nivel de investigación

El estudio por el nivel de profundidad fue descriptivo – comparativo, por la razón que se identificaran la unidad de tratamiento de donde se propone el más adecuado donde se evaluó los aspectos técnicos y económicos del mismo y de esa manera mejorar la calidad del medio ambiente.

3.4. Diseño de Investigación

El diseño del proyecto de investigación es no experimental, de tendencia transversal con muestreo intencionado. En este caso solo se observa los

fenómenos en su estado natural para luego analizarlos, no se manipulan deliberadamente la variable independiente. para según Hernández (2005, pag. 58) en su obra científica de investigación, metodología de la investigación, define a la investigación no experimental como “que es la que realiza sin manipular deliberadamente variables; se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos”, coincidiendo con la propuesta planteada).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Para (Hernández Sampieri, 2014, p.65), “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”, Para el trabajo de investigación estará conformado por: los sistemas de tratamiento de aguas residuales de la provincia de Huancavelica.

3.5.2. Muestra

La Muestra será no probabilística, el tipo de muestreo será por conveniencia, según (carrasco, 2005, p. 243) considera “el investigador selecciona sobre la base de su propio criterio las unidades de análisis”. Para el caso de nuestra investigación la muestra estará conformada por el sistema de tratamiento de agua residual de la localidad de Manta, Porque solo se tuvo acceso a la información, de ese centro poblado.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos para el presente informe se utilizará el levantamiento topográfico, así como los estudios de suelos, hidráulico e hidrológicos que se tomaron en cuenta para obtener toda la información necesaria para la elaboración del expediente técnico y de la misma manera se utilizó las técnicas de recopilación de datos fueron fuentes documentales, registros.

3.7. Técnicas e procesamiento y análisis de datos

3.7.1. Técnicas de procesamiento de datos

En primer lugar, se tendrá en cuenta el análisis documental, donde se considerará las fichas bibliográficas, de resumen, de párrafo; que nos servirán para estructurar el marco teórico referencial y conceptual. Asimismo, se tendrá presente las no documentadas como son las: encuestas, y la ficha de observación propiamente dicha. En relación a la naturaleza del trabajo de investigación se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de acuerdo los parámetros que manifiesta las normatividades actuales.

3.8. Técnicas e procesamiento y análisis de datos

Los resultados obtenidos en el procedimiento de información serán comparados con los estándares establecidos por las normativas actuales para comparar la calidad del agua que se está tratando, donde se utilizaron los programas con el **Microsoft Excel:**

utilizamos para sacar tablas, **Auto CAD** utilizamos para elaborar planos, y el **Microsoft Word**: para la documentación de toda la investigación. En esta etapa se determina como analizar los datos obtenidos de la recolección donde los resultados de laboratorio: En este punto se seleccionará el tipo de análisis que permitirá realizar esta investigación. El análisis de datos consiste en estudiar la información recabada, la cual debe ir ligada con los requerimientos de la información identificados con los objetivos de la investigación

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Ubicación del proyecto

El desarrollo de la investigación tuvo como desarrollo en la localidad de Huancavelica, provincia Huancavelica y distrito de Manta.



Figura 6 Plano de ubicación y localización del trabajo de investigación

4.2. Unidades de tratamiento de aguas residuales

Durante esta investigación al revisar expedientes técnicos y basádonos en la experiencia empírica de profesionales en el tema, se pudo determinar que existen dos unidades de tratamiento más utilizados en nuestro país y estos se mencionan a continuación:

4.3. Tanque Imhoff

El tanque Imhoff es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos. Para comunidades de 5000 habitantes o menos, los tanques Imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación del agua y a digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se les llama tanques de doble cámara.

Los tanques Imhoff tienen una operación muy simple y no requiere de partes mecánicas; sin embargo, para su uso concreto es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y remoción de arena.

El Tanque Imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimentos:

- Cámaras de sedimentaciones.
- Cámaras de digestiones de lodos.
- Áreas de ventilaciones y acumulación de natas.

Durante la operación, las aguas residuales fluyen a través de la cámara de sedimentación, donde se remueven gran parte de los sólidos sedimentables, estos resbalan por las paredes inclinadas del fondo de la cámara de sedimentación pasando a la cámara de digestión a través de la ranura con traslape existente en el fondo del sedimentador. El traslape tiene la función de impedir que los gases o partículas suspendidas de sólidos, producto de la digestión, interfieran en el proceso de la sedimentación. Los gases y partículas ascendentes, que inevitablemente se producen en el

proceso de digestión, son desviados hacia la cámara de natas o área de ventilación.

Los lodos acumulados en el digestor se extraen periódicamente y se conducen a lechos de secado, en donde el contenido de humedad se reduce por infiltración, después de lo cual se retiran y dispone de ellos enterrándolos o pueden ser utilizados para mejoramiento de los suelos.

4.3.1. Ventajas del tanque Imhoff:

- Contribuye a la digestión de lodo, mejor que en un tanque séptico, produciendo un líquido residual de mejores características.
- No descargan lodo en el líquido efluente, salvo en casos excepcionales.
- El lodo se seca y se evacúa con más facilidad que el procedente de los tanques sépticos, esto se debe a que contiene de 90 a 95% de humedad.
- Las aguas servidas que se introducen en los tanques imhoff, no necesitan tratamiento preliminar, salvo el paso por una criba gruesa y la separación de las arenillas.
- El tiempo de retención de estas unidades es menor en comparación con las lagunas.
- Tiene un bajo costo de construcción y operación.
- Para su construcción se necesita poco terreno en comparación con las lagunas de estabilización.
- Son adecuados para ciudades pequeñas y para comunidades donde no se necesite una atención constante y cuidadosa, y el efluente

satisfaga ciertos requisitos para evitar la contaminación de las corrientes.

4.3.2. Desventajas del tanque Imhoff:

- Son estructuras profundas mayor a 6m.
- Es difícil su construcción en arena fluida o en roca y deben tomarse precauciones cuando el nivel freático sea alto, para evitar que el tanque pueda flotar o ser desplazado cuando esté vacío.
- El efluente que sale del tanque es de mala calidad orgánica y microbiológica.
- En ocasiones puede causar malos olores, aun cuando su funcionamiento sea correcto.

4.3.3. Diseño del tanque Imhoff:

A. Parámetros de diseño:

Para diseñar un tanque Imhoff es necesario conocer datos como la población futura, dotación, periodo de retención, contribución percapita, peso específico de lodos, caudal de diseño, temperatura mínima, factor relativo, porcentaje de sólidos y tiempo de digestión, estos datos son obtenidos directamente del campo y a través de fórmulas matemáticas, la descripción de cada uno de esto veremos a continuación:

a. Población actual:

La localidad de Manta actualmente cuenta con 186 viviendas según el catastro realizado el año 2019, de igual manera se

comprobó una densidad poblacional de 5.20hab/vivienda, al multiplicar estos datos nos resulta una población actual de 968 habitantes para el año 2020.

b. Tasa de crecimiento:

Según datos del INEI la localidad de Manta cuenta con una tasa de crecimiento igual a 0.98%.

c. Periodo de diseño:

Se optó por un periodo de diseño igual a 20 años.

d. Población futura:

Para calcular la población futura reemplazamos los datos anteriores en la siguiente ecuación:

$$Pf = Pa * (1 + \frac{r*t}{100}) \dots\dots(1)$$

Dónde:

Pf: Población futura (habitantes).

Pa: Población actual (habitantes).

R: Tasa de crecimiento (%).

T: Periodo de diseño (años).

Reemplazando los datos anteriores en la ecuación n° 1 obtenemos una población futura igual a 1158 habitantes.

e. Dotación:

Según el ministerio de vivienda para un proyecto con arrastre hidráulico ubicado en la sierra la dotación es igual a 80Lt/hab/día.

f. Periodo de retención:

Este dato varía entre 1.50 a 2.50 horas, por lo tanto, utilizaremos 2 horas como periodo de retención.

g. Contribución percapita:

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS/(hab*día).

h. Peso específico de lodos:

Utilizaremos un peso de lodos igual a 1.04Kg/Lt.

i. Caudal de diseño:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Qd = \frac{\frac{Pf * Dotacion}{1000} * 0.80}{24} \dots\dots(2)$$

Dónde:

Qd: Caudal de diseño (m3/Hora).

Reemplazando datos en la ecuación n° 2 obtenemos un caudal de diseño igual a 3.09m3/hora.

j. Temperatura mínima:

La temperatura mínima en la localidad de Manta es de 5°C.

k. Factor relativo:

Para determinar este dato hace uso de la siguiente tabla:

Tabla 3
Factor de capacidad relativa

TEMPERATURA (°C)	FACTOR DE CAPACIDAD RELATIVA (fcr)
5	2,0
10	1,4
15	1,0
20	0,7
>25	0,5

Fuente: OPS/CEPIS/05.163

Como la temperatura mínima en la localidad de Manta es 5°C, el factor de capacidad relativa es igual a 2fcr.

I. Porcentaje de solidos:

El porcentaje de solidos varía entre 8% a 12% por lo tanto utilizaremos 8.5% de porcentaje de sólidos.

m. Tiempo de digestión:

Para determinar este dato hace uso de la siguiente tabla:

Tabla 4
Tiempo de digestión

TEMPERATURA (°C)	TIEMPO DE DIGESTIÓN (Días)
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Fuente: OPS/CEPIS/05.163

Para una temperatura de 5°C, el tiempo de digestión es igual a 110 días.

B. Dimensionamiento del sedimentador:

a. Volumen de sedimentador:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Vs = Qd * Tr.....(3)$$

Dónde:

Vs: Volumen de sedimentador (m3).

Qd: Caudal de diseño (m3/Hora).

Tr: Periodo de retención (Horas).

Reemplazando datos en la ecuación n° 3 obtenemos un volumen de sedimentador igual a 6.20m3.

b. Área del sedimentador:

Este dato es la relación del caudal de diseño a 2m de longitud por lo tanto nuestra área del sedimentador es igual a 3.10m2.

c. Ancho del sedimentador:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Ase = \frac{\sqrt{As}}{4}..... (4)$$

Dónde:

Ase: Ancho del sedimentador (m).

As: Área del sedimentador (m2).

Reemplazando datos en la ecuación n° 4 y redondeando obtenemos un ancho de sedimentador igual a 1.80m.

d. Longitud del sedimentador:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Ls = 4 * Ase \dots\dots(5)$$

Dónde:

Ls: Longitud del sedimentador (m).

Reemplazando datos en la ecuación nº 5 obtenemos una longitud del sedimentador igual a 7.20m.

e. Altura H1:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$H1 = \sqrt{3} * \frac{Ase}{2} \dots\dots(6)$$

Dónde:

H1: Altura H1 (m)

Reemplazando datos en la ecuación nº 6 obtenemos una altura H1 igual a 1.60m.

f. Área A1:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$A1 = \frac{Ase * H1}{2} \dots\dots(7)$$

Dónde:

A1: Área A1 (m2)

Reemplazando datos en la ecuación nº 7 obtenemos un área A1 igual a 1.44m2.

g. Altura H2:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$H2 = \frac{Vs * (H1 * A1)}{Ase * Ls} \dots\dots(8)$$

Dónde:

H2: Altura H2 (m).

Reemplazando datos en la ecuación n° 8 obtenemos una altura H2 igual a 0.30m.

h. Área A2:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

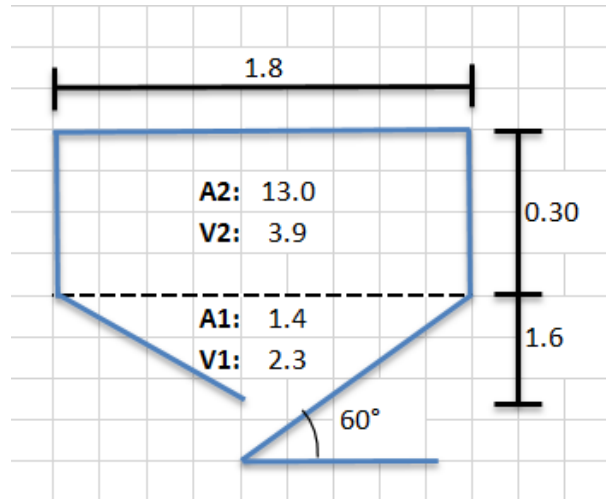
$$A2 = Ase * Ls.....(9)$$

Dónde:

A2: Área A2 (m2).

Reemplazando datos en la ecuación n° 9 obtenemos un área A2 igual a 13.00m2.

El dimensionamiento del sedimentador se puede observar en la siguiente figura:



*Figura 7 Dimensionamiento del sedimentador”
Fuente: Elaboración propia.*

C. Dimensionamiento del digestor:

a. Volumen del digestor:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Vd = \frac{70 * Pf * Tr}{1000} \dots\dots(10)$$

Dónde:

Vd: Volumen del digestor (m3).

Reemplazando datos en la ecuación n° 10 obtenemos un volumen del digestor igual a 162.10m3.

b. Longitud de ventilación:

Utilizaremos una longitud de ventilación de 2.30m.

c. Espesor de paredes:

Debido a que la estructura estará enterrada soportando el empuje del suelo en las paredes y que el estado más crítico es cuando la estructura está vacía, utilizaremos un espesor de paredes igual a 0.20m.

d. Área total:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$At = (Lv * 2 + Ep * 2 + Ase) * Ls \dots\dots(11)$$

Dónde:

At: Área total (m2).

Lv: Longitud de ventilación (m).

Ep: Espesor de paredes (m).

Reemplazando datos en la ecuación n° 11 obtenemos un área total igual a 48.96m2.

e. Área de ventilación:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Av = Lv * Ls * 2 \dots\dots(12)$$

Dónde:

Av: Área de ventilación (m2).

Reemplazando datos en la ecuación nº 12 obtenemos un área de ventilación igual a 33.12m2.

f. Altura H1:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$H1 = 0.5774 * \frac{Lv*2+Ep*2+Ase}{2} \dots\dots(13)$$

Dónde:

H1: Altura H1 (m).

Reemplazando datos en la ecuación nº 13 obtenemos una altura H1 igual a 2.00m.

g. Volumen 1:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$V1 = \frac{1}{3} * H1 * Ls * (Lv * 2 + Ep * 2 + Ase) \dots\dots(14)$$

Dónde:

V1: Volumen 1 (m3).

Reemplazando datos en la ecuación nº 14 obtenemos un volumen 1 igual a 32.64m3.

h. Volumen 2:

Este dato es la diferencia del volumen del digestor con el volumen 1, en nuestro caso tenemos un volumen 2 igual a 129.48m3

i. Altura H2:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

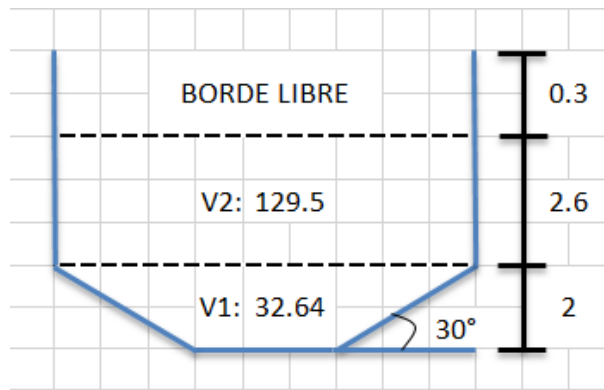
$$H2 = \frac{V2}{Ls*(2*Lv+2*Ep+Ase)} \dots\dots(15)$$

Dónde:

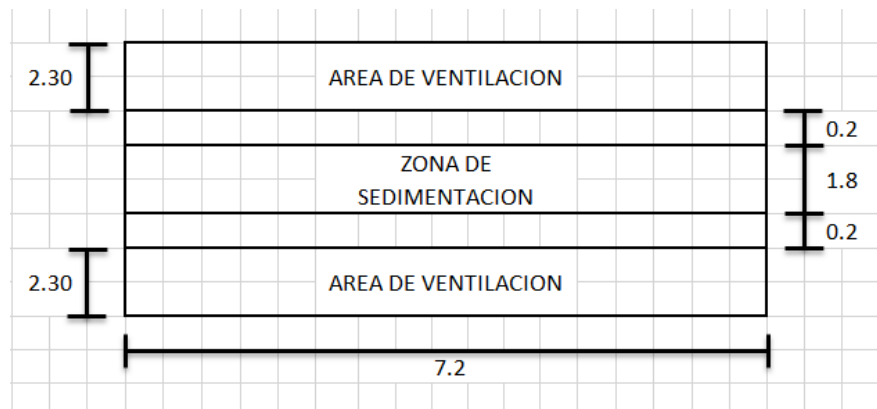
H2: Altura H2 (m).

Reemplazando datos en la ecuación n° 15 obtenemos una altura H2 igual a 2.60m.

El dimensionamiento del digestor se puede observar en la siguiente figura:



*Figura 8 Dimensionamiento del digestor
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 9 Planta del tanque Imhoff
Fuente: Elaboración propia.*

D. Dimensionamiento del leco de secado:

a. Carga de solidos:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$C = \frac{Pf * Cp}{1000} \dots\dots(16)$$

Dónde:

C: Carga de solidos (Kg.SS/día)

Cp: Contribución percapica (Gr.SS/(hab.día)

Reemplazando datos en la ecuación nº 16 obtenemos una carga de solidos igual a 104. 22Kg.ss/día.

b. Masa de solidos:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Msd = 0.175 * C + 0.15 * C \dots\dots(17)$$

Dónde:

Msd: Masa de solidos (Kg.SS/día).

Reemplazando datos en la ecuación nº 17 obtenemos una masa de solidos igual a 33. 87Kg.ss/día.

c. Volumen diario de lodos:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Vld = \frac{Msd}{\delta l * \frac{\%s}{100}} \dots\dots(18)$$

Dónde:

Vld: Volumen diario de lodos (m3).

δl: δ de lodos (Kg/lt).

Reemplazando datos en la ecuación n° 18 obtenemos un volumen diario de lodos igual a 383.16m³.

d. Volumen a extraer:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000} \dots\dots(19)$$

Dónde:

Vel: Volumen a extraer (m³).

Td: Tiempo de digestión (días).

Reemplazando datos en la ecuación n° 19 obtenemos un volumen a extraer igual a 42.15m³.

e. Área de lecho de secado:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Als = \frac{Vel}{0.30} \dots\dots(20)$$

Dónde:

Als: Área de lecho de secado (m²).

Reemplazando datos en la ecuación n° 20 obtenemos un área de lecho de secado igual a 140.50m².

f. Ancho y largo de lecho de secado:

Utilizaremos un ancho de 10m y un largo de 14m que al ser multiplicados nos brinda un resultado muy cercano al área de lecho de secado.

El dimensionamiento del digestor se puede observar en la siguiente figura:

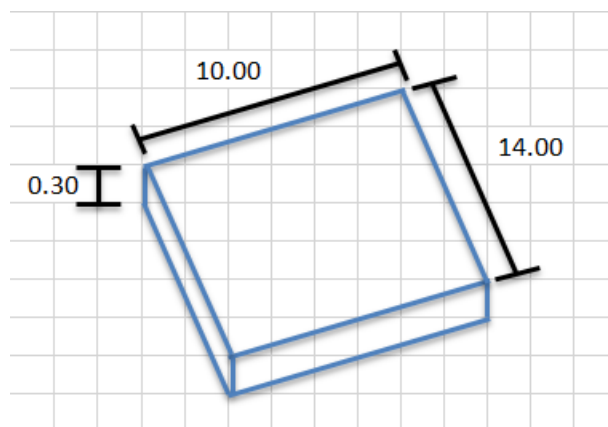


Figura 10 Dimensionamiento de lecho de secado
Fuente: Elaboración propia.

4.1.1. Presupuesto del tanque Imhoff:

Después de diseñar el tanque Imhoff, se procedió a dibujar los planos respectivos para una planta de tratamiento, también se realizó los metrados, costos unitarios y presupuesto los cuales vienen adjunto en los anexos, a continuación, mostramos el resumen del presupuesto:

Tabla 5
Presupuesto de tanque Imhoff

DESCRIPCIÓN	PARCIAL
Costo directo	395,553.19
Gastos generales (10%)	39,555.32
Utilidad (5%)	19,777.66
Subtotal	454,886.17
Impuesto general de venta (18%)	81,879.51
Presupuesto total	536,765.68

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Tanque biodigestor:

Es el receptor de las aguas residuales domésticas y realiza un tratamiento primario del agua favoreciendo el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de mantos freáticos. En ese sentido, es un sistema eficiente que ayuda a que el drenaje se libere evitando su obstrucción y haciendo más rápido el tratamiento posterior del agua.

El Biodigestor utiliza un proceso anaerobio, que separa los líquidos de las grasas, para realizar un tratamiento primario del agua. En la primera etapa, el Biodigestor separa los lodos del agua, posteriormente mediante la conversión anaerobia el agua es recibida por un filtro. Finalmente se produce la salida de agua tratada a un pozo de absorción, zanja de filtración o campo de oxidación.

Los biodigestores son auto-limpiables en cual consiste en descargar cada año el lodo acumulado (tratamiento de aguas residuales). Una vez hecha la purga, se debe cerrar la válvula y mantenerla así hasta el siguiente mantenimiento, es un proceso seguro y económico debido al ahorro por mantenimiento, además de beneficiar al medio ambiente.



*Figura 11 Partes de un tanque biodigestor
Fuente: Imágenes google.*

4.1.2. Ventajas de un tanque biodigestor:

- Puede ser instalado en viviendas que no cuenten con servicio de drenaje, con el fin de tratar las aguas residuales” domésticas.
- Cuida el medio ambiente, previene la contaminación de” mantos acuíferos.
- Es un sistema auto-limpiable, al sólo abrir una llave se extraen los lodos residuales sin necesidad de usar equipo especializado.
- Es hermético, construido de una sola pieza para evitar fugas y agrietamientos. Es ligero y fuerte ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión.

4.1.3. Desventajas de un tanque biodigestor:

- No se pueden usar en casas construidas sobre laderas, porque la filtración de líquido puede provocar deslizamiento del terreno.

- Requieren de mucho cuidado, sobre todo cuando son contruidos con plásticos, ya que estos pueden ser fácilmente cortados y quedar inutilizados.

4.1.4. Diseño de tanque biodigestor:

A. Parámetros de diseño:

Para diseñar un tanque biodigestor es necesario conocer datos como la densidad poblacional, dotación, porcentaje de contribución, producción de lodos, periodo de limpieza y coeficiente de contribución percapita, estos datos son obtenidos directamente del campo, la descripción de cada uno de estos se vemos a continuación:

a. Densidad poblacional:

En el ítem 4.2.3.A.a., mencionamos que la densidad población es igual a 5.20Hab.

b. Dotación:

Este dato es igual a lo descrito en el ítem 4.2.3.A.b.

c. Porcentaje de contribución:

Utilizaremos un porcentaje igual a 80%.

d. Producción de lodos:

Según los estudios empíricos la producción de lodos más favorable para el diseño de biodigestores es igual a 70Lt/hab/año.

e. Periodo de limpieza:

El periodo de limpieza recomendable es de 1 vez al año.

f. Coeficiente de infiltración percapita:

Los biodigestores normalmente son diseñados con un coeficiente de infiltración igual a 74Lt/m²/día debido a su material de polietileno.

B. Diseño del biodigestor:

a. Caudal liquido:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Ql = Dp * dotacion * \frac{\%Co}{100} \dots\dots(21)$$

Dónde:

Ql: Caudal liquido (Lt/día).

Dp: Densidad poblacional (Habitante).

%Co: Porcentaje de contribución (%).

Reemplazando datos en la ecuación n° 21 obtenemos un caudal líquido igual a 332.80Lt/día.

b. Volumen de lodos:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Vl = Dp * Pl * Pli \dots\dots(22)$$

Dónde:

Vl: Volumen de lodos (Lt).

Pl: Producción de lodos (Lt/hab/año).

Pli: Periodo de limpieza (año).

Reemplazando datos en la ecuación n° 22 obtenemos volumen de lodos igual a 364Lt.

c. Volumen total:

Para calcular este dato utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Vt = \frac{Ql+Vl}{1000} \dots\dots(23)$$

Dónde:

Vt: Volumen total (m3).

Reemplazando datos en la ecuación n° 23 obtenemos un volumen total igual a 0.70m3.

d. Volumen de cada unidad:

Debido a que solo se utilizará un biodigestor por vivienda el volumen de cada unidad será igual al volumen total.

e. Volumen comercial del biodigestor:

Como el volumen requerido del biodigestor es igual a 0.70m3 y este no es comercial se optó por utilizar un volumen comercial más cercano que es de 1.3m3.

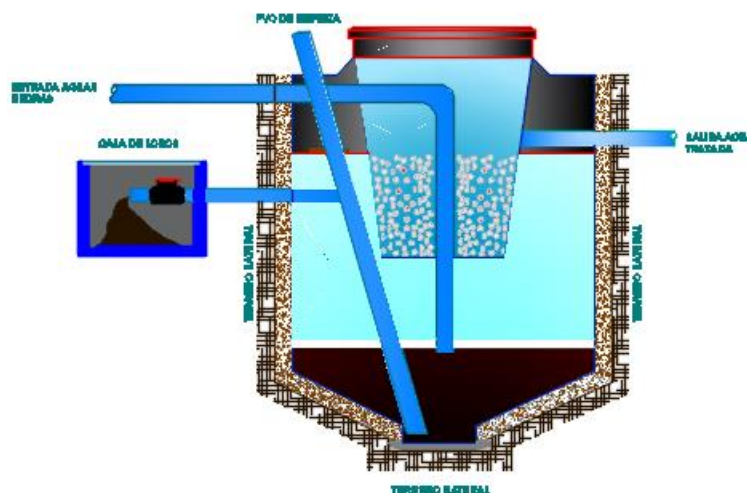
*Tabla 6
Volúmenes comerciales de biodigestor*

REFERENCIA	RP - 600L	RP - 1300L	RP - 3000L	RP - 7000L
A	1.60m	1.90m	2.10m	2.60m
B	0.86m	1.15m	2.00m	2.40m
C	0.25m	0.25m	0.25m	0.25m
D	45°	45°	45°	45°

E	18"	18"	18"	18"
F	4"	4"	4"	4"
G	1.33m	1.64m	1.83m	2.38m
H	2"	2"	2"	2"
I	1.27m	1.54m	1.68m	2.27m
J	2"	2"	2"	2"
K	1.15m	1.39m	1.48m	1.87m

Fuente: Ficha técnica rotoplas.

El tanque biodigestor diseñado se puede observar en la siguiente figura:



*Figura 12 Tanque biodigestor de 1.30m³
Fuente: Elaboración propia.*

4.1.5. Presupuesto del tanque biodigestor:

Después de diseñar el tanque biodigestor, se procedió a dibujar los planos respectivos, también se realizó los metrados, costos unitarios y presupuesto los cuales vienen adjunto en los anexos, a continuación, mostramos el resumen del presupuesto:

Tabla 7
Presupuesto de tanque biodigestor

DESCRIPCIÓN	PARCIAL
Costo directo	341,846.53
Gastos generales (10%)	34,184.65
Utilidad (5%)	17,092.33
Subtotal	393,123.51
Impuesto general de venta (18%)	70,762.23
Presupuesto total	463,885.74

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Descripción de los resultados

Para la presente investigación surgió a necesidad de que se encargó una comparación técnica y presupuestal entre las 2 unidades de tratamiento de agua residuales en la localidad de manta – Huancavelica, las unidades que se eligieron fueron:

Tanque Imhoff que es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos. Para comunidades de 5000 habitantes o menos, Los tanques imhoff tienen una operación muy simple y no requiere de partes mecánicas; sin embargo, para su uso concreto es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y remoción de arena. Durante la operación, las aguas residuales fluyen a través de la cámara de sedimentación, donde se remueven gran parte de los sólidos sedimentables, estos resbalan por las paredes inclinadas del fondo de la cámara de sedimentación pasando a la cámara de digestión a través de la ranura con traslape existente en el fondo del sedimentador donde pasara a los lodos acumulados en el digester se extraen periódicamente y se conducen a lechos de secado, en donde el contenido de humedad se reduce por infiltración, después de lo cual se retiran y dispone de ellos enterrándolos o pueden ser utilizados para mejoramiento de los suelos.

Se tuvo como parámetro unas 186 viviendas según el catastro realizado el año 2019, de igual manera se comprobó una densidad poblacional de 5.20 hab/vivienda, al multiplicar estos datos nos resulta una población

actual de 968 habitantes para el año 2020. Con una tasa de crecimiento igual a 0.98% para un diseño igual a 20 años donde la población futura igual a 1158 habitantes, donde la dotación según el ministerio de vivienda para un proyecto con arrastre hidráulico ubicado en la sierra la dotación es igual a 80Lt/hab/día y el Periodo de retención este varía entre 1.50 a 2.50 horas, por lo tanto, utilizaremos 2 horas como periodo de retención y la contribución percapita promedio de 90 gr.SS/(hab*día), y el peso específico de los lodos es igual 1.04Kg/Lt., con un caudal de diseño igual a 3.09m³/hora y la temperatura mínima en la localidad de Manta es de 5°C. Porque el porcentaje de solidos varía entre 8% a 12% por lo tanto utilizaremos 8.5% de porcentaje de sólidos, para una temperatura de 5°C, el tiempo de digestión es igual a 110 días. Para el caudal de diseño a 2m de longitud por lo tanto nuestra área del sedimentador es igual a 3.10m². con un ancho a igual a 1.80m. con una altura igual a 1.60m.

Dimensionamiento del digester un volumen del digester igual a 162.10m³. Con una longitud de ventilación de 2.30 m y Espesor de paredes igual a 0.20m. con área total igual a 48.96m², donde el presupuesto para el tanque Imhoff es de s/. 536,765.68 (Quinientos treinta y seis mil setecientos sesenta y cinco y 68/100 soles).

Tanque biodigester se utiliza un proceso anaerobio, que separa los líquidos de las grasas, para realizar un tratamiento primario del agua. En la primera etapa, el Biodigester separa los lodos del agua, posteriormente mediante la conversión anaerobia el agua es recibida por un filtro. Finalmente se produce la salida de agua tratada a un pozo de absorción, zanja de filtración o campo de oxidación.

Para el diseño de tanque biodigestor: Los datos que obtuvimos son los siguientes datos como la densidad poblacional 5.20Hab, dotación es igual porcentaje igual a 80% y para la producción de lodos es igual a 70Lt/hab/año. El coeficiente de infiltración percapita de los biodigestores es con un coeficiente de infiltración igual a 74Lt/m²/día Para metros para el diseño del biodigestor son caudal liquido 332.80Lt/día. De donde obtenemos volumen de lodos igual a 364Lt y volumen total igual a 0.70m³. Volumen de cada unidad: Debido a que solo se utilizará un biodigestor por vivienda el volumen de cada unidad será igual al volumen total donde el volumen comercial del biodigestor: Como el volumen requerido del biodigestor es igual a 0.70m³ y este no es comercial se optó por utilizar un volumen comercial más cercano que es de 1.3m³. De donde el presupuesto es de s/. 463,885.74

Tabla 8
Comparación de las unidades de tratamiento de agua

	TANQUE INFOH	TANQUE BIODIGESTOR
	Contribuye a la digestión de lodo, mejor que en un tanque séptico, produciendo un líquido residual de mejores características.	Puede ser instalado en viviendas que no cuenten con servicio de drenaje, con el fin de tratar las aguas residuales domésticas.
Ventajas	No descargan lodo en el líquido efluente, salvo en casos excepcionales.	Cuida el medio ambiente, previene la contaminación de mantos acuíferos.
	El lodo se seca y se evacúa con más facilidad que el procedente de los tanques sépticos, esto se	Es un sistema auto-limpiante, al sólo abrir una llave se extraen los lodos residuales sin

	debe a que contiene de 90 a 95% de humedad ⁵ .	necesidad de usar equipo especializado.
	Las aguas servidas que se introducen en los tanques imhoff, no necesitan tratamiento preliminar, salvo el paso por una criba gruesa y la separación de las arenillas.	Es hermético, construido de una sola pieza para evitar fugas y agrietamientos. Es ligero y fuerte ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión.
	Son estructuras profundas mayor a 6m.	No se pueden usar en casas construidas sobre laderas, porque la filtración de líquido puede provocar deslizamiento del terreno.
Desventajas	Es difícil su construcción en arena fluida o en roca y deben tomarse precauciones cuando el nivel freático sea alto, para evitar que el tanque pueda flotar o ser desplazado cuando esté vacío.	Requieren de mucho cuidado, sobre todo cuando son construidos con plásticos, ya que estos pueden ser fácilmente cortados y quedar inutilizados.
	El efluente que sale del tanque es de mala calidad orgánica y microbiológica.	
	En ocasiones puede causar malos olores, aun cuando su funcionamiento sea correcto.	

CONCLUSIONES

- Una vez realizado la comparación entre las 2 unidades de tratamiento de agua Llegamos a la elección tanques biodigestores por tener una diferencia de s/. 72,879.94, y también por su fácil instalación, mantenimiento y un menor impacto ambiental a la comunidad de manta – Huancavelica.
- El biodigestor tiene fácil usabilidad y adaptabilidad a todos los tipos de terreno de la comunidad y de esta manera mejorara la calidad de vida en la localidad de manta – Huancavelica.
- Los factores identificados y que ayudaron a la elección de los biodigestores fueron las distancias entre casas las, así como el tipo de terreno propios de cada una de ellas de la localidad de Manta – Huancavelica.
- Cuando realizo la comparación de presupuesto del tanque Imhoff donde el presupuesto general es de s/. 536,765.68 y el tanque biodigestor s/. 463,885.74, Teniendo una diferencia de s/. 72,879.94, pero hay que hacer referencia que el tanque Imhoff es un componente de una PTAR y el costo de instalación y manteamiento en el tiempo sería mucho mayor en la comunidad de manta de la localidad de manta – Huancavelica.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda una adecuada capacitación para el uso y mantenimiento de la UBS, donde a la población de manta se le pondrá en conocimiento de esta nueva tecnología amigable con el medio ambiente.
- Se recomienda que el biodigestor necesita un mantenimiento anual para un adecuado funcionamiento a razón de todos los tipos de terreno de la comunidad y de esta manera mejorara la calidad de vida en la localidad de Manta – Huancavelica.
- Se recomienda que no se debe construir alrededores de la UBS, se debe tener libre de material que puedan dañar la infraestructura o en el mejor de los casos reforzarlas para su conservación de las mismas de la localidad de Manta Huancavelica.
- Se recomienda monitorear cada UBS que se instaló para su respectivo reemplazo de componente o mantenimiento preventivo, esto estará bajo la responsabilidad del JASS, propias de la Comunidad de Manta.

BILIOGRAFIA

Bibliografía:

- **Agüero, P (1997)**, Agua potable para poblaciones rurales, Lima.
- **Carrasco (2005)**, metodología de la investigación, lima, editorial San Marcos.
- **Nogales, S. y Quispe, A. (2009)**, Diseño y métodos constructivos de sistemas de alcantarillado y evaluación de aguas residuales, Bolivia.
- Norma Técnica de Edificación OS.070, Redes de Agua Residuales – NORMA VIGENTE.
- Norma Técnica de Edificación OS.010, Captación y conducción de agua para el consumo humano – NORMA VIGENTE.
- Norma Boliviana 688, Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial – NORMA VIGENTE.
- Organización Panamericana de la Salud (2005), Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado.
- **Rodríguez, R. (2001)**, Abastecimiento de agua, México.
- **Sampieri H., Fernández C. y Baptista L, (2010)**, Metodología de la Investigación, Editorial McGRAW-HILL/Interamericana Editores S.A. de C.V., México D.F.
- **Vierendel (2009)**, Abastecimiento de agua y alcantarillado, Lima.

Páginas web:

- https://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales
- http://www.cyclucid.com/tecnologias-aguas_residuales/tipologias/

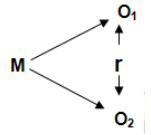
- <https://es.slideshare.net/luisgustavore/libro-de-ingeniera-sanitaria-ii>
- http://docentes.uto.edu.bo/ailayaa/wpcontent/uploads/NB688_AlcSan.pdf
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Alcantarillado>
- <http://www3.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/guia-diseno-alcantarillado-por-vacioMVCS-17072013.pdf>
- https://www.academia.edu/8592898/BUZONES_DE_ALCANTARILLADO
- https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/GuiaDisenoHidraulicoRedesAlcantarillado.pdf
- <https://es.slideshare.net/PEDROSALCUEVAQUISPE/memoria-de-calculo-hidraulico-1>
- http://www.sedapal.com.pe/Contenido/licitaciones/LP-502015SEDAPAL/ET_NICOLAS_ELC/1.%20EXP_TECELC_01/3.%20TOMO%20All%20Obras%20Generales%20-%20Alcantarillado.pdf

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: COMPARACIÓN Y DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES E IMPACTO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD DE MANTA - HUANCVELICA

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuáles son las unidades de tratamiento de aguas residuales más adecuadas para la localidad de Manta - Huancavelica?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Un adecuado diseño y comparación de las unidades de tratamiento de agua residuales mejorara la calidad de vida de la localidad de Manta – Huancavelica?</p> <p>¿Cuáles son los factores a tomar en consideración</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Identificar las unidades de tratamiento de aguas residuales más adecuadas para la localidad de Manta – Huancavelica.</p> <p>OBJETIVOS GENERALES</p> <p>Realizar un diseño y comparación las unidades de tratamiento de agua residuales para mejorar la calidad de vida de la localidad de Manta – Huancavelica.</p> <p>Identificar los factores a tomar en consideración</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La identificación de un adecuado tratamiento de aguas residuales influye en la mejora de la calidad de vida en la localidad de Manta – Huancavelica.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>Un adecuado diseño y comparación de las unidades de tratamiento de agua residuales influye en la calidad de vida de la localidad de Manta.</p>	<p>VARIABLE INDICADORES (TANQUE IMHOFF):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Población futura: -Caudal diseño: -dotación: -Temperatura min: -Periodo de retención: -Factor relativo: -Contribución percapita: -Peso específico de lodos: -Tiempo digestión: -Porcentaje de solidos <p>(TANQUE SEPTICO):</p> <ul style="list-style-type: none"> -población futura: -dotación: -caudal residual: -periodo de retención: -volumen de sedimentación: -tasa de acumulación de lodos: -periodo de limpieza: 	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Método Científico</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Aplicada</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Descriptivo - correlacional</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</p>  <p>Longitudinal de corte transversal</p>

<p>para la elección de una unidad de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Manta – Huancavelica?</p> <p>¿Qué unidad de tratamiento de aguas residuales es la más adecuada en referencia al presupuesto general de cada diseño en la localidad de Manta – Huancavelica?</p>	<p>para la elección de una unidad de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Manta – Huancavelica.</p> <p>Identificar cual es el tratamiento de aguas residuales es la más adecuada en referencia al presupuesto general de cada diseño en la localidad de Manta – Huancavelica.</p>	<p>La identificación de los factores para la elección de una unidad de tratamiento de aguas residuales influye en la calidad de vida en la localidad de Manta – Huancavelica.</p> <p>La identificación de un tratamiento de aguas residuales es la más adecuada en referencia al presupuesto general de cada diseño influyen en la calidad de vida en la localidad de Manta – Huancavelica.</p>	<p>-volumen de acumulación de lodos: -volumen de natas: (IMPACTO AMBIENTAL): -Suelos -Agua -Aire (COSTO UNITARIO): -Mano de obra -Equipo -materiales</p>	<p>POBLACIÓN Y MUESTRA:</p> <p>Población: Para el trabajo de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de la provincia de Huancavelica</p> <p>MUESTRA:</p> <p>la muestra estará conformada por las juntas la muestra estará conformada por el sistema de tratamiento de agua residual de la localidad de Manta</p>
---	---	---	--	--

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	INDICADORES
(TANQUE IMHOFF):	<ul style="list-style-type: none"> - Población futura: - Caudal diseño: <ul style="list-style-type: none"> - dotación: - Temperatura min: - Periodo de retención: <ul style="list-style-type: none"> - Factor relativo: - Contribución percapita: - Peso específico de lodos: <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo digestión: - Porcentaje de solidos
(TANQUE SEPTICO):	<ul style="list-style-type: none"> - población futura: <ul style="list-style-type: none"> - dotación: - caudal residual: - periodo de retención: - volumen de sedimentación: - tasa de acumulación de lodos: <ul style="list-style-type: none"> - periodo de limpieza: - volumen de acumulación de lodos: <ul style="list-style-type: none"> - volumen de natas:
(IMPACTO AMBIENTAL):	<ul style="list-style-type: none"> - Suelos - Agua - Aire
(COSTO UNITARIO):	<ul style="list-style-type: none"> - Mano de obra - Equipo - materiales

PANEL FOTOGRAFICO



Biodigestores para su Instalación



Excavación para la colocación de los Biodigestores



Construcción de los unidades básicas de Saneamiento



Construcción de los unidades básicas de Saneamiento



Verificación de las unidades básicas de almacenamiento



Presentado de acabados del UBS



Visita de verificación del Supervisor



Acabados del lavadero



Visita de verificación del supervisor



Reservorio de Fátima



Identificación de las tuberías



Levantamiento topográfico y control de la pendiente



Instalación de conexión al Biodigestor



Detalles del Biodigestor



Instalación de conexión al Biodigestor



Colocación de los Biodigestores

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO TANQUE BIODIGESTOR

PROYECTO: COMPARACION Y DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA LOCALIDAD DE MANTA - HUANCAVELICA

CENTRO DE ESTUDIOS: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	DEPARTAMENTO: HUANCAVELICA
ASESOR:	PROVINCIA: HUANCAVELICA
AUTOR: BACH. SARZO GARAY VLADIMIR	DISTRITO: MANTA
FECHA: MAYO DE 2020	LUGAR: MANTA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL
01.00.00	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE BIODIGESTORES (186 UND)				341,846.53
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				2,112.01
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	841.44	2.51	2,112.01
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				48,709.25
01.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL				18,228.89
01.02.01.01	EXCAVACION PARA BIODIGESTORES	m3	809.07	17.99	14,555.17
01.02.01.02	EXCAVACION PARA CAMARA DE LODOS	m3	40.18	17.99	722.84
01.02.01.03	EXCAVACION PARA CAMARA DE FILTRACION	m3	163.61	17.99	2,943.34
01.02.02	MEJORAMIENTO DE BASE BIODIGESTOR	m3	1.83	4.12	7.54
01.02.03	RELLENO Y COMPACTACION				30,480.36
01.02.03.01	RELLENO Y COMPACTACION PARA BIODIGESTORES C/N MATERIAL PRESTAMO	m3	649.20	40.38	26,214.70
01.02.03.02	RELLENO Y COMPACTACION PARA CAMARA DE LODOS C/N MATERIAL PRESTAMO	m3	14.93	40.38	602.87
01.02.03.03	RELLENO Y COMPACTACION PARA CAMARA DE INFILTRACION C/ MAT GRANULAR	m3	53.92	67.93	3,662.79
01.03.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA CONDUCCION A CAMARA DE FILTRACION				19,047.33
01.03.01	TUBERIA PVC SAL, DIAM 2"	m	279.00	9.51	2,653.29
01.03.02	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE SALIDA DE BIODIGESTOR 12" X 24"	und	186.00	88.14	16,394.04
01.04.00	CONSTRUCCION DE CAMARA DE FILTRACION (60X60)				24,876.94
01.04.01	MAMPOSTERIA CON LADRILLO CORRIENTE DE SOGA	m2	316.20	62.87	19,879.49
01.05.00	TAPA DE CONCRETO 0,6M X 0,6M				4,997.44
01.05.01	CONCRETO MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	m3	3.35	265.64	889.89
01.05.02	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	572.88	7.17	4,107.55
01.06.00	BIODIGESTOR Y CAMARA DE LODO C/N ACCESORIOS				240,914.64
01.06.01	PACK BIODIGESTOR Y CAMARA DE LODO C/N ACCESORIOS	und	186.00	1,261.98	234,728.28
01.06.02	INSTALACION DE PACK	und	186.00	33.26	6,186.36
01.07.00	OTROS				6,186.36
01.07.01	PRUEBA DE INFILTRACION DE SUELO	und	186.00	33.26	6,186.36
COSTO DIRECTO					341,846.53
GASTOS GENERALES (10%)					34,184.65
UTILIDAD (5%)					17,092.33
SUBTOTAL					393,123.51
IMPUESTO GENERAL DE VENTA (18%)					70,762.23
PRESUPUESTO TOTAL					463,885.74

PRESUPUESTO TANQUE IMHOFF

PROYECTO: COMPARACION Y DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA LOCALIDAD DE MANTA - HUANCAVELICA

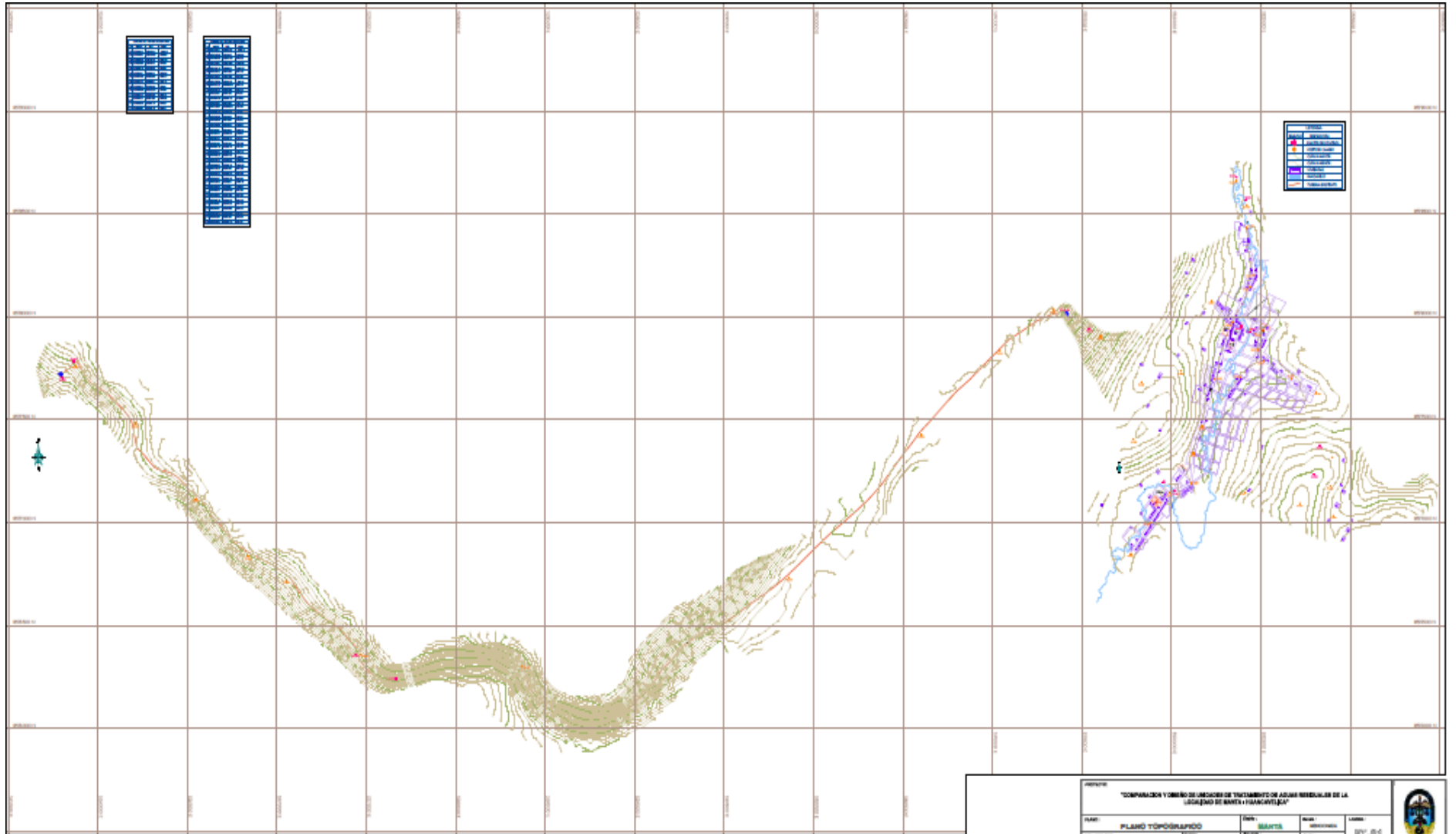
CENTRO DE ESTUDIOS: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	DEPARTAMENTO: HUANCAVELICA
ASESOR:	PROVINCIA: HUANCAVELICA
AUTOR: BACH. SARZO GARAY VLADIMIR	DISTRITO: MANTA
FECHA: MAYO DE 2020	LUGAR: MANTA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL
01.00.00.00	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				395,553.19
01.01.00.00	CAMARA DE REJAS				7,014.97
01.01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				87.20
01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	29.76	0.42	12.50
01.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	29.76	2.51	74.70
01.01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				591.01
01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	14.22	20.79	295.63
01.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	6.29	12.43	78.18
01.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10.06	21.59	217.20
01.01.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				62.93
01.01.03.01	SOLADOS <=2"	m3	0.44	143.03	62.93
01.01.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				5,208.92
01.01.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	4.10	362.20	1,485.02
01.01.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	48.12	22.47	1,081.26
01.01.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	327.06	8.08	2,642.64
01.01.05.00	REYOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				861.09
01.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	22.69	37.95	861.09
01.01.06.00	ACCESORIOS Y OTROS				203.82
01.01.06.01	INSTALACION DE ACCESORIOS	glb	1.00	203.82	203.82
01.02.00.00	TANQUE IMHOFF				127,015.38
01.02.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				211.39
01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	86.00	0.42	36.12
01.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	69.83	2.51	175.27
01.02.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				14,056.62
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	377.06	20.76	7,827.77
01.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	43.15	11.98	588.82
01.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	384.46	14.67	5,640.03
01.02.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				6,538.28
01.02.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	16.32	400.63	6,538.28
01.02.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				92,531.13
01.02.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	83.63	373.57	31,241.66
01.02.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	370.97	22.47	8,335.70
01.02.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	7,273.87	7.28	52,953.77
01.02.05.00	REYOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				13,289.12
01.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	163.76	81.15	13,289.12
01.02.06.00	PINTURA				22.83
01.02.06.01	PINTADO DE ESTRUCTURAS METALICAS	m2	6.12	3.73	22.83
01.02.07.00	ACCESORIOS Y OTROS				366.01
01.02.07.01	ACCESORIOS SANITARIOS	glb	1.00	366.01	366.01
01.03.00.00	FILTRO BIOLÓGICO				7,786.80
01.03.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				15.56
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5.31	0.42	2.23
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	5.31	2.51	13.33

01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	5.31	2.51	13.33
01.03.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				215.40
01.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	8.15	17.99	146.62
01.03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	9.37	7.34	68.78
01.03.03.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				6,721.47
01.03.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	6.14	373.57	2,293.72
01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	51.75	22.47	1,162.82
01.03.03.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	448.48	7.28	3,264.93
01.03.04.00	ACCESORIOS Y OTROS				834.37
01.03.04.01	FILTRO DE GRAVA 1/2"	m3	3.26	127.47	415.55
01.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1"	m	2.40	1.69	4.06
01.03.04.03	CANALETAS 3"x3"x1/4" F'G'	und	8.00	15.21	121.68
01.03.04.04	PLACAS DE ANCLAJE	und	16.00	8.44	135.04
01.03.04.05	REJA DE PROTECCION 0.25x2.3	und	2.00	79.02	158.04
01.04.00.00	LECHO DE SECADO				71,786.60
01.04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				457.75
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	170.57	0.42	71.64
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	153.83	2.51	386.11
01.04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,984.94
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	193.98	20.76	4,151.58
01.04.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	9.51	11.98	113.93
01.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	253.54	14.67	3,719.43
01.04.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				5,821.15
01.04.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	14.53	400.63	5,821.15
01.04.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				28,964.73
01.04.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	40.23	373.97	15,286.19
01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	128.50	22.47	2,887.40
01.04.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,482.30	7.28	10,791.14
01.04.05.00	REYOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				14,997.21
01.04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	171.36	81.15	13,905.86
01.04.05.02	TARRAJEO CON CEMENTO Y ARENA	m2	24.86	43.90	1,091.35
01.04.06.00	PINTURA				217.28
01.04.06.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	24.86	8.74	217.28
01.04.07.00	MATERIAL FILTRANTE				13,214.07
01.04.07.01	COLOCADO DE LADRILLOS PRE-FABRICADOS 0.20x0.15x0.10m	m2	110.22	74.27	8,186.04
01.04.07.02	COLOCADO DE MATERIAL FILTRANTE	m3	33.23	151.31	5,028.03
01.04.08.00	ACCESORIOS Y OTROS				129.47
01.04.08.01	ACCESORIOS SANITARIOS	gib	1.00	129.47	129.47
01.05.00.00	POZO PERCOLADOR				2,414.67
01.05.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				10.78
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	7.29	0.42	3.06
01.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3.46	2.23	7.72
01.05.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				270.77
01.05.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	7.27	20.76	150.93
01.05.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1.04	11.98	12.46
01.05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.32	14.67	107.38
01.05.03.00	CONCRETO SIMPLE				115.51
01.05.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.23	400.63	92.14
01.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1.04	22.47	23.37
01.05.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				250.31
01.05.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.31	373.57	115.81
01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.21	22.47	27.19
01.05.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	14.74	7.28	107.31
01.05.05.00	OBRAS DIVERSAS				1,277.55
01.05.05.01	MURO DE LADRILLO DE CABEZA CON JUNTAS ABIERTAS	m2	7.04	149.42	1,051.92
01.05.05.02	FILTRO DE GRAVA DE 1/4	m3	1.45	155.61	225.63
01.05.06.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 6"				489.75
01.05.06.01	INSTALACION DE TUBERIA PVC 6"	m	25.00	19.59	489.75

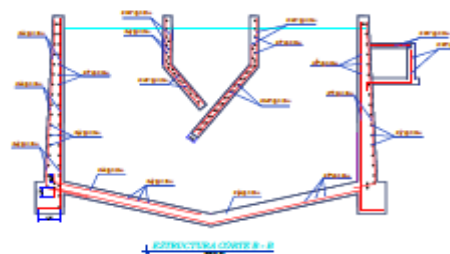
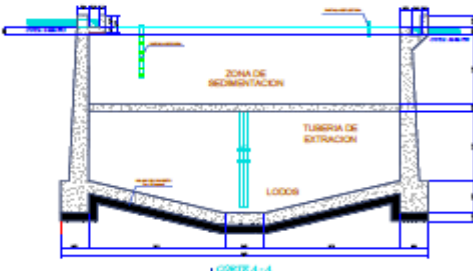
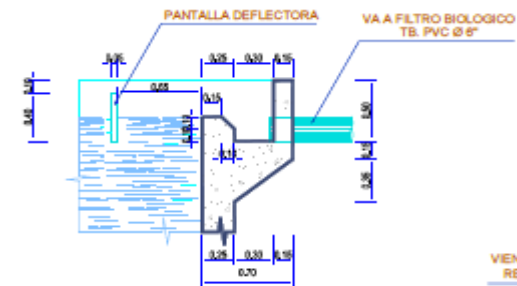
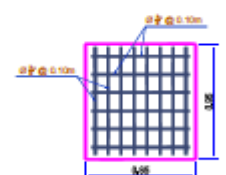
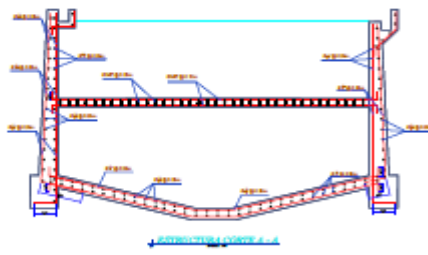
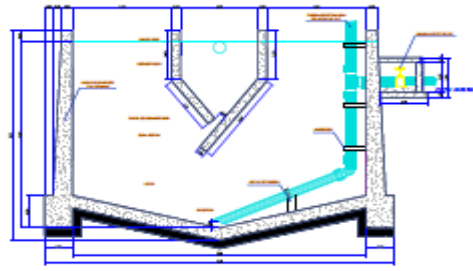
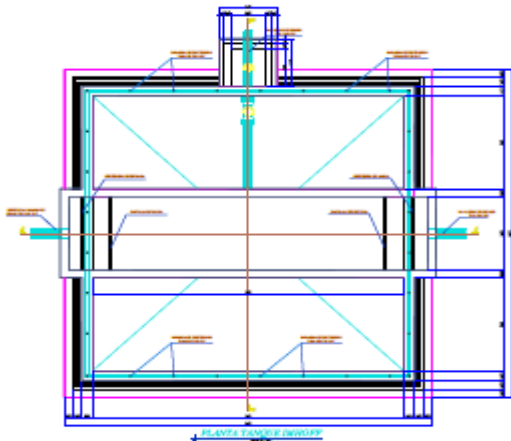
01.06.00.00	PLANTA PTAR					179,534.77
01.06.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES					2,601.34
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	915.98	0.42		384.71
01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	883.12	2.51		2,216.63
01.06.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					14,624.72
01.06.02.01	NIVELACION DE TERRENO	m3	409.50	4.32		1,769.04
01.06.02.02	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	124.08	11.99		1,487.72
01.06.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	15.82	11.98		189.52
01.06.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	517.76	21.59		11,178.44
01.06.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					19,283.10
01.06.03.01	CONCRETO 1:10	m3	59.47	259.72		15,445.55
01.06.03.02	CONCRETO CIMIENTOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30%	m3	22.32	287.25		2,272.85
01.06.03.03	CONCRETO SOBRECIMENTOS C:H 1/10 + 25% P.M	m3	4.32	362.20		1,564.70
01.06.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					32,419.75
01.06.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	34.71	362.20		12,571.96
01.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	331.81	22.47		7,455.77
01.06.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,702.20	7.28		12,392.02
01.06.05.00	MUROS Y TABIQUES					19,819.40
01.06.05.01	MUROS DE LADRILLO CARA VISTA DE SOGA CON MEZCLA	m2	273.90	72.36		19,819.40
01.06.06.00	REYOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS					3,820.49
01.06.06.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON C:A 1:5 c=1.5 cm	m2	67.48	35.58		2,400.94
01.06.06.02	ZOCALO DE CEMENTO h=30 cm	m2	55.80	25.44		1,419.55
01.06.07.00	CARPINTERIA METALICA					74,524.40
01.06.07.01	PUERTA METALICA DOBLE HOJA 3.0 x 2.2 INC. CHAPA	und	1.00	213.07		213.07
01.06.07.02	PUERTA METALICA 3.0X1.2 INC. CHAPA	und	1.00	389.93		389.93
01.06.07.03	BARANDA METALICA	m	135.74	21.68		2,942.84
01.06.07.04	TECHO CON ARMADURAS METALICAS INC. CALAMINA	m2	773.11	81.23		62,799.73
01.06.07.05	ANCLAJE PARA COLUMNA METALICA 12" C/N PERNOS	und	6.00	156.83		940.98
01.06.07.06	ANCLAJE DE APOYO FIJO EN COLUMNA DE CONCRETO	und	12.00	385.33		4,623.96
01.06.07.07	ANCLAJE DE APOYO FIJO EN COLUMNA METALICA	und	6.00	3.20		19.20
01.06.07.08	COLUMNA METALICA 12" h=2.2 mts	und	1.00	256.09		256.09
01.06.07.09	COLUMNA METALICA 12" h=4.2 mts	und	5.00	467.72		2,338.60
01.06.08.00	PINTURA					4,358.15
01.06.08.01	PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURAS METALICAS	m2	41.30	14.60		602.98
01.06.08.02	PINTURA BARNIZ EN MUROS EXTERIORES	m2	273.90	13.71		3,755.17
01.06.08.03	JUNTA DE DILATACION VEREDAS	m	90.00	29.44		2,649.60
01.06.08.04	DRENAJE PLUVIAL					5,433.82
01.06.09.00	SUMIDERO PLUVIAL					1,953.95
01.06.09.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	2.22	407.02		903.58
01.06.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	15.31	34.12		542.85
01.06.09.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	67.31	7.54		507.52
01.06.10.00	BUZONES COLECTORES					3,479.87
01.06.10.01	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN MUROS	m3	1.76	407.02		716.36
01.06.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS Y LOSA SUPERIOR	m2	17.59	32.47		571.15
01.06.10.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	147.16	7.37		1,084.57
01.06.10.04	EXCAVACION DE ZANJA HASTA 1.00	m	27.82	11.00		306.02
01.06.10.05	SUMINISTRO DE TUBERIAS 8"	m	27.82	28.82		801.77
COSTO DIRECTO						395,553.19
GASTOS GENERALES (10%)						39,555.32
UTILIDAD (5%)						19,777.66
SUBTOTAL						454,886.17
IMPUESTO GENERAL DE VENTA (18%)						81,879.51
PRESUPUESTO TOTAL						536,765.68

PLANOS

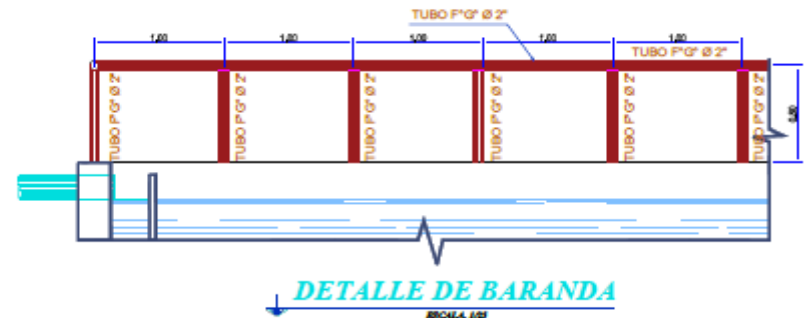
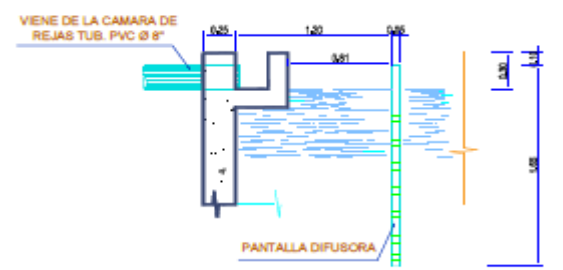
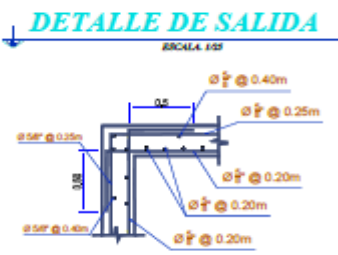


PROYECTO			
"COMUNIDAD Y OBRA DE OBRAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA LOCALIDAD DE SANTA FE HUACAYVELLA"			
PLAN:	PLANO TOPOGRAFICO	FECHA:	2015
ELABORADO POR:	HUACAYVELLA	PROYECTO:	HUACAYVELLA
		FECHA:	2015
			PT-01

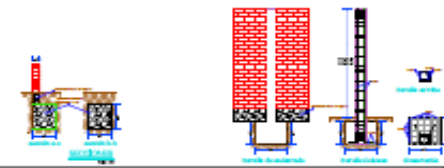
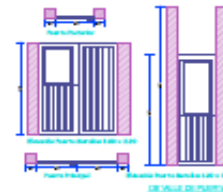
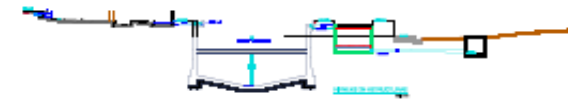
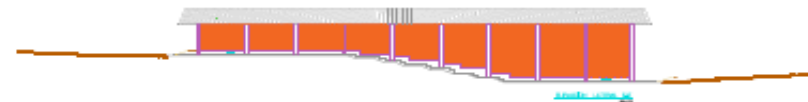
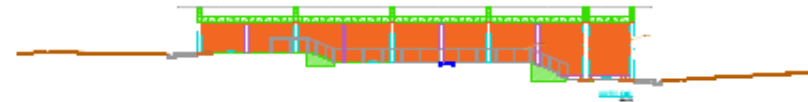
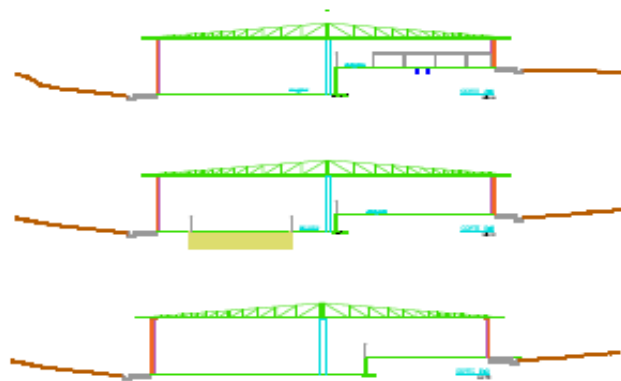
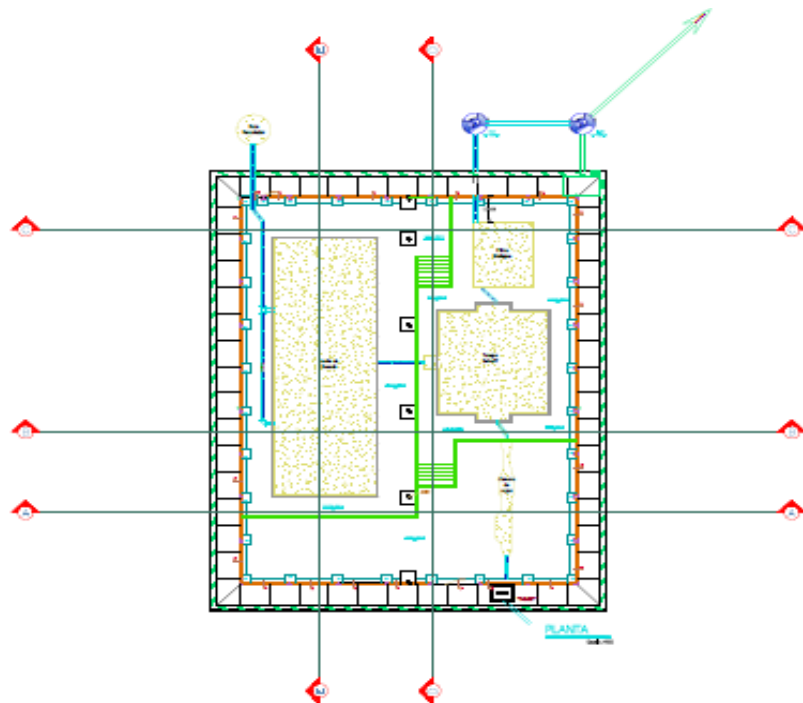




ITEM	DESCRIPCION	CANT
1	CONCRETO 1:2:4	1.00
2	ARMADURA BARRAS Ø 10	1.00
3	ARMADURA BARRAS Ø 12	1.00
4	ARMADURA BARRAS Ø 14	1.00
5	ARMADURA BARRAS Ø 16	1.00
6	ARMADURA BARRAS Ø 18	1.00
7	ARMADURA BARRAS Ø 20	1.00
8	ARMADURA BARRAS Ø 22	1.00
9	ARMADURA BARRAS Ø 24	1.00
10	ARMADURA BARRAS Ø 26	1.00
11	ARMADURA BARRAS Ø 28	1.00
12	ARMADURA BARRAS Ø 30	1.00
13	ARMADURA BARRAS Ø 32	1.00
14	ARMADURA BARRAS Ø 34	1.00
15	ARMADURA BARRAS Ø 36	1.00
16	ARMADURA BARRAS Ø 38	1.00
17	ARMADURA BARRAS Ø 40	1.00
18	ARMADURA BARRAS Ø 42	1.00
19	ARMADURA BARRAS Ø 44	1.00
20	ARMADURA BARRAS Ø 46	1.00
21	ARMADURA BARRAS Ø 48	1.00
22	ARMADURA BARRAS Ø 50	1.00
23	ARMADURA BARRAS Ø 52	1.00
24	ARMADURA BARRAS Ø 54	1.00
25	ARMADURA BARRAS Ø 56	1.00
26	ARMADURA BARRAS Ø 58	1.00
27	ARMADURA BARRAS Ø 60	1.00
28	ARMADURA BARRAS Ø 62	1.00
29	ARMADURA BARRAS Ø 64	1.00
30	ARMADURA BARRAS Ø 66	1.00
31	ARMADURA BARRAS Ø 68	1.00
32	ARMADURA BARRAS Ø 70	1.00
33	ARMADURA BARRAS Ø 72	1.00
34	ARMADURA BARRAS Ø 74	1.00
35	ARMADURA BARRAS Ø 76	1.00
36	ARMADURA BARRAS Ø 78	1.00
37	ARMADURA BARRAS Ø 80	1.00
38	ARMADURA BARRAS Ø 82	1.00
39	ARMADURA BARRAS Ø 84	1.00
40	ARMADURA BARRAS Ø 86	1.00
41	ARMADURA BARRAS Ø 88	1.00
42	ARMADURA BARRAS Ø 90	1.00
43	ARMADURA BARRAS Ø 92	1.00
44	ARMADURA BARRAS Ø 94	1.00
45	ARMADURA BARRAS Ø 96	1.00
46	ARMADURA BARRAS Ø 98	1.00
47	ARMADURA BARRAS Ø 100	1.00

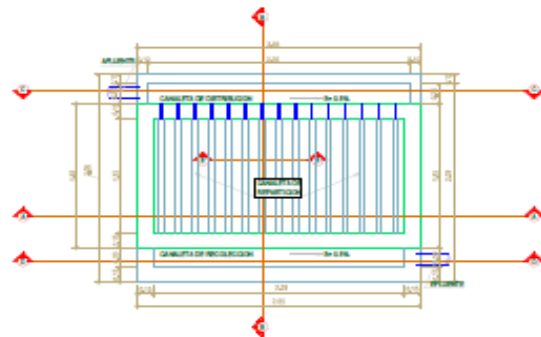


PROYECTO: "COMPARACION Y DISEÑO DE LINEAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA LOCALIDAD DE SANTA - HUANGAVELICA"				
PLANO: TANQUE BENOFF	DISEÑO: SANTA	ESCALA: METRICA	LAMA: T-01	
DISEÑADOR: [Nombre]	REGION: HUANGAVELICA	PAIS: HUANGAVELICA	FECHA: [Fecha]	[Logo]

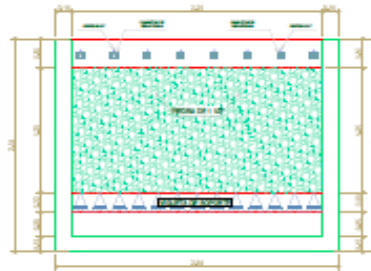


PROYECTO: "COMPARACION Y DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA LOCALIDAD DE MARTA - HUANCAYELICA"

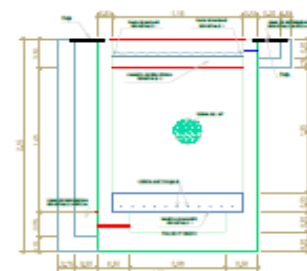
PLANO:	PLANTA DE TRATAMIENTO	CUBIERTA:	MARTA	REGION:	SECCIONADA	LINHA:	
DELAUDADO:	Ing. HUANCAVELICA	PROYECTA:	HUANCAVELICA	FECHA:	MARZO 2005		PT-01



PLANTA FILTRO BIOLÓGICO



CORTE A-A



CORTE B-B

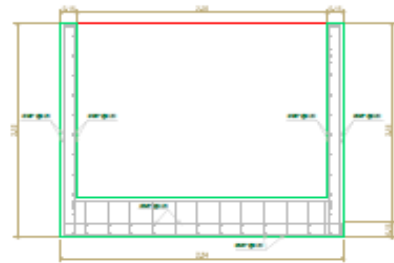
LEYENDA			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	CONCRETO	m ³	1.00
1	ACERO	kg	1.00
1	ALUMINIO	kg	1.00
1	GRASA	kg	1.00
1	CEMENTO	m ³	1.00

CUADRO DE ÁREAS	
ÁREA TOTAL	1.00 m ²
ÁREA ÚTIL	0.75 m ²
ÁREA PERDIDA	0.25 m ²

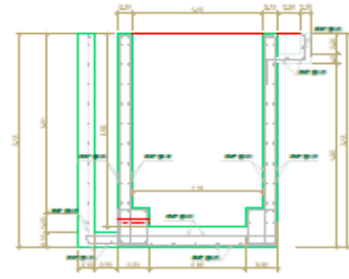
ENCOFRADOS Y DEENCOFRADOS

RECOMENDACIONES PARA LOS ENCOFRADOS:
 Deben presentarse siempre sujetos a la correcta colocación dentro del ambiente de trabajo. Serán indicados:
 1. Una elevación que debe quedar reducida en el concreto.
 2. Una elevación inferior a la del encofrado y estar en que se desplace durante el proceso de colocación del concreto.
 Los encofrados deberán ser fuertemente impermeables como para impedir pérdidas de leche y coque.
 La cara interior del encofrado deberá estar limpia y libre de pedruzcos de arena.

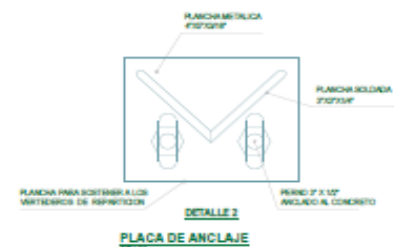
RECOMENDACIONES PARA LOS DEENCOFRADOS:
 Los planes deberán ser de madera de las especies y patentes de: **10 Mms.**
 - Madera de pino: **20 Mms.**
 - Madera de eucalipto: **20 Mms.**



ARMADURA CORTE A-A

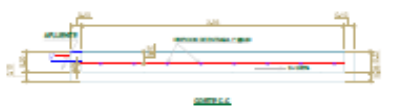


ARMADURA CORTE B-B



PLACA DE ANCLAJE

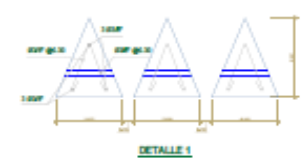
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
ACERO	AC-40
ALUMINIO	AL-100
GRASA	GR-100
CEMENTO	CE-100
CONCRETO	CC-100
CEMENTO	CE-100
ALUMINIO	AL-100
GRASA	GR-100
CONCRETO	CC-100
ACERO	AC-40
ALUMINIO	AL-100
GRASA	GR-100
CEMENTO	CE-100
CONCRETO	CC-100



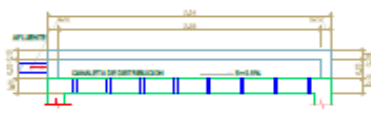
CORTE C-C



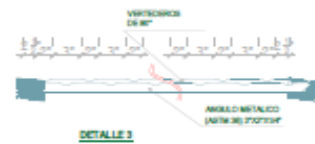
CORTE D-D



VIGUETA PARA DRENAJE DE FILTRO



PLANTA CANAL DE DISTRIBUCION

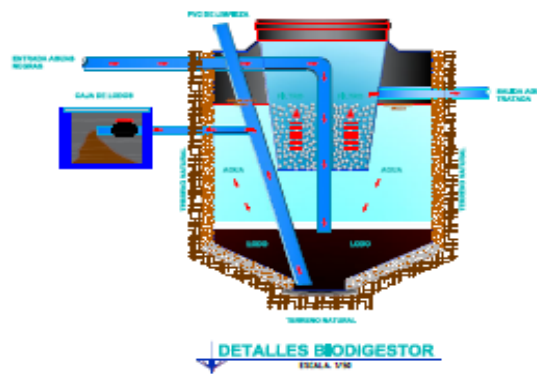
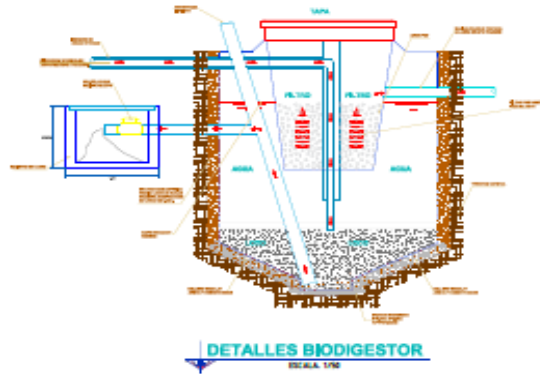


CANAleta DE REPARTICION

RECURRIMIENTOS	
ALUMINIO	AL-100
ACERO	AC-40
CONCRETO	CC-100
CEMENTO	CE-100
ALUMINIO	AL-100
ACERO	AC-40
CONCRETO	CC-100
CEMENTO	CE-100

PROYECTO: "COMPARACION Y DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA LOCALIDAD DE BANTA - HUANCABELICA"			
PLANO: FILTRO BIOLÓGICO	ESCALA: BANTA	FECHA: MENCIONADA	LUGAR: FR-01
DISEÑADO POR: [Nombre]	PROYECTO: HUANCABELICA	FECHA: [Fecha]	





VISTA INTERIOR BIODIGESTOR

ESCALA 1/25

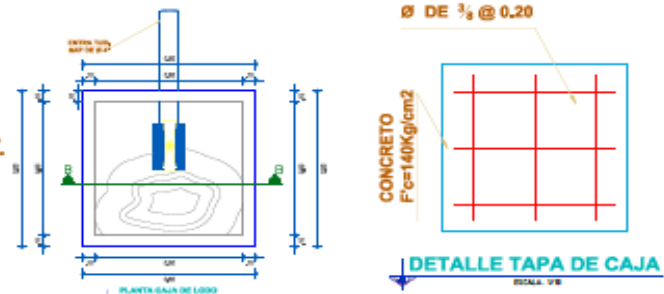
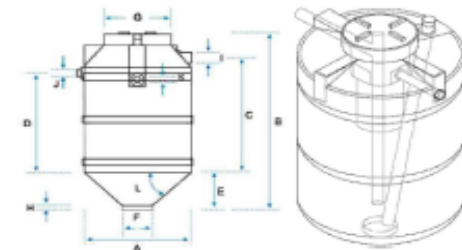
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MATEMA

ESPECIFICACIONES

- 1. El biodigester debe ser fabricado en concreto armado.
- 2. El biodigester debe tener una capacidad mínima de 600 litros.
- 3. El biodigester debe tener un tiempo de retención mínima de 30 días.
- 4. El biodigester debe tener un filtro de arena y grava.
- 5. El biodigester debe tener un sistema de ventilación.
- 6. El biodigester debe tener un sistema de recolección de lodos.
- 7. El biodigester debe tener un sistema de recolección de agua tratada.
- 8. El biodigester debe tener un sistema de recolección de gas.
- 9. El biodigester debe tener un sistema de recolección de nutrientes.
- 10. El biodigester debe tener un sistema de recolección de biomasa.

RECOMENDACIONES

- 1. El biodigester debe ser instalado en un lugar protegido de la intemperie.
- 2. El biodigester debe ser instalado en un lugar con buena ventilación.
- 3. El biodigester debe ser instalado en un lugar con buena iluminación.
- 4. El biodigester debe ser instalado en un lugar con buena circulación de aire.
- 5. El biodigester debe ser instalado en un lugar con buena circulación de agua.
- 6. El biodigester debe ser instalado en un lugar con buena circulación de gas.
- 7. El biodigester debe ser instalado en un lugar con buena circulación de nutrientes.
- 8. El biodigester debe ser instalado en un lugar con buena circulación de biomasa.
- 9. El biodigester debe ser instalado en un lugar con buena circulación de oxígeno.
- 10. El biodigester debe ser instalado en un lugar con buena circulación de dióxido de carbono.



PROYECTO: "COMPARACION Y DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA LOCALIDAD DE MATEMA - HUANGVELLOS"			
PLANO: TANQUE BIODIGESTOR	FECHA: MAR/2024	ESCALA: 1/10	LAVADO: TB-01
PROFESOR: MARIO GARCIA	ALUMNO: HUANCAVELLOS	PROFESOR: HUANCAVELLOS	PROFESOR: HUANCAVELLOS