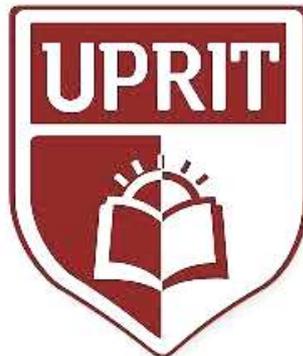


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CON
UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO Y
BIODIGESTOR CON POZO DE ABSORCION EN EL
SECTOR DE TRES RIOS PROVINCIA DE OTUZCO – LA
LIBERTAD”.**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor (Es):

Medina Valderrama Pablo Librando

Ore Bautista Fredy Raul

Flores Bautista Ember

Asesor:

Ing. Elton Galarreta Malaver

TRUJILLO – PERU

2021

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CON UNIDADES BASICAS DE
SANEAMIENTO Y BIODIGESTOR CON POZO DE ABSORCION EN EL
SECTOR DE TRES RIOS PROVINCIA DE OTUZCO – LA LIBERTAD”.**

HOJA DE FIRMAS

PÁGINA DE JURADO

Ing. Enrique Durand Bazán
PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas
SECRETARIO

DEDICATORIA

Al ser divino presencial en nuestro camino para seguir avanzando profesional y personalmente, que logra guiarnos cotidianamente. A nuestros seres queridos que fortalecieron el crecimiento personal para lograr nuestra meta principal en formarnos como profesionales.

Este cortó párrafo. A nuestros asesores y maestros quienes nos otorgaron las enseñanzas experiencias para lograr nuestro objetivo. Como meta principal en la obtención profesional.

AGRADECIMIENTO

En Dios por darnos bienestar, de lograr nuestras metas, por orientar nuestro camino personal y de la mano nuestra trayectoria profesional al futuro. A nuestros seres queridos que cotidianamente lograron apoyarnos moralmente. A nuestros asesores por capacitarnos e inducirnos a terminar satisfactoriamente, a nuestros participantes a la universidad quien nos dio comodidad a sus instalaciones depositando el apoyo y comprensión.

INDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE FIRMAS.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO	3
INDICE DE CONTENIDOS.....	5
INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
I. Introducción.....	9
1.1. Realidad Problemática.....	10
1.2. Formulación Del Problema	12
1.3. Justificación	12
1.4. Objetivos.....	14
1.4.1. Objetivo General.....	14
1.4.2. Objetivo Especifico.....	14
1.5. Antecedentes.....	14
1.6. Bases Teóricas	16
1.7. Definición De Variables	20
1.8. Formulación De La Hipótesis.....	21
1.9. Propuesta De Aplicación Profesional	21
II. MATERIALES Y METODOS	24
2.1. Material.....	24
2.2. Material de estudio.....	25
2.2.1. Población.....	25
2.2.2. Muestra	25
2.3. Técnicas, Procedimientos e Instrumentos.....	25
2.3.1. Para Recolectar Datos	25
2.3.2. Para Procesar Datos.....	26
2.4. Operacionalización De Variables	27
III. RESULTADOS	28
IV. CONCLUSIONES.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
ANEXO N°1	44
ANEXO N°2.....	53

ANEXO Nº 3	57
ANEXO Nº4	62

INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

TABLA Nº01: Características De Las Viviendas.....	17
TABLA Nº02: Tipos de Enfermedades Causantes.....	18
TABLA Nº03: Actividad Económica.....	19
TABLA Nº04: Ubicación de Captaciones.....	22
TABLA Nº05: Línea de Conducción.....	22
TABLA Nº06: Clase de Tubería en de Red de Distribución.....	23
TABLA Nº07: Presupuesto – Materiales.....	24
TABLA Nº08: Presupuesto – Personal Humano.....	24
TABLA Nº09: Presupuesto - Servicios Prestados.....	24
TABLA Nº10: Población.....	25
TABLA Nº 11: Operacionalización De Variables.....	26
TABLA Nº 12: Cuadro De Estaciones.....	28
TABLA Nº13: Datos De Campo.....	28

RESUMEN

Esta investigación nace del propósito de mejorar las condiciones de mejorar las condiciones de calidad de agua para ello determinaremos las muestras en campo como la recolección de información padrones o alguna incidencia para ello determinaremos y diseñaremos las estructuras correspondientes para evaluar su comportamiento en la red de agua potable.

Para ello lo determinaremos con plantillas dinámicas y con el cálculo dela red para evaluar el comportamiento de presiones mínimas y máximas, para los caudales y demandas se determinó con el aforo tradicional. Para ello también se contempla el estado de la orografía el terreno donde se podrá realizar el estudio topográfico lo recuperaremos de la investigación precedente, en ello cabe mencionar con un buen estudio básico de ingeniería se podrá determinar nuestros datos que lo contemple la investigación, para esto lo dejaremos como base preliminar que determina un proyecto.

Como conclusión, con el mejoramiento del proyecto, propuesto se propone brindar un servicio adecuado de abastecimiento de agua potable y recolección de excretas, consistente en captación de ladera, cámara rompresion, cruce aéreo, reservorio 8 m³, válvula de purga, control y regulación, redes de distribución, conexiones domiciliarias y unidades biodigestores de 600 litros de capacidad. En la presente se ha estimado un costo de S/2, 134,156.80.

Palabras Clave: Sistema de Agua Potable, Biodigestores, SANEAMIENTO

ABSTRACT

This research is born from the purpose of improving the conditions of improving the conditions of water quality, for this we will determine the samples in the field such as the collection of standard information or any incidence for this we will determine and design the corresponding structures to evaluate their behavior in the water network potable.

For this, we will determine it with dynamic templates and with the calculation of the network to evaluate the behavior of minimum and maximum pressures, for flows and demands it was determined with the traditional capacity. For this, the state of the orography is also considered, the land where the topographic study can be carried out, we will recover it from the previous investigation, in this it is worth mentioning with a good basic engineering study it will be possible to determine our data that the investigation contemplates, for this We will leave it as a preliminary basis that determines a project.

In the current population situation, it will be affected by the growth rate determined by the INEI source, which is a statistical data that in our population is actually determined to size one of the storage structures.

I. Introducción

El sector tres ríos no cuenta con sistema de abastecimiento de agua potable.

Sin embargo parte de la población del sector San Agustín cuenta con redes de conducción y distribución de agua, el cual fue financiado por el organismo CARE PERU en la lucha por la erradicación de la pobreza hace 25 años, éste sistema de abastecimiento de agua es por gravedad y sin planta de tratamiento. Conformada por una captación de nombre Lluque, 01 Red de Conducción con tubería de 1”, 01 Reservoirio de 13.5 m³, Red de Distribución de agua de 1”, y 60 conexiones domiciliarias con tubería de ½”. y 04 Cámara rompe presión tipo 07 sin boyas de control de agua.

También podemos identificar, que el centro educativo cuenta con redes de agua con sistema indirecto (tanque elevado) construido el año 2010 con recursos del centro educativo, siendo el abastecimiento desde la red de agua existente mencionada anteriormente.

1.1. Realidad Problemática

Debido al estallido demográfico, se presenta la insuficiencia y disminución de la cantidad y calidad del agua está perturbando la salud y el bienestar de la población de los países en desarrollo, en la actualidad 31 países de África y en Medio Oriente, afrontan rigurosas restricciones con relación a este valioso líquido. La desvalorización de agua dulce en aparente cantidad y calidad está naciendo como un problema más crítico que afronta la humanidad, se está captando agua de ríos, lagos más rápido de lo que se regeneran los cuerpos de agua. Uno de los problemas más graves es la contaminación que afecta elocuentemente la calidad del agua. Las aguas de lluvia, son el componente principal del ciclo hidrológico, esto representa un elemento fundamental y que debería aprovecharse completamente, debido a que este elemento ha pasado por un proceso natural de purificación. El 70 % de las aguas superficiales de la tierra es agua salada, y se encuentran en los océanos, sólo el 3 % del agua de la superficies de la tierra es agua dulce, y no está disponible en su totalidad solo las tres cuartas partes de agua dulce se encuentran en forma de casquetes de hielo y glaciares ubicados en los polares alejados de la población; sólo el 1% del agua dulce de la superficie de la tierra es aprovechable, principalmente estas aguas se encuentra en los ríos y lagos, donde puede captar con menor costo. **(Guhl, 2006, p. 6-7).**

El acceso a los servicios del agua potable se desarrolló en el Perú en los últimos cinco años de 80,9% a 87,8% (2017). Es un adelanto significativo, sin embargo, todavía hay millones de peruanos que necesitan de estos beneficios. En comparación con otros países, el Perú tiene un retraso significativo en la cubierta de este servicio a nivel de la zona rural solo el 67% de la población accede de forma directa a una red de abastecimiento del agua y en Lima donde se centraliza la mayor cantidad de servicios básicos para agua y desagüe, más de un millón de personas aún acuden a camiones cisterna para abastecerse de agua. Esto sucede a pesar de que en promedio el estado peruano invierte aproximadamente 5 mil millones de soles al año en construcción de servicios básicos de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Existen cuatro elementos en la gestión del agua que 3 manifiestan la actual situación: Primero, la

gestión de las asociaciones del agua está muy perturbada por decisiones de carácter político recuerda que desde finales de la década de los años ochenta las autoridades municipales son responsables de la administración de estas empresas de servicios de saneamiento. Estos aparentemente por hacer un bien a la población no ponen las tarifas del servicio a su costo real, dejando sin capital a las empresas para la atención su mantenimiento y prestación de los servicios. Segundo, Retraso de proyectos de ampliación para que el agua llegué a las casas de nuevos usuarios demoran entre 2 a 4 años y por otro lado la lentitud en la formulación de los proyectos de ampliación. Tercero, Las tarifas actuales por agua potable son muy bajas no están cubriendo los costos de operación de la prestación de servicios. Pues bien el acceso al agua es un derecho humano y no se debe lucrar y por otro lado tampoco se debe desperdiciar porque cueste poco dinero o nada. **(Ausejo, 2018, p. 4).**

1.2. Formulación Del Problema

Pregunta específica

¿De qué manera el Diseño de Saneamiento Básico rural con unidades básicas de saneamiento y Biodigestor será la solución para los problemas sanitarios de la población de Tres ríos?

Pregunta específica

- ¿De qué manera la simulación de Test de percolación influirá en el diseño de Unidades Básicas de Saneamiento?
- ¿En qué medida el estudio topográfico influirá en los diseños de la superficie y curvas de nivel para la propuesta planteada en la presente investigación?
- ¿De qué manera el estudio de suelos será necesario para diseñar los componentes estructurales e influirá en el óptimo funcionamiento del sistema propuesto?
- ¿De qué manera la simulación hidráulica en programa de waterdCad vi8 nos podrá ser de apoyo en comparación de una plantilla Excel?

1.3. Justificación

El desarrollo del Proyecto se sustenta en la necesidad de los pobladores de tener una cobertura de servicios básicos que ayuden alcanzar condiciones de vida aceptables y a combatir enfermedades gastro – intestinales que se presentan en un alto número en la población infantil. Esto debido al consumo actual de agua no potable.

A esta situación se suma que en las épocas de sequía disminuye o desaparece el agua y los habitantes consumen el agua de los canales, acequias y quebradas que pasa por el distrito, y en épocas de lluvia permanente y debido a la inclemencia del tiempo, el agua de lluvias, es el líquido elemento que la población consume.

Las enfermedades más comunes derivadas del consumo de agua contaminada son las respiratorias, gastrointestinales y de la piel.

Por lo tanto, está justificada la ejecución del Sistema de Agua Potable de los Caseríos, tanto desde el punto técnico como sanitario, que permita beber el líquido elemento en condiciones adecuadas para el consumo humano.

Beneficios directos:

- Las necesidades básicas sanitarias como UBS y pozo de absorción.
- Ingresos económicos durante el proceso de ejecución del proyecto, trabajo a la población.
- Evitando enfermedades infectocontagiosas en la población.
- Agua potable gratuita cubierta por las entidades del estado.

Beneficios indirectos:

- El mejorar el medio ambiente.
- Un adecuado aprendizaje con las medidas de higiene correctas, que conllevan a erradicar las enfermedades.
- El área del proyecto está unida a Trujillo mediante una carretera asfaltada de 70 Km. hasta Desv. Otuzco, la duración media del viaje en camioneta 4x4 es de 2:00 horas.
- Luego del Desvío de Otuzco pasando el distrito de Agallpampa hasta llegar al desvío a Huanamarca, está unido mediante una carretera Asfaltada de 15 Km. Y una duración de 15 minutos de viaje.
- Luego del cual se accede a través de un recorrido de 13 km de trocha carrozable, pasando por caseríos cercanos, Pueblo libre, Independencia llegando a la zona del proyecto, en un tiempo de 1 hora en camioneta.
- Asimismo es preciso indicar que el área del proyecto no cuenta con el servicio de transporte urbano de pasajeros, solo predomina el servicio de transporte particular.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

El objetivo principal es diseñar el sistema de agua potable con unidades básicas de saneamiento y biodigestor con pozo de absorción, demostrando que las con los estudios básicos podemos garantizar el óptimo funcionamiento de la localidad Tres Rios, provincia de Otuzco.

1.4.2. Objetivo Especifico

- Realizar estudio topográfico detallado.
- Proponer el Test de percolación para las unidades básicas de saneamiento.
- Determinar los parámetros de suelo para el diseño.
- Diseñar el sistema de agua potable y componentes básicos.
- Definir los parámetros óptimos para una calidad de agua para consumo humano de la zona.
- Estimar los costos de la propuesta planteada

1.5. Antecedentes

Gallardo D. (2018), en su tesis titulada para optar el título de ingeniero civil denominada “Diseño Del Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Agua Potable Y Saneamiento Básico Del Caserío De Carata – Distrito De Agallpampa – Provincia De Otuzco – La Libertad”. Tuvo como objetivo Determinar los criterios técnicos de diseño para el mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío de Carata – Distrito de Agallpampa – Provincia de Otuzco – La Libertad. Aplica la recolección de datos topográficos como trabajo de campo que los procesara mediante software para validar datos. Como resultado se realizó todos los estudios básicos de ingeniería que garanticen que el proyecto es aplicable. Este antecedente nos sirve para nuestra investigación para no obviar los estudios básicos de ingeniería que contempla todo tipo de proyecto previo a un diseño.

Hernández C (2019), en su tesis titulada para optar el título de ingeniero civil denominada “Mejoramiento, Ampliación Y Rediseño Del Sistema De Agua Potable En El Caserío De Corisorgona Alto, Provincia – Cajamarca – Cajamarca, Agosto – 2019”. Tuvo como objetivo Mejorar, Ampliar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto, Provincia de Cajamarca – Departamento Cajamarca. Aplica método en el que se dio inicio al proyecto de tesis según datos de empadronamiento de la JASS del Caserío Corisorgona Alto, la cual cuenta con 35 familias, 01 casa comunal, 01 capilla, 01 cementerio, 01 centro educativo, considerando un total de (39 familias) se realizó el levantamiento topográfico el mejoramiento de la captación que capta un aforo en épocas de estiaje de 0.756 *lts/seg* , rediseño de la línea de conducción, estará compuesta de tubería de PVC SP C – 7.5 de Ø 2” y con una longitud de 1893 m y un desnivel de 55m. El rediseño de dos pases aéreos, compuestos de fierro galvanizado y de acuerdo a la normativa peruana vigente, diseño de reservorio circular apoyado, de 5m³ de capacidad ubicado en las coordenadas UTM: 771,004.313E, 9’210,188.73N y 3,142.63 msnm, con un radio de 2.30 m y una altura de 1.65 m será de concreto armado y tendrá caseta de cloración para la desinfección del líquido hídrico, rediseño de la red de distribución que varía según el cálculo será de PVC C – 10 con una longitud de 4935.00 m con un diámetro de 1 1/2” a 1/2” y conexiones domiciliarias y todo será tomada para un periodo de 20 años. Como resultado obtenido en campo, se realizará el análisis y la evaluación a las propuestas que utilizaremos para lograr el mejoramiento, ampliación y rediseño del presente proyecto. Este antecedente sirve para nuestra investigación que en los mejoramientos y ampliaciones podemos determinar también el tiempo de vida de los elementos a causa por envejecimiento al presentar fallas con respecto a la calidad y cantidad.

Machado C. (2018), en su tesis para optar el título de ingeniero civil denominada “Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Centro Poblado Santiago, Distrito De Chalaco, Morropon – Piura”. Tuvo como objetivo Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método

del sistema abierto. Como resultado obtenidos de manera manual y con hoja de Excel sirven para comparar los resultados obtenidos con el software WaterCad, de manera que estos son muy similares permitiendo así poder afirmar y consolidar que este software sería de gran ayuda para los municipios en sistemas de abastecimiento de agua. Este antecedente es considerado para la presente investigación ya que hace un comparativo en una plantilla de Excel y el cálculo hidráulico mediante software, los dos medios son confiables pero para cálculos de captaciones, cámaras rompe presión, líneas de conducción y líneas de distribución de poblaciones rurales son bastante precisas de manera que es recomendable utilizar estas.

1.6. Bases Teóricas

i. GEOLOGÍA Y SUELOS.

Se presenta una capa de material de relleno suelto, conformado por suelo orgánico y suelo agrícola en estado húmedo en capas de 0 – 0.30 m. De 0.30 a 1.50m se presenta una capa de gravas pobremente graduada con arcillas GP-GC, de compacidad media, de poca a regular humedad, acompañada de ciertas piedras conforme nos vamos profundizando. No se nota la presencia del Nivel de Aguas Freáticas a la profundidad explorada.

Los suelos existentes en la zona en cuestión, son adecuados para cultivos de papa y en menores proporciones de trigo, maíz, oca, olluco y cebada.

ii. TOPOGRAFÍA

La topografía de la localidad es accidentada con pendientes promedio del 10 al 30%. El suelo es conglomerado y franco arcilloso, en algunas zonas sobre todo en la línea de conducción y aducción también se encuentra roca fija. Entre las características que presenta el sector es que se encuentra dentro de la zona cordillerana, con algunas planicies fértiles protegidas por cerros y ubicadas a distintas alturas.

Para el levantamiento topográfico se tuvo en cuenta dos BM's que se tenía en el caserío, uno en la zona urbana y el otro cerca de la captación.

iii. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

El sector Tres Ríos radican 305 habitantes en 61 viviendas existentes, esta información es de acuerdo al empadronamiento realizado por los especialistas sociales en coordinación y acompañamiento de las autoridades locales.

El 100% de las viviendas del sector Tres Ríos son de uso exclusivo para vivienda, las casas son de construcción rústica y cuentan con un inadecuado servicio de agua y UBS de hoyo seco en algunas viviendas. Las viviendas en esta localidad se encuentran semi dispersas.

Las viviendas son de construcción precaria el 100% de las Viviendas tiene piso de tierra, el 100% de las paredes son de adobe; y en lo que respecta al material predominante en techo un 62.53% tiene techo de tejas propio de la zona y sólo un 37.53% tiene calamina. En el siguiente cuadro se aprecia los resultados:

TABLA N°01: Características De Las Viviendas.

#	MATERIAL DE PISO CONSTRUCCION	PISO		PAREDES		TECHO	
		Abs	%	Abs	%	Abs	%
1	Tierra	24	100	0	0	0	0
2	Adobe	0	0	24	100	0	0
3	Tejas	0	0	0	0	15	62.5
4	Calamina	0	0	0	0	9	37.5
	Total	24	100	24	100	24	100

iv. EDUCACIÓN

El caserío de san Agustín cuenta con una institución educativa N° 80948 servicios de nivel primario, e inicial – Jardín (02 lotes de terreno). De acuerdo a la información recogida tanto del director del plantel y de la web del ministerio de educación, se han registrado 102 alumnos en el nivel primarios (54 varones y 48 mujeres) y 06 docentes. Y en lo que respecta al nivel inicial niños de 3, 4 y 5 años un total de 43 alumnos del nivel inicial (26 varones y 17 mujeres) y dos docentes.

v. SALUD

El área del proyecto cuenta con una posta de salud sin internamiento (01 lote de terreno), correspondiente a Microred de salud de Agallpampa de la Gerencia Regional de Salud La Libertad con horario de atención de 8:00 a 20:00 horas., se va considerar una población flotante incluido el medico de 05 personas.

vi. ENFERMEDADES

Las enfermedades que con más frecuencia afectan a lo población y principalmente a lo población infantil, son aquellas de origen hídrico; la mayoría de enfermedades son del tipo intestinal, parasitosis y de la cavidad bucal.

Se ha observado que las causas de morbilidad, por lo general se producen debido a enfermedades diarreicas agudas, producto del consumo de agua contaminada, la inadecuada disposición de excretas y el consumo de alimentos contaminados, crudos y mal lavados.

Respecto a las principales causas de morbilidad en menores de 5 años durante el periodo 2008 - 2011, Centro de Salud de San Agustín, se maneja la siguiente información

TABLA N°02: Tipos de Enfermedades Causantes

N°	CAUSAS EMFERMEDADES	DE				TOTAL	%
		2008	2009	2010	2011		
1	Infección Respiratoria	3	1	1	1	6	30%
2	Desnutrición Crónica	2	2	-	-	4	20%
3	Parasitosis Intestinal	2	1	2	1	6	30%
4	Enfermedades Diarreicas	1	-	2	1	4	20%
	TOTAL	8	4	5	3	20	100%

FUENTE: Centro de Salud San Agustín

vii. ACTIVIDAD ECONÓMICA

La población del caserío de San Agustín, tiene como principal actividad y sustento económico el empleo en la agricultura y ganadería.

Se determina que el 95.8% de la población se dedica principalmente a la agricultura y ganadería actividad principal de las localidades la sierra Liberteña, un 4.2% de las familias se Dedicar a otras actividades (comercio y/o obreros), en el siguiente cuadro se aprecia la distribución de actividades.

TABLA N°03: Actividad Económica

CODIGO	ACTIVIDAD PRINCIPAL	Abs.	%
1	Agricultura y Ganadería	23	95.8
2	Otras Actividades	1	4.2
	Total	24	100

viii. POBLACION BENEFICIARIA

La población beneficiada por el proyecto son los pobladores del caserío de San Agustín que en la actualidad son **955 habitantes** entre los sectores San Agustín y Tres Ríos, asimismo el alumnado de inicial y primaria del centro educativo y 05 habitantes en la población flotante de la posta de salud.

ix. DENSIDAD POBLACION PROMEDIO

La densidad promedio en la localidad de San Agustín es de 5 habitantes por vivienda.

x. ÍNDICE DE ESCOLARIDAD Y ANALFABETISMO

De acuerdo a la información estadística del censo del año 2005 se tiene que el 48.00% sabe leer y escribir y el 52% no sabe leer y escribir y asisten a algún centro de enseñanza regular el 33.31% y no asisten 66.69%.

xi. SERVICIOS PUBLICOS

El Caserío de San Agustín dispone del servicio de energía eléctrica en forma permanente, las 24 horas del día. El 86.72% de la población cuenta con este servicio y el 13.28% no cuenta con este servicio.

En el área de influencia del proyecto se pueden captar con regularidad canales de televisión abierta, radios de transmisión local, telefonía móvil de movistar en ciertas zonas.

Asimismo, hay accesibilidad, como se mencionó en ítems anteriores, a servicios diversos como son: postas médicas, parroquias, instituciones educativas, etc.

No cuentan con sistema de alcantarillado y el servicio de agua es parcial, inadecuado e insuficiente.

1.7. Definición De Variables

UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO

La unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico (UBS-AH) está compuesta por un baño completo (inodoro, lavatorio y ducha) con su propio sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales. Corresponden a una buena alternativa en el ámbito rural cuando no se cuenta con sistema de alcantarillado.

SECTOR

Hace referencia a la parte seleccionada o cortada de un todo se extiende muchos términos en tu analogía, para la presente se baja en un pequeño fragmento o población para el estudio.

BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE

Unidad de tratamiento primario de aguas residuales. Su diseño genera un proceso de retención de sólidos y otro biológico que le da un tratamiento adicional. No genera malos olores y evita la proliferación de insectos. El desagüe se infiltra en el terreno mediante un área de infiltración previamente diseñada.

AGUA POTABLE:

El agua es un recurso imprescindible para garantizar los derechos y la calidad de vida del ser humano, ya que su contaminación desencadena situaciones de riesgo para la salud de la comunidad. **T. Gonzales (2013)**

SERVICIO BÁSICO

En un centro poblado, barrio o ciudad son las obras que garanticen ser necesarias para una vida saludable de una población, en nuestra tesis se refiere a la infraestructura que garantice una vida óptima.

1.8. Formulación De La Hipótesis

Hipótesis General

Diseñar los componentes del sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento según a las normas técnicas peruanas vigentes que influirá en el mejor servicio de calidad y supervivencia de la población garantizando su integridad.

1.9. Propuesta De Aplicación Profesional

1.9.1. DESCRIPCIÓN PROPUESTA

❖ CAPTACION

Las fuentes de agua constituyen el principal recurso en el suministro de agua en forma individual o colectiva para satisfacer sus necesidades de alimentación, higiene y aseo de las personas que integran una localidad, Parte de las precipitaciones en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas.

La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero.

Se proyectan 2 para el Sector Tres Ríos. Serán construido con material de concreto armado con resistencia a la compresión $f'c$: 175 Kg/cm² para su captación y con su respectivo cerco perimétrico para su protección. También contarán con una zanja de coronación para que pueda discurrir el agua de lluvia y no contamine las aguas captadas. Contará con una caja de válvulas

donde se tendrá una llave de control de tipo esférica, accesorios de salida de tubería PVC SAP, asimismo contará con una salida para limpieza cuando se realice los mantenimientos necesarios. Se cuenta con las siguientes afirmaciones en campo:

TABLA N°04: Ubicación de Captaciones

<i>Label</i>	<i>Q aforo (lps)</i>	<i>Qmd (L/s)</i>	<i>Este</i>	<i>Norte</i>	<i>Elevación (m)</i>	<i>Nombre</i>
CAP-1	0.21	0.21	784,397.00	9,123,181.00	3,723.00	Tres Ríos 1
CAP-2	0.27	0.26	784,150.00	9,123,395.00	3,700.00	Tres Ríos 2

❖ **Línea De Conducción**

Se proyecta 04 líneas de conducción, una para el Sector San Agustín y otra para el Sector Tres Ríos, Se Proyecta 02. Se empleará tuberías PVC Clase 10 norma NTP 399.02 en acorde con el diámetro menor a 60mm. En el siguiente cuadro se muestra el resumen técnico:

TABLA N°05: Línea de Conducción

ITEM	DESCRIPCION TECNICA	DIAMETRO	LONGITUD (m)
1	TUBERIA PVC SAP CLASE 10 - NTP 399.02	D=1"	1313.61
		TOTAL	1313.61

Se proyectado 02 CRP-06 en el Sector Tres ríos, de igual forma 06 válvula de purga en la línea de conducción de tres ríos para una correcta limpieza de la línea de conducción y evitar acumulación de sedimentos en las tuberías, también se tiene proyectado 04 válvulas de aire en la parte alta de acuerdo a la topografía del terreno.

❖ **RESERVORIO**

Se considerará en el Sector Tres Ríos de 8.00 m³. Ambos reservorios son cuadrados y apoyados, sus paredes y el fondo son de 0.20 metros de

espesor y la losa del techo de 0.15 metros. La cisterna esta provista de caseta de válvula con instalación de agua entrada y salida conectado por bypass, y tubería de rebose y limpia. Las inspecciones están protegidas con tapas de plancha de acero estriado, con sus respectivas seguridades. Se muestra la ubicación y características de los reservorios en el cuadro siguiente:

❖ RED DE DISTRIBUCION

- Se proyectan redes de distribución serán de tuberías de PVC Clase 10 NTP 399.02 2009. De acuerdo a los resultados del cálculo hidráulico se consideran tuberías de diámetros 1", 1 1/2" y 2", según el cuadro siguiente:

TABLA N°06: Clase de Tubería en Red de Distribución

ITE M	DESCRIPCION TECNICA	DIAMET RO	LONGITU D (m)
1	TUBERIA PVC SAP CLASE 7.5 - NTP 399.02	D=1 1/2"	689.70
2	TUBERIA PVC SAP CLASE 10 - NTP 399.02	D=1"	2700.00
3	TUBERIA PVC SAP CLASE 10 - NTP 399.02	D=3/4"	4497.64
TOTAL			7887.34

- Las redes de distribución cuenta con cámaras rompe presión de concreto armado $f'c=175$ Kg/cm², con la finalidad que llegue el agua con presiones óptimas de acuerdo a lo establecido en los lineamientos del MEF y el R.N.E. y se han proyectado un total 13 para el sector tres ríos
- Las conexiones domiciliarias llegan a las viviendas mediante lavaderos que tienen la misma función de las tradicionales piletas, pero además brindan otros usos para la población.
- Los lavaderos-piletas se encuentran ubicadas en la parte exterior de las letrinas sanitarias.
- Cada ramal de distribución presenta válvulas de control, asimismo en la parte bajas de la red de distribución se han considerado válvulas de purga para la limpia.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Material

TABLA N°07: PRESUPUESTO – MATERIALES

MATERIALES Y EQUIPOS				
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Estación total	día	4.00	150.00	600.00
Gps	día	1.00	30.00	30.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				630.00

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA N°08: PRESUPUESTO – PERSONAL HUMANO

RECURSO - PERSONAL				
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Investigador	Glb	2	0.00	0.00
Asesor	Glb	1	0.00	0.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				0.000

Fuente: Elaboración Propia

SERVICIOS

TABLA N°09: PRESUPUESTO - SERVICIOS PRESTADOS

SERVICIOS				
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Agua	Lam.	20.00	4.00	80.00
Luz	mes	2.00	40.00	80.00
Internet	mes	2.00	40.00	80.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				240.00

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Material de estudio

2.2.1. Población

La población que alcanzara la investigación es solo al sector Tres Ríos en el cual se conforma en el siguiente cuadro:

TABLA N°10: Población

SECTOR	N° VIVIENDAS	POBLACION ACTUAL
TRES RIOS	61	305
	TOTAL	970

2.2.2. Muestra

Tamaño de la muestra

Consideraremos en el muestreo un empadronamiento para determinar la densidad poblacional de la localidad.

$$P_f = P_i (1 + r)^t$$

P_f: población futura

r: tasa de crecimiento

P_i: población actual

t: periodo de diseño

P actual = **312 habitantes.**

Tasa de Crecimiento = 0.11% según INEI

t = (i) años (0, 1, 2, 3,20)

Se determina necesario el análisis calidad del agua para ello estimaremos parámetros que son permisibles dentro del rango de todos los márgenes para determinar que el agua es apta para consumo humano.

Para el aforamiento de las captaciones para determinar el caudal.

2.3. Técnicas, Procedimientos e Instrumentos

2.3.1. Para Recolectar Datos

Para la recolección de datos la técnica a utilizar será la observación y los instrumentos serán las guías de observación o protocolo por especialidad. Así se tiene que hacer el levantamiento topográfico los

datos si se ha tenido antiguamente una topografía antes del presente estudio si hay algunos puntos fijos para poder facilitar el trabajo.

La primera actividad en campo usaremos una estación TRIMBLE M3 de alta precisión nos apoyaremos la Monumentación de BMS Fijos sin posible, con un Gps de mano garmin. Para los métodos de agorado usamos un balde de 4 lt., para el estudio de suelos se dispone de una calicatas en el sitio.

En estudios de suelos se usará protocolos específicos.

2.3.2. Para Procesar Datos

Para procesar los datos se seguirá los procedimientos definidos por las nomas y/o se utilizará la estadística descriptiva. Asimismo, utilizaremos utilitarios de software, para transferir los datos del levantamiento topográfico y realizar la confección de curvas de nivel como para la conformación de relieve topográfico se realizara en civil 3d 2016, por ejemplo.

Para el análisis comparación hidráulica se hizo mediante plantilla de Excel y se determinó con el programa waterd cad vi8.

2.4. Operacionalización De Variables

TABLA N° 11: Operacionalización De Variables

Variables	Dimensiones	Definición Conceptual	definición operacional	indicadores	Ítems
Diseño del sistema de agua potable.	Estudio topográfico	Es el estudio que se realiza para determinar pendientes alturas y la superficie. Nos ayudara al diseño geométrico	Estudio básico de ingeniería	El 10% entre el 15% orografía de la zona	Rutas y acceso a la localidad Geo referenciacion de la zona
	Tes de percolación	Este estudio se realiza para determinar el asentamiento de los suelos y diseñar las UBS.	Es el único estudio el que se da en un proyecto de saneamiento básico rural.	De 4 a 5 de asentamiento	Pruebas de absorción
	Estudio de suelos	Este estudio es a cielo abierto donde se extrae un poco de tierra de los estrados	Los resultados estratigráficos y algunos alcances que requiera el estudio..	Densidad de campo.	Calicatas
	Diseñar el sistema de agua potable y sus componentes básicos.	Todos los componentes que lo contemple o se encuentren en la carretera	- Captación - Reservorio - Línea de conducción. - CRP	Componentes del sistema de agua potable	Creación de la superficie, perfiles longitudinales proyección de las estructuras existentes y por considerar.
	Determinar los parámetros de calidad de agua para consumo humano	Para garantizar se empleó parámetros permisibles a un estudio normal.	Parámetros permisibles para tratar el agua, se potable.		
	Estimar costos de la propuestas	Presupuesto	Presupuesto referencial de la propuesta	Costo de inversión	

Fuente: Elaboración Propia.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

En el estudio topográfico plasmas la metodología y los trabajos de campo que se realizan en gabinete y en campo para ello obtuvimos los siguientes resultados

Se utilizó instrumentos de alta precisión y metodología adecuada, aspectos que nos permite afirmar con seguridad que el trabajo es altamente confiable, acorde a las exigencias tecnológicas modernas y de las especificaciones requeridas.

TABLA Nº 12: CUADRO DE ESTACIONES

<i>ESTACION</i>	<i>ESTE</i>	<i>NORTE</i>	<i>ELEVACION</i>
E-1	784065.09	9123555.63	3680
E-2	783510.84	9124039.46	3605
E-3	783587.07	9124664.77	3530
E-4	783273.61	9124715.45	3525
E-5	782976.39	9124637.35	3535
E-6	782701.58	9124280.77	3535
E-7	782331.04	9124416.82	3465
E-8	782108.01	9124583.95	3430
E-9	781966.43	9124793.61	3432
E-10	782021.17	9125092.57	3410
E-11	781701.62	9125039.39	3375
E-12	781607.99	9124851.20	3390
E-13	781665.99	9124554.69	3465
E-14	781309.64	9124436.64	3410

En el Anexo 1 se presenta el Estudio topográfico completo.

3.2. ESTUDIO DE SUELOS

- La zona presenta en suelo franco arenoso, de textura media, observándose mayor porcentaje de arena los parámetros estimados son los que estimamos alcanzar en un estudio real para dicho ello pretendemos determinar lo que sería adecuado para la investigación.

TABLA N°13: DATOS DE CAMPO

	Hora Inicial	Hora Final	Lectura i	Lectura f	Diferencia
CAL-01	Hora	Hora	cm	cm	cm
1	07:00	07:30	5	15	10
2	07:30	08:00	15	25	10
3	08:00	08:30	5	15	10
4	08:30	09:00	15	24	9
5	09:00	09:30	5	14	9
6	09:30	10:00	14	22	8
7	10:00	10:30	22	30	8
8	10:30	11:00	5	13	8
CAL-2	Hora	Hora	cm	cm	cm
1	07:00	07:30	5	17	12
2	07:30	08:00	17	28	11
3	08:00	08:30	5	14	9
4	08:30	09:00	14	23	9
5	09:00	09:30	5	14	9
6	09:30	10:00	14	22	8
7	10:00	10:30	22	30	8
8	10:30	11:00	5	13	8

- Los resultados de un componentes de análisis de suelo sirven para determinar los parámetros para diseñar una estructura en ello se muestra lo siguiente.

MUESTRA:	C-1, M-1	C-2, M-1	C-3, M-1
TIPO:	ML	ML	ML
PROFUNDIDAD (mts):	2.00	2.00	2.00
PESO FIOLA (g):	140.14	140.14	140.14
PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (g):	242.58	241.99	242.32
PESO FIOLA + SALES (g):	140.22	140.21	140.19
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%):	0.08	0.07	0.05

SULFATO (SO4) EN EL AGUA, %	EXPOSICION A SULFATOS
0.00 <= SO4 < 0.10	Insignificante
0.10 <= SO4 < 0.20	Moderada
0.20 <= SO4 <= 2.00	Severa
SO4 > 2.00	Muy Severa

PERFIL ESTRATIGRAFICO				
EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)		UBICACION	SECTOR SAN AGUSTIN	
CÁMARA DE BOMBEO - CASERIO SAN AGUSTIN		N.F. (H)	: No se encontró	
Prof. (m)	Muestra	Símbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS
-0.10			COBERTURA VEGETAL	OL
	MAB		ESTRATO COMPUESTO POR LIMOS INORGANICOS Y ARENAS MUY FINAS, LIMOS LIMPIOS CON LIGERA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CON LIGERAS PIEDRITAS HASTA 2", PARCIALMENTE HUMEDA, SU ESTADO ES DE CONSISTENCIA SEMIBLANDA.	NL
-1.50			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRÓ EL NIVEL FREÁTICO	
2.00				

3.4. DISEÑO DE RED DE AGUA POTABLE

- Como resultado en nuestro objetivo específico se diseñó la red de agua y el diseño de los componentes básicos del sistema.

CÁLCULO POBLACIONAL - TRES RIOS

COMUNIDAD SAN AGUSTIN	CANTIDAD
VIVIENDAS	61
IGLESIA	0
ESCUELA Y JARDIN	0
COLEGIO	0
POSTA MEDICA	0
LOCAL COMUNAL	0
	61

DENSIDAD DE VIVIENDA 5 Hab/Viv.

Ecuación de la curva promedio $P_f = P_o (1 + r t)$

Población del año base $P_o = 305$ hab

Tasa de crecimiento $r = 0.11$ % según INEI, tasa de la Región La Libertad

Año base $t = 0$, en 2016

Población futura $P_f = 312$ hab

0	2,021	305
1	2,022	305
2	2,023	306
3	2,024	306
4	2,025	306
5	2,026	307
6	2,027	307
7	2,028	307
8	2,029	308
9	2,030	308
10	2,031	308
11	2,032	309
12	2,033	309
13	2,034	309
14	2,035	310
15	2,036	310
16	2,037	310
17	2,038	311
18	2,039	311

19	2,040	311
20	2,041	312

PARÁMETROS DE DISEÑO

Población de Diseño.....	Pob =	312	hab
Dotación.....	Dot =	80	lt/hab/día
Factor de Máxima Demanda Diaria.....	K1 =	1.3	
Factor de Máxima Demanda Horaria.....	K2 =	2	
Porcentaje de Perdidas	%	20	

CAUDALES

Caudal Promedio.....	$Q_p = (Pob \times Dot) / 86400$	(Lt/seg)
Reemplazando valores, tendremos que.....	$Q_p = 0.35$		lt/seg
Caudal Máximo Diario.....	$Q_{md} = Q_p \times K1$	(Lt/seg)
Reemplazando valores, tendremos que.....	$Q_{md} = 0.45$		lt/seg
Caudal Máximo Horario.....	$Q_{mh} = Q_p \times K2$	(Lt/seg)
Reemplazando valores, tendremos que.....	$Q_{mh} = 0.69$		lt/seg

VOLUMEN DE RESERVORIO PROYECTADO -TRES RIOS

1. DATOS

Período de diseño	=	20	años
Población Inicial (AÑO 1=2017)	=	305	
Población Futura (AÑO 20=2036)	=	312	
Dotación	=	80	L.Hab.Dia
Caudal promedio	=	0.35	l/seg
K1	=	1.30	

2. CALCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Volumen de Regulación:			
Capacidad de regulación	=	25	% Q_p (RNE OS.30)
Vrg	=	7.56	m ³

Volumen Contra Incendio:

$$V_{ci} = 0.00 \text{ m}^3 \quad (\text{RNE OS.30})$$

Volumen de Reserva:

Supuesto: ocurrencia de un desperfecto en los componentes del sistema previos al reservorio, tomándose 0.0 horas para repararlo

$$V_{rs} = 0.3 \text{ m}^3$$

Volumen de Almacenamiento:

$$V_t = 7.90 \text{ m}^3$$

Volumen Útil Requerido:

$$V = 7.90 \text{ m}^3$$

Volumen de diseño

$$V = 8 \text{ m}^3$$

3. DIMENSIONES

Tipo de reservorio: Apoyado

Forma del reservorio: Cuadrado

Dimensiones:

Largo y Ancho	2.20	m
Altura de agua	1.70	m
Altura libre	0.40	m

En el Anexo 03 se presenta los cálculos de la estimación del calculo de la Red de distribución y en el Anexo 04 los cálculos estructurales de un pase aéreo requerido para el funcionamiento del sistema

CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO MANANTIAL TRES RIOS 01

DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO

Datos del manantial

Qaforo= 0.21 l/s

Datos de diseño

Qmd= 0.21 l/s

1.- CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA (L)

Asumiendo h_o

$h_o = 0.4$ m

$$V_2 = \left[\frac{2gh_o}{1.56} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$V_2 = 2.24$ m/s

Asumiendo V_2

$V_2 = 0.4$ m/s

$h_o = 0.013$ m

$$h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$$

$$H_f = H - h_o$$

$H = 0.4$ m

$H_f = 0.387$ m

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

$L = 1.29$ m

h_o : Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda valores de 0,40 a 0,50 m.)

V_2 : Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0,6 m/s).

2.- CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (b)

2.1 .- Calculo del diametro de la tubería de entrada (D)

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d V}$$

$C_d =$ (valores entre 0.6 a 0.8)

$A = 0.0007$ m²

$$D = \left[\frac{4A}{\pi} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$D = 0.029$ m

$D = 2.8906$ cm

$D = 1.1380$ plg

$D = 1 \frac{1}{2}$ plg

2.2.- Calculo del número de orificios (NA)

$$NA = \left[\frac{D_1}{D_2} \right]^2 + 1$$

D1: Area del diametro
calculado
D2: Area del diametro
asumido

D2= 1 1/2 plg

NA= 2.00

NA= 2

2.3.- Calculo del ancho de la pantalla (b)

$$b = 3 \cdot 6D + NA \cdot D + 3D(NA - 1)$$

b= 34.5 pulg

b= 88 cm

b= 0.9 m

3.- CALCULO DE LA ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA (Ht)

$$Ht = A + B + H + D + E$$

$$H = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

A= 15 cm

B= 1 plg

H= 30 cm

D= 5 cm

E= 30 cm

Ht= 0.83 m

Ht= 0.90 m

A: Se considera una altura mínima de 10 cm. Que
permite la sedimentación de la arena.

B: Se considera el diámetro de salida.

H: Altura de agua sobre la canastilla. Se recomienda
una altura mínima de H = 30 cm.

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua
del afloramiento y el nivel de agua de la cámara
húmeda (mínimo 5 cm.).

E: Borde libre (mínimo 30cm).

4.- DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

$$D_c = 2D_{lc}$$

$$A_{tr} = 2A_{lc}$$

$$A_{lc} = \frac{\pi D_{lc}^2}{4}$$

$$\#_{ranura} = \frac{A_{tr}}{A_r} + 1$$

$$6D_{lc} > L > 3D_{lc}$$

Dc: Diámetro de la canastilla.
Dlc: Diámetro de la tubería
de salida a la línea de
conducción.
Atr: Area total de ranuras.
Alc: Area de la tubería de la
línea
de conducción.
L: Longitud de la canastilla.

Dc= 2 pulg

Atr= 10.13 cm²

Ar= 7 x 5 mm²

#r= 29.95

Lmin= 7.62 cm

Lmax= 15.24 cm

L= 15 cm

5.- REBOSE Y LIMPIEZA

$$D = \frac{0.71xQ^{0.38}}{S^{0.21}}$$

D: Diámetro de tubería .
S: Pérdida de carga unitaria en
m/m. Se recomienda
pendientes de 0.01 a 0.015.
Q = Caudal máximo de la
fuente en lps

S= 0.015 m/m

D= 0.9478 plg

D= 1 1/2 plg

Diseño De Cámara De Reunión:

A) DISEÑO HIDRAULICO.

Para determinar la altura de la cámara de reunion, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir.

i) Datos de aportes de caudal

APORTES DE LAS CAPTACIONES	Q ingreso l/S	(Ø) Tub. Ingreso (pulg.)	velocidad flujo (m/s)
CAP-01	0.225	1	0.44
CAP-02	0.225	1	0.44
TOTAL QMD	0.45		

ii) Cálculo de la carga requerida (H) para el flujo del gasto de salida.

$$H = 1.56 V^2 / 2g$$

Donde:

H = carga de agua (m)
 g = aceleracion gravitacional **9.81 m / s².**
 V = velocidad del flujo en m/s

ii) Cálculo de la velocidad del flujo.

la velocidad se calcula con la siguiente expresión.

$$v = 1.9735.* Q / D^2$$

Q = caudal de conducción en l/s
 D = Diámetro de la tubería de salida en Pulg.

CAMARA DE REUNION	Q salida l/S	(Ø) Tub. Salida (pulg.)	velocidad flujo (m/s)	carga de agua H (m)	Carga de agua asumido H (m) *
CMR-02	0.45	2	0.58	0.90	0.90

* Según las experiencias obtenidas en diferentes obras de este tipo se recomienda una carga de agua H = 0.50m hasta 0.90m

iii) Dimensionamiento de la altura Total de la cámara (HT):

$$HT = A + H + BL$$

A = 0.1 m. altura mínima de piso.
 H = 0.90 m. carga de agua.
 BL = 0.30 m. borde libre.

HT = 1.3 m

asumimos una seccion mínima interna de:

Ancho 1.50 m
largo 1.80 m

- Los parámetros de agua en nuestra fuente, es estimar los que serían aptos para consumo humano.

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADO DE LABORATORIO	Valor Referencial DS-004-2017-MINAM			LMP DS-031-2010-MS	ESTADO Segl DS-004-2017-MINAM
			A1	A2	A3		
ANALISIS FISICO QUIMICOS							
Aceites y grasas	mg/l	-	0.5	1.7	1.7	-	OK
Color, UCV	Pt-Co	3	15	100	-	15	OK
Conductividad, 25 °C	uS/cm	46.83	1500	1600	-	1500	OK
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	-	3	5	10	-	
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	-	10	20	30	-	
Dureza Total	mg CaCO3/l	5.33	500	-	-	500	OK
Fosforo Total	mg/l	-	0.1	0.15	0.15	-	OK
Oxígeno Disuelto	mg/l	-	≥ 6	≥ 5	≥ 4	-	
pH	-	5.92	6.5 – 8.5	5.5 – 9.0	5.5 – 9.0	6.5 a 8.5	OK
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	23.45	1000	1000	1500	1000	OK
Sulfuros	mg/l	-	No indica			-	
Turbiedad	NTU	9.63	5	100	-	5	
ANALISIS POR CROMATOGRAFIA							
Bromuro, Br-	mg/l	-	No indica			-	
Cloruros, Cl-	mg/l	36.92	250	250	250	250	OK
Fluoruros, F-	mg/l	-	1.5	-	-	-	
Fosfatos (como P)	mg/l	-	No indica			-	
Nitratos, (como N)	mg/l	< 0.064	50	50	50	-	
Nitritos, (como N)	mg/l	< 0.50	3	3	-	-	
Sulfatos, SO4-2	mg/l	13.74	250	500	-	250	OK
ANALISIS DE METALES							
Aluminio (Al)	mg/l	< 0.023	2	5	5	0.2	OK
Antimonio (Sb)	mg/l	< 0.005	0.02	0.02	-	0.02	OK
Arsenico (As)	mg/l	< 0.005	0.01	0.01	0.15	0.01	OK
Bario (Ba)	mg/l	< 0.004	0.7	1	-	0.7	OK
Berilio (Be)	mg/l	-	0.012	0.04	0.1	-	OK
Bismuto (Bi)	mg/l	-	No indica			-	
Boro (B)	mg/l	< 0.026	2.4	2.4	2.4	1.5	OK
Cadmio (Cd)	mg/l	< 0.002	0.003	0.005	0.01	0.003	OK
Calcio (Ca)	mg/l	-	No indica			-	
Cobalto (Co)	mg/l	-	No indica			-	
Cobre (Cu)	mg/l	< 0.018	2	2	2	2	OK
Cromo (Cr)	mg/l	< 0.003	0.05	0.05	0.05	-	OK
Estaño (Sn)	mg/l	-	No indica			-	
Estroncio (Sr)	mg/l	-	No indica			-	
Fosforo (P)	mg/l	-	0.1	0.15	0.15	-	OK
Hierro (Fe)	mg/l	< 0.023	0.3	1	5	0.3	OK
Litio (Li)	mg/l	-	No indica			-	
Magnesio (Mg)	mg/l	-	No indica			-	
Manganeso (Mn)	mg/l	< 0.003	0.4	0.4	0.5	0.4	OK
Mercurio (Hg)	mg/l	< 0.0002	0.001	0.002	0.002	0.001	
Molibdeno (Mo)	mg/l	< 0.002	0.07	-	-	0.07	OK
Niquel (Ni)	mg/l	< 0.006	0.07	-	-	0.02	OK
Plata (Ag)	mg/l	-	No indica			-	
Plomo (Pb)	mg/l	< 0.004	0.01	0.05	0.05	0.01	OK
Potasio (K)	mg/l	-	No indica			-	
Selenio (Se)	mg/l	< 0.018	0.04	0.04	0.05	0.01	OK
Silicio (Si)	mg/l	-	No indica			-	
Sodio (Na)	mg/l	0.104	No indica			-	
Talio (Tl)	mg/l	-	No indica			-	
Titanio (Ti)	mg/l	-	No indica			-	
Uranio (U)	mg/l	< 0.004	0.02	0.02	0.02	0.015	OK
Vanadio (V)	mg/l	-	No indica			-	
Zinc (Zn)	mg/l	< 0.018	3	5	5	-	OK
ANALISIS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	NMP/100 ml	-	50	-	-	0	OK
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	-	20	2000	20000	0	OK
O, Parametro de Calidad Organoleptica S, Parametros cuya presencia en el agua afecta la salud OMS-2011; Guías de Calidad de Agua para Bebida DS 031-2010 MS; Reglamento de Agua para Consumo Humano DS-004-2017-MINAM; Estandar de Calidad Ambiental							

- Con toda la actividad desarrollada, tal como se explica en el presente informe, se demuestra la responsabilidad y la meticulosidad con la que se ejecutó el trabajo, más aún cuando se utilizó instrumentos de alta precisión y metodología adecuada, aspectos que nos permite afirmar con seguridad que el trabajo es altamente confiable, acorde a las exigencias tecnológicas modernas y de las especificaciones requeridas.

3.5. COSTOS Y PRESUPUESTOS

Estimamos un costo de la propuesta planteada para poder determinar en el sumatorio final un posible tiempo de duración.

COMPONENTE				
ITEM	COMPONENTE	UND.	CANTIDAD	COSTO
1	SISTEMA DE AGUA POTABLE -LOCALIDAD DE SAN AGUSTIN Y TRES RIOS			
1.1	OBRAS PROVISIONALES	GLB	1	S/. 10,817.44
1.2	SEGURIDAD EN OBRA	GLB	1	S/. 22,225.82
1.3	SISTEMA DE AGUA SAN AGUSTIN			
1.3.1	CAPTACION DE LADERA (4 und)	UND	4	S/. 28,952.40
1.3.2	LINEA DE CONDUCCION (Ø=1 1/2" L=490.19 m, Ø=1" L=679.94 m)	ML	1170.13	S/. 43,468.77
1.3.3	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06 Ø=1" (02 UND) RESERVORIO Y CASETA DE VALVULA (V= 20 M3) (01 UND) -	UND	2	S/. 2,440.06
1.3.4	SAN AGUSTIN	UND	1	S/. 23,745.94
1.3.5	RED DE DISTRIBUCION (Ø= 1 1/2" L=3533.98 m, Ø= 1" L=3411.84 m, Ø= 3/4" L=4163.59 m)	ML	11109.41	S/. 399,145.84
1.3.6	VALVULA DE PURGA EN RED DE DISTRIBUCION DE 1 1/2", 1" y 3/4" (Ø PURGA 1 1/2" 9 UND, Ø PURGA 1" 4 UND Y Ø PURGA 3/4" 28UND) TOTAL=41UND	UND	41	S/. 27,490.82
1.3.7	VALVULA DE AIRE EN REDES DE DISTRIBUCION DE 1 1/2" Y 1" (Ø VAL. AIRE 1 1/2" 07 UND, Ø VAL. AIRE 1" 03 UND); TOTAL= 10 UND.	UND	10	S/. 5,445.37
1.3.8	VALVULA DE CONTROL Y REGULACION (Ø 1 1/2" 02 UND, Ø 1" 11 UND y Ø 3/4" 17 UND) TOTAL = 30 UND	UND	30	S/. 19,060.56
1.3.9	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 (Ø1 1/2" 4 und, Ø1" 11 und y Ø3/4" 4 und); TOTAL= 19 und.	UND	19	S/. 39,296.55
1.3.10	CAMARA DE REUNION DE CAUDALES Ø= 1 1/2" (02 UND)	UND	2	S/. 7,758.55
1.3.11	CONEXIONES PREDOMICILIARIAS (136UND)	UND	136	S/. 56,709.33
1.3.12	LAVADERO DE USO MULTIPLE (136 UND)	UND	136	S/. 58,831.80
1.4	SISTEMA DE AGUA TRES RIOS			
1.4.1	CAPTACION PARA MANANTIAL DE LADERA (02 UND) - TRES RIOS	UND	2	S/. 14,229.60

	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06 Ø 1" (02 UND) , TOTAL=02 UND			
1.4.2		UND	2	S/. 2,440.06
1.4.3	CRUCE AEREO (L=80M, 1 UND)	UND	1	S/. 41,242.62
1.4.4	CRUCE AEREO DE TUBERIA L=42.00 m (01 und)	UND	1	S/. 17,815.71
1.4.5	LINEA DE CONDUCCION TRES RIOS (Ø 1" L=1313.61 m) RESERVORIO Y CASETA DE VALVULA (V= 08 M3) (01 UND) -	ML	1313.61	S/. 43,949.15
1.4.6	TRES RIOS	UND	1	S/. 17,213.76
1.4.7	RED DE DISTRIBUCION (Ø= 1 1/2" L=689.70 m, Ø= 1" L=2700.00 m, Ø= 3/4" L=4497.64 m)	UND	7887.34	S/. 283,275.37
1.4.8	VALVULA DE PURGA EN RED DE DISTRIBUCION DE 3/4" (Ø PURGA 3/4" 16UND) TOTAL=16UND	UND	16	S/. 10,225.75
1.4.9	VALVULA DE AIRE EN REDES DE DISTRIBUCION DE 1 1/2", 1" Y 3/4" (Ø VAL. AIRE 1 1/2" 01 UND, Ø VAL. AIRE 1" 01 UND Y Ø VAL. AIRE 3/4" 02 UND); TOTAL= 04 UND.	UND	4	S/. 2,127.49
1.4.10	VALVULA DE CONTROL Y REGULACION (Ø 1 1/2" 01 UND, y Ø 3/4" 12 UND) TOTAL = 13 UND	UND	13	S/. 7,876.12
1.4.11	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 (Ø1 1/2" 2 und, Ø1" 3 und y Ø3/4" 8 und); TOTAL= 13 und.	UND	13	S/. 26,421.05
1.4.12	CAMARA DE REUNION DE CAUDALES Ø= 1 1/2" (01 UND)	UND	1	S/. 3,700.26
1.4.13	CONEXIONES PREDOMICILIARIAS (61UND)	UND	61	S/. 25,425.64
1.4.14	LAVADERO DE USO MULTIPLE	UND	61	S/. 26,217.52
1.5	CONTROL DE CALIDAD EN SISTEMA DE AGUA POTABLE	GLB	1	S/. 1,400.00
1.6	FLETES TERRESTRE Y RURAL	GLB	1	S/. 131,651.95
1.7	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1	S/. 30,257.17
1.8	CAPACITACION Y EDUCACION SANITARIA			S/. 13,000.00
2	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO			S/.
2.1	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO	UND	199	S/. 1,611,996.72
2.2	FLETES TERRESTRE Y RURAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	GLB	1	S/. 449,421.91

- Con el mejoramiento del proyecto, se propone brindar un servicio adecuado de abastecimiento de agua potable, y un sistema adecuado de evacuación de las aguas servidas y disposición de las excretas, reduciendo de esta manera a los niveles mínimos los casos de enfermedades gastrointestinales y dérmicas de la población, así como reducir el grado de contaminación del medio físico y biológico. Asimismo, mejorar la calidad de vida en los caseríos, es propósito del proyecto velar por una buena gestión y garantizar la sostenibilidad del servicio, repotenciando además el

manejo de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento “JASS”; y en cuanto a la población beneficiaria, el proyecto contempla mejorar los hábitos de higiene de la población, y el buen uso del agua con una buena educación sanitaria posterior al proyecto.

IV. CONCLUSIONES

- En los trabajos topográficos desarrollados en campo se inició con la toma de datos en la zona correspondiente al sistema existente, tomando muy en cuenta la ubicación de las casas que permitirán el diseño del nuevo sistema y la ubicación de las diferentes estructuras a diseñar. Asimismo, se hizo la toma de datos correspondiente a la ubicación de las estructuras a diseñar.
- Del balance hídrico tenemos que la oferta de la fuente de agua anual es mayor que la demanda, por lo tanto, el aprovechamiento de agua es sostenible en el tiempo. De los análisis de agua realizados en laboratorio y según los parámetros permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano con (D.S. 031-2010 MINSA), se determinó que se encuentran dentro de los valores recomendados. Se adjunta estudio de calidad de agua.
- Con el mejoramiento del proyecto, propuesto se propone brindar un servicio adecuado de abastecimiento de agua potable, consistente en captación de ladera, cámara rompedora, cruce aéreo, reservorio 8 m³, válvula de purga, control y regulación, redes de distribución y conexiones domiciliarias.
- Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otro sistema de tratamiento y disposición final. El tiempo que tarda el agua en bajar 1 centímetro es de 32.95 a 40 minutos, por lo que se concluye que el terreno es del tipo de percolación media. Se ha podido verificar que en área de ensayo el Drenaje Natural es Bueno. Y se propone una solución de Biodigestores de 600 litros de capacidad.

- En la presente se ha estimado un costo de S/2, 134,156.80.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Giancarlo, M. C. (2018).** "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Centro Poblado Santiago, Distrito de Chalao, Morropon - Piura".
- Osmel, H. C. (2019).** "Mejoramiento, Ampliación y Diseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío De Corisorgona Alto, Provincia - Cajamarca - Cajamarca, Agosto - 2019".
- Yhon, G. D. (2018).** "Diseño del Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y saneamiento básico del caserío de carata - distrito de Agallpampa - Provincia de Otuzco - La Libertad".

ANEXOS

ANEXO N°1 **ESTUDIO TOPOGRAFICO**

Previamente al inicio del Estudio de Topografía se procedió a recopilar toda la información existente, tanto Cartográfica como Geodésica del área de estudio. Se consideró la carta nacional del IGN, la Proyección Cartográfica Universal Transversal de Mercator, Datum - UTM WGS 84, Zona 17s

Los métodos actuales de medidas, se apoyan en parámetros convencionales internacionales que establecen las normas y metodología en el arte de mensurar distancias sobre la superficie de la tierra, a esto se le debe añadir la tecnología e instrumental altamente sofisticados que coadyudan a las mensuras con la mayor precisión posible. En nuestro país se emplean levantamientos topográficos con gran precisión, dentro de un sistema georreferenciado. El presente informe y la documentación que se adjunta será testimonio suficiente del levantamiento topográfico.

RECURSOS UTILIZADOS

Equipo Empleado

Para las mediciones en la Poligonal, se ha empleado el siguiente equipo:

- ✓ Personal
 - Un Topógrafo.
 - Tres ayudantes de campo.
- ✓ Equipos Topográficos
 - Una Estación Total Trimble M3 con sus accesorios
 - Un Navegador GPS marca Garmin ETREX 30
 - Un Trípode

✓ Herramientas y Accesorios

- Cuatro Sistemas de comunicación Walkie-Talkie.
- Tres prismas

- Una Wincha de 5 metros.
 - Una Cámara Fotográfica.
 - Pintura y Spray
 - Plumones y libreta de campo.
- ✓ Materiales de Oficina y Dibujo
- 01 computadoras compatible Pentium Dual Corel
 - 01 computadoras Portátil Pentium IV
 - 01 plotter Hewlet Packrd Desinj Jet 510 Plus.
 - 01 impresora Epson (A3 –A4)
 - 01 escáner Profesional de Página A4 marca Hewlet Packrd.

POLIGONAL TOPOGRAFICA DE APOYO

Control Horizontal

Los planos de una determinada área de trabajo, deben ser referidos a la Red Geodésica Nacional, con este propósito se desarrolla, un Control Horizontal que permita determinar puntos de referencia con coordenadas y altura conocida.

a) Observación de Direcciones (Ángulos Horizontales)

La medición de direcciones se efectúa haciendo uso de una Estación Total con una precisión al segundo, midiendo cuatro reiteraciones por estación y tomándose para ello el promedio de las comprendidas entre los $\pm 5''$ con respecto a la media.

b) Medición de Ángulos Verticales

Se observan ángulos verticales recíprocos midiéndose las alturas instrumentales y de señales. Se emplea una Estación Total al segundo, tomándose el promedio de las lecturas, y descartando aquellas que excedieran en 10 segundos del menor valor obtenido.

c) Medición de Distancias

Se miden distancias inclinadas entre la Estación Base y los puntos a ser posesionados, utilizándose una Estación Total, tomando como dato definitivo el promedio de 05 mediciones, paralelamente se toman lecturas de información meteorológica (temperatura y presión) las mismas que se utilizan con la finalidad de efectuar correcciones por refracción.

Repitiendo estos pasos en cada estación se relaciona el área de trabajo al sistema de referencia de uso nacional. Posteriormente, se efectúan los cálculos de las coordenadas de los puntos medidos y las líneas azimutales requeridas.

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Con el propósito de registrar los datos necesarios para ejecutar la representación de los diferentes rasgos naturales y artificiales de la zona de estudio; se realiza un levantamiento topográfico que consiste en medir en forma rápida ángulos y distancias (taquimetría) a los puntos de interés para determinar su posición y cota correspondiente.

La cota de la estación de apoyo al levantamiento topográfico debe estar referida al Nivel Medio del Mar.

Los planos se presentan usando la Proyección Cartográfica Universal Transversa de Mercator, Datum en UTM WGS 84.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto materia del presente estudio se sitúa en:

Región : La Libertad

Departamento : La Libertad

Provincia : Otuzco

Distrito : Agallpampa

- a) Revisión de las libretas de Control Horizontal y Cálculos de coordenadas.
- b) Elaboración de cuadros y gráficos
- c) Elaboración y Revisión de planos de los resultados del Estudio.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO

El procesamiento de la información topográfica se realizó con el software Autocad Civil 3D 2016, el cual es un programa asistido por computadora que trabaja con el entorno del Autocad, en cuanto a la metodología del programa, la describimos a continuación:

- Se importa al programa Autocad Civil 3D 2016 la información topográfica.
- Seguidamente se procede a generar las curvas de nivel mediante una triangulación de los puntos, tomando como criterio para la unión la mínima distancia entre dichos puntos.
- Se genera el enmallado y orientación al Norte Magnético.

Toda la información tomada en el campo fue escrita en la libreta de Campo.

Esta información ha sido procesada también en la hoja de Cálculo (Excel) haciendo posible tener un archivo de cálculo y con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos característicos en el área que comprende el levantamiento topográfico.

Para adecuación de la información en el uso de los programas de diseño asistido por computadora se realizó una hoja de cálculo que permitió tener la información en el siguiente formato.

Nº punto	Norte	Est e	Elevación	Descripción
----------	-------	----------	-----------	-------------

Lo que hizo posible utilizar el programa “Colección de Datos”, rutina hecha en Formado CVS, para los efectos de utilizar luego los programas que trabajan en plataforma “Auto CAD Civil 3D 2016” para la confección de los mapas de curvas de nivel.

Para el cálculo de la poligonal en el Sistema UTM se requirió lo siguiente:

- Resumen de las Direcciones Horizontales.
- Zenitales, que como el anterior es un extracto de las distancias inclinadas observadas y los ángulos verticales observados en el campo.
- Las distancias inclinadas medidas con la estación total se corrigieron.

Para el cálculo de reducción de distancias, se trasladaron los datos del formato de campo al formato de cálculo de elevaciones, tanto de los ángulos verticales observados, así como de las distancias inclinadas corregidas.

Se procedió a calcular la excentricidad vertical debido a la diferencia existente entre la altura del instrumento y altura de la mira visada.

Las distancias horizontales y verticales o desniveles se obtuvieron por las fórmulas:

$$DH=st.\cosh \quad DV=st.\senh$$

Dónde:	=	Distancia horizontal
DH		
DV	=	Distancia vertical o desnivel
st	=	Distancia inclinada corregida
h	=	Angulo medio

Considerando que el error de cierre vertical está dado por la suma de desniveles positiva y negativa que en una poligonal cerrada debe ser igual a cero. Este error de cierre vertical debe ser compensada distribuyéndose la corrección proporcional a las longitudes de los lados de la poligonal.

Cálculo de Coordenadas Planas

Con los Azimuts planos o de cuadrícula y realizados los ajustes por cierre azimutal y hechas las correcciones necesarias a los ángulos observados y a las

distancias horizontales se transformaron los valores esféricos a valores planos procediéndose luego al cálculo de las coordenadas planas mediante la fórmula:

$$DN = d \cos ac \quad DE = d \sin ac$$

Dónde

:

- ac = Es el azimut plano o de cuadrícula
- d = Distancia de cuadrícula
- DN = Incremento o desplazamiento del Norte
- DE = Incremento o desplazamiento del Este

Estos valores se añaden a las coordenadas de un vértice para encontrar la del vértice siguiente y así sucesivamente hasta completar la poligonal.

Compensación

Debido al Error de Cierre Lineal, las coordenadas calculadas deben corregirse mediante una compensación, que consiste en distribuir ese error proporcionalmente a la longitud de cada lado.

Se usó la siguiente fórmula:

$$C = \frac{d \times (eN \text{ ó } eE)}{\sum d}$$

Donde "d" es la distancia de un lado □ d es la suma de las distancias o longitud de la poligonal;

eN y eE son los errores en Norte y en Este respectivamente.

La compensación de errores de cierre en las poligonales se muestra en los cuadros de Cálculos de Coordenadas Planas UTM. (Ver Anexos).

Digitación de Información de Campo

Mediante los utilitarios de Software, para transferir información de Levantamiento Topográfico, almacenada en la memoria del equipo, se ha copiado al sistema de red de microcomputadora.

Seguidamente se verifica la conformación de datos, y procesa para determinar las coordenadas U.T.M. de los puntos de apoyo de la red y para la conformación del relieve topográfico (Curvas de Nivel).

Confección de Mapas de Curvas de Nivel

Luego de los pasos anteriores y con el uso del programa "Autocad civil 3D 2016", se procesaron los datos para la elaboración del Mapa a Curvas de Nivel, de acuerdo a las necesidades del proyecto. De esta manera se confeccionaron los planos.

La información tomada en el campo con la estación total, donde todos los puntos fueron codificados y almacenados en la memoria del equipo, con datos conforme se presenta en el terreno.

Se ha tenido cuidado al tomar la información del terreno a fin de obtener un módulo que represente lo más cercano posible al terreno existente para el diseño de estructuras.

Los puntos tomados conforman una especie de reticulado para que las curvas reflejen exactamente la configuración del terreno existente.

ANEXO N°2

1. INTRODUCCIÓN

En la infiltración el agua posee un rol fundamental en los procesos de escurrimiento como respuesta a una precipitación dada en una cuenca, dependiendo de su magnitud lluvias de iguales intensidades, pueden producir caudales diferentes. Así también lo es, el estudio de la recarga de acuíferos. La infiltración depende de muchos factores, por lo que su estimación confiable es bastante difícil y es imposible obtener una relación única entre todos los parámetros que la condicionan.

En este sentido, el proceso de infiltración de agua en el suelo ha sido intensamente estudiado debido a su importancia en el manejo del agua en la agricultura, la conservación del recurso suelo, tratamiento de aguas residuales y otras actividades agropecuarias.

Por otra parte, la velocidad de infiltración determina la cantidad de agua de escurrimiento superficial y con ello el peligro de erosión hídrica.

Además, el proceso de infiltración es de gran importancia práctica dado que su velocidad determina generalmente la cantidad de agua de escurrimiento, pudiendo detectarse así el peligro de erosión durante inundaciones a lluvias muy intensas.

En este marco, el presente documento tiene como finalidad determinar la velocidad de infiltración del agua en suelo, en términos del diseño hidrológico de las obras de conservación y aprovechamiento de aguas y suelos, en particular, de las pozas de percolación.

con la finalidad de determinar el área necesaria para las zanjas de infiltración de las Unidades Básicas de Saneamiento requeridas en el proyecto.

2. **OBJETIVOS:**

- ❖ Determinar la velocidad de infiltración del agua en el área escogida.
- ❖ Identificar las características del terreno donde se implementaría el sistema de Zanjas de Percolación.
- ❖ Realizar y Analizar los resultados del estudio de Percolación en la zona del proyecto.

3. UBICACIÓN

El área escogida para la realización del ensayo de percolación se encuentra ubicada en:

- ❖ Localidad: Tres Ríos.
- ❖ Distrito: Agallpampa
- ❖ Provincia: Otuzco

4. ACCESO

Se accede por la carretera Trujillo – Huamachuco, hasta el desvío de Otuzco unos 70 km.

Luego del desvío de Otuzco se pasa al distrito de Agallpampa hasta llegar al desvío a Huanamarca, unido mediante una carretera Asfaltada de 15 Km. y una duración de 15 minutos de viaje.

Luego del cual se accede a través de un recorrido de 13 km de trocha carrozable, pasando los caseríos de Huanamarca, Ullapchan, Pueblo libre, Independencia llegando a la zona del proyecto, en un tiempo de 1 hora en camioneta.

5. MATERIALES

- ❖ Regla graduada transparente milimétrica.
- ❖ Cronometro graduado a décimas de segundo.
- ❖ Lampas.
- ❖ Picos
- ❖ Espátula
- ❖ Grava.

6. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

A continuación se describen las actividades desarrolladas durante el test o prueba de percolación, las mismas que fueron:

Para el presente estudio se realizó dos pruebas por ramal en cada caserío en puntos medios donde ocurra el terreno más desfavorable, se realizará la excavación de la calicata para luego realizar el ensayo de percolación y calcular la velocidad de infiltración.

A continuación se detalla la ubicación de las calicatas:

TRES RIOS			
CALICATA	Elevación (m)	X (m)	Y (m)
CAL- 1	3,596.00	783,260.702	9,129,706.967
CAL - 2	3,309.00	782,102.763	9,129,740.405

Se procedió a las excavaciones y acondicionamiento de las calicatas para el inicio de la prueba con el siguiente procedimiento:

Se excavo las calicatas de dimensiones cuadradas de 1.0 m x 1.0 m con una profundidad efectiva de 1.2 m. Profundidad de referencia por donde se construirán las zanjas de drenaje.

Se preparó un cubo de 0.30 x 0.30 x 0.40 m de profundidad para el inicio de la prueba. Se procedió a raspar las paredes y fondo del cubo con la finalidad de proporcionar una interface natural. Asimismo se adiciono 10 cm de grava al fondo del agujero en el cubo.

La saturación y expansión del suelo se efectuó cuidadosamente adicionando agua limpia el cubeto acondicionado hasta una altura de 0.3 m sobre la capa de grava y se mantuvo esta una altura por un periodo mínimo de 4 horas. Esta operación se realizó durante la noche.

7. DETERMINACIÓN DE LA TASA DE PERCOLACIÓN

Se presentan 03 posibilidades

- Si el agua permanece en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se ajusta la profundidad aproximadamente a 25 cm sobre la grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua durante un periodo de 30 min. Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación.

- b) Si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se añade agua hasta lograr una lámina de 15 cm por encima de la capa de grava. Luego, utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 15 cm por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de absorción o infiltración. Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento, de acuerdo con las condiciones locales.
- c) En suelos arenosos o en algunos otros donde los primeros 15 cm de agua se filtran en menos de 30 minutos después del periodo nocturno de expansión, el intervalo de tiempo entre mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración.

En nuestro caso fue el B, ya que se llegó a la conclusión de que el suelo tiene una textura franco arenoso.

Diferencia Altura Máxima de Última Medición : 40 min/cm

ANEXO Nº 3

REPORTE HIDRAULICO

RED DE DISTRIBUCION LOCALIDAD TRES RIOS CAD

TRAMO	LONGITUD (m)	PUNTO DE INICIO	PUNTO DE FINAL	DIAMETRO (mm)	Material	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
P-25	12.39	J-1	PRV-12	22.9	PVC	0.039	0.09
P-31	21.97	J-2	J-3	22.9	PVC	0.022	0.05
P-8	28.06	J-4	J-5	29.4	PVC	0.167	0.25
P-32	42.97	J-3	J-6	22.9	PVC	0.011	0.03
P-26	58.96	PRV-12	J-7	22.9	PVC	0.039	0.09
P-24	61.07	J-2	J-8	22.9	PVC	0.039	0.09
P-21	63.26	J-9	PRV-8	22.9	PVC	0.061	0.15
P-11	81.62	J-10	J-11	22.9	PVC	0.011	0.03
P-28	68.51	J-12	PRV-9	22.9	PVC	0.039	0.09
P-23	70.02	J-1	J-13	22.9	PVC	0.011	0.03
P-10	82.2	PRV-13	J-10	22.9	PVC	0.089	0.22
P-19	82.01	J-14	J-15	22.9	PVC	0.011	0.03
P-20	91.7	J-14	J-16	22.9	PVC	0.011	0.03
P-17	92.54	J-17	PRV-7	22.9	PVC	0.033	0.08
P-16	93.99	J-18	J-2	22.9	PVC	0.083	0.2
P-18	108.89	PRV-7	J-14	22.9	PVC	0.033	0.08
P-34	111.31	PRV-2	J-19	22.9	PVC	0.055	0.13
P-27	151.61	J-20	J-12	29.4	PVC	0.072	0.11
P-22	114.72	PRV-8	J-1	22.9	PVC	0.061	0.15
P-15	117.2	J-21	J-22	22.9	PVC	0.011	0.03
P-9	186.71	J-5	PRV-13	22.9	PVC	0.089	0.22
P-7	139.13	J-23	J-24	22.9	PVC	0.011	0.03
P-30	154.36	PRV-11	J-25	22.9	PVC	0.039	0.09
P-14	155.36	J-26	PRV-2	22.9	PVC	0.055	0.13
P-33	178.63	J-3	J-27	22.9	PVC	0.011	0.03
P-6	189.37	J-19	J-28	22.9	PVC	0.022	0.05
P-29	290.5	PRV-9	PRV-11	22.9	PVC	0.039	0.09
P-12	309.58	J-10	J-29	22.9	PVC	0.039	0.1

P-5	518.88	J-19	J-31	22.9	PVC	0.022	0.05
P-13	503.16	J-5	J-32	22.9	PVC	0.039	0.09
P-40	57.95	J-9	J-20	29.4	PVC	0.072	0.11
P-38	58.14	PRV-5	J-4	29.4	PVC	0.178	0.26
P-35	86.8	J-33	J-23	29.4	PVC	0.188	0.28
P-36	153.79	J-23	PRV-4	29.4	PVC	0.178	0.26
P-39	388.78	J-34	J-9	29.4	PVC	0.171	0.25
P-37	518.67	PRV-4	PRV-5	29.4	PVC	0.178	0.26
P-48	21.16	J-17	J-34	29.4	PVC	0.193	0.28
P-44	28.81	J-35	J-33	29.4	PVC	0.2	0.29
P-41	39.89	J-36	J-18	22.9	PVC	0.094	0.23
P-43	133.31	PRV-3	J-35	44.4	PVC	0.508	0.33
P-42	195.96	J-26	PRV-3	44.4	PVC	0.508	0.33
P-49	215.49	J-36	J-26	44.4	PVC	0.585	0.38
P-46	219.51	J-21	PRV-6	29.4	PVC	0.265	0.39
P-45	351.19	J-35	J-21	29.4	PVC	0.298	0.44
P-47	635.53	PRV-6	J-17	29.4	PVC	0.265	0.39
P-1	108.49	R-1	PRV-1	44.4	PVC	0.69	0.45
P-2	36.45	PRV-1	J-36	44.4	PVC	0.69	0.45
P-3	70.7	J-12	PRV-10	22.9	PVC	0.022	0.05
P-4	386.04	PRV-10	J-30	22.9	PVC	0.022	0.05

TUB PVC C-10 1 1/2"	689.70 m
TUB PVC C-10 1"	2700.00 m
TUB PVC C-10 3/4"	4497.64 m
TOTAL	7887.34 m

CUADRO DE PRESIONES LOCALIDAD TRES RIOS WATER CAD

PUNTO	COTA DE TERRENO (m)	DEMANDA (L/s)	GRADIANTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m H ₂ O)
J-1	3384.13	0.011	3429.83	45.61
J-2	3550.72	0.022	3574.42	23.65
J-3	3549.34	0	3574.41	25.02
J-4	3425.03	0.011	3429.81	4.77
J-5	3422.58	0.039	3429.73	7.13
J-6	3548.71	0.011	3574.41	25.65
J-7	3363	0.039	3379.96	16.93
J-8	3547.29	0.039	3574.38	27.03
J-9	3455.61	0.039	3484.4	28.73
J-10	3373.87	0.039	3381.75	7.86
J-11	3374.51	0.011	3381.74	7.22
J-12	3444.15	0.011	3484.28	40.05
J-13	3385	0.011	3429.82	44.73
J-14	3405.99	0.011	3429.95	23.91
J-15	3402	0.011	3429.94	27.89
J-16	3399	0.011	3429.94	30.88
J-17	3459.57	0.039	3485.67	26.05
J-18	3564.59	0.011	3574.67	10.06
J-19	3504.6	0.011	3524.86	20.22
J-20	3449.72	0	3484.37	34.58
J-21	3510.6	0.022	3533.61	22.96
J-22	3497.01	0.011	3533.61	36.53
J-23	3513.04	0	3536.16	23.07
J-24	3513	0.011	3536.15	23.1
J-25	3329	0.039	3374.9	45.8
J-26	3555.67	0.022	3573.95	18.24
J-27	3526.62	0.011	3574.4	47.68
J-28	3480.54	0.022	3524.82	44.18
J-29	3375.01	0.039	3381.54	6.51
J-30	3399.03	0.022	3424.91	25.83
J-31	3500	0.022	3524.74	24.69
J-32	3383	0.039	3429.4	46.31
J-33	3521.12	0.011	3536.48	15.32
J-34	3469.15	0.022	3485.58	16.4
J-35	3524.62	0.011	3536.59	11.95
J-36	3567.02	0.011	3574.8	7.76

CUADRO DE CRP TIPO 7 LOCALIDAD TRES RIOS WATER CAD

DESCRIPCION	COTA DE TERRENO (m)	DIAMETRO (mm)	CAUDAL (L/s)	GRADIANTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m)
PRV-1	3575	44.4	0.69	3590.41	15.41
PRV-2	3525	22.9	0.055	3573.75	48.75
PRV-3	3537	44.4	0.508	3573.35	36.35
PRV-4	3480	29.4	0.178	3535.66	55.65
PRV-5	3430	29.4	0.178	3478.32	48.32
PRV-6	3490	29.4	0.265	3532.12	42.12
PRV-7	3430	22.9	0.033	3485.62	55.62
PRV-8	3430	22.9	0.061	3484.31	54.31
PRV-9	3429	22.9	0.039	3484.23	55.23
PRV-10	3425	22.9	0.022	3484.26	59.26
PRV-11	3375	22.9	0.039	3428.81	53.81
PRV-12	3380	22.9	0.039	3429.82	49.82
PRV-13	3382	22.9	0.089	3429.16	47.16

ANEXO Nº4

PASE AEREO 80 m

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA COLGANTE PARA TUBERÍA

DATOS GENERALES PARA EL DISEÑO DE PENDOLA Y CABLE PRINCIPAL

GEOMETRIA DEL PUENTE		
Longitud Total del Puente(L)	80.0 m	$f = \frac{L}{10}$
Longitud de la Flecha(f)	8.00 m	
Por Proceso Constructivo Redondear flecha (f)	4.50 m	
Long. Min. de la pendola (ΔH)	0.50 m	
Espaciamiento entre Péndolas(l)	2.0 m	$H_T = f + \Delta H$
Diámetro de la Tubería de HDP (d)	1.5 pulg	
Altura Total del Puente (H_T)	5.00 m	

METRADO DE CARGAS TOTALES QUE SOPORTA LA TUBERÍA	
Carga Muerta (WD) Tubería HDPE de 1.0 Pulg.	23.0 Kg/m
Carga Viva (WL)	50.0 Kg/m
Carga de Viento (WV)	2.0 Kg/m
Carga Última de diseño (W_u)	91.0 Kg/m
$W_u = 0.75(1.7WL + 1.4WD + 1.7WV)$	

FACTORES DE SEGURIDAD PARA EL DISEÑO DE PENDOLA Y CABLE PRINCIPAL	
Factor de seguridad para el diseño de Péndolas	3.5
factor de seguridad para el diseño del cable principal	3.5

DATOS PARA DISEÑO DE LAS ABRAZADERAS	
Datos para el Diseño de los pernos por corte	Se utilizará pernos de grado 5 (A-325)
Esfuerzo unitario permisible en corte.(F _v)	1055.0 Kg/cm ²
Datos para el Diseño por aplastamiento de pernos	
Esfuerzo unitario permisible en compresión.(F _p)	3375.0 Kg/cm ²

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA COLGANTE

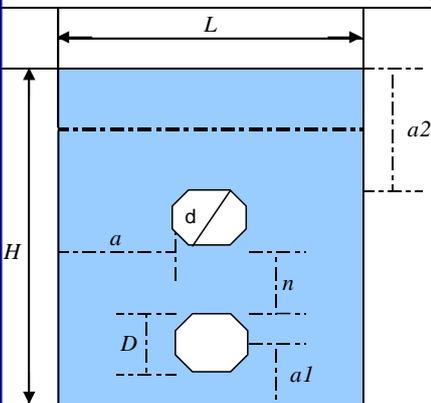
DISEÑO DE LA TUBERÍA	
Espesor Mínimo de la tubería de HDP (t_{\min})	0.14 cm
	t_{\min} 1.4 mm
Luego el espesor de tubería de HDP a usar será	2.0 mm
$t_{\min} = 0.0025(d + 50.78)$	Donde : d : Es el diámetro de la tubería de HDP
DISEÑO DE LA PENDOLA	
Esfuerzo de tracción en la Péndola (T _p)	182 Kg
Esfuerzo de tracción de Rotura en la Péndola(TR)	637.0 Kg = 0.637 Tn
Según el cuadro del Anexo N°	$T_p = W_u * l$ $TR = F.S * T_p$
Especificaciones de las Péndolas	USAR CABLES PROLANSA SERIE 6 X 19 TIPO COBRA ALMA DE FIBRA
	Diámetro 1/4 pulg Peso 0.15 Kg/m TR efectiva 2.49 Tn
Debe cumplirse la siguiente restricción	$TR_{efectiva} \geq TR$ ok
Longitud de las Péndolas (Y _i)	Numero de Péndolas (N _p) 39
$Y_i = \frac{4f\chi_i^2}{L^2} + \Delta H$	$N_p = \frac{L}{l} - 1$

	Péndola (i)	Distancia del centro a la péndola i	longitud de la Péndola i (Y _i m)	Dobleces arriba y abajo (m)	Longitud Total (m)	
Centro		0.0	0.50	0.4	0.90	RESUMEN DE DISEÑO DE PENDOLA
DERECHA	1	2.0	0.51	0.4	0.91	
	2	4.0	0.55	0.4	0.95	
	3	6.0	0.60	0.4	1.00	
	4	8.0	0.68	0.4	1.08	
	5	10.0	0.78	0.4	1.18	
	6	12.0	0.91	0.4	1.31	
	7	14.0	1.05	0.4	1.45	
	8	16.0	1.22	0.4	1.62	
	9	18.0	1.41	0.4	1.81	
	10	20.0	1.63	0.4	2.03	
	11	22.0	1.86	0.4	2.26	
	12	24.0	2.12	0.4	2.52	
	13	26.0	2.40	0.4	2.80	
	14	28.0	2.71	0.4	3.11	
	15	30.0	3.03	0.4	3.43	
	16	32.0	3.38	0.4	3.78	
	17	34.0	3.75	0.4	4.15	
	18	36.0	4.15	0.4	4.55	
	19	38.0	4.56	0.4	4.96	
	20	40.0	5.00	0.4	5.40	
	21	42.0	5.46	0.4	5.86	
	22	42.5	5.58	0.4	5.98	
Centro			0.50			
IZQUIERDA	1	-2.0	0.51	0.4	0.91	
	2	-4.0	0.55	0.4	0.95	
	3	-6.0	0.60	0.4	1.00	
	4	-8.0	0.68	0.4	1.08	
	5	-10.0	0.78	0.4	1.18	
	6	-12.0	0.91	0.4	1.31	
	7	-14.0	1.05	0.4	1.45	
	8	-16.0	1.22	0.4	1.62	
	9	-18.0	1.41	0.4	1.81	
	10	-20.0	1.63	0.4	2.03	
	11	-22.0	1.86	0.4	2.26	
	12	-24.0	2.12	0.4	2.52	
	13	-26.0	2.40	0.4	2.80	
	14	-28.0	2.71	0.4	3.11	
	15	-30.0	3.03	0.4	3.43	
	16	-32.0	3.38	0.4	3.78	
	17	-34.0	3.75	0.4	4.15	
	18	-36.0	4.15	0.4	4.55	
	19	-38.0	4.56	0.4	4.96	
	20	-40.0	5.00	0.4	5.40	
	21	-42.0	5.46	0.4	5.86	
	22	-42.5	5.58	0.4	5.98	
						Longitud Total de Péndolas 125.16

DETERMINACION DEL NUMERO DE GRAMPAS PARA SUJECION DE CABLES									
NOTA : Para fijar la péndola con la abrazadera así como la péndola y el extremo superior de la tubería, los dobleces tanto como en el extremo superior y extremo inferior de la péndola se estiman según el cuadro									
DIAMETRO DE CABLE Y TAMAÑO DE GRAMPAS		CANTIDAD GRAMPAS	DISTANCIA ENTRE CADA GRAMPA		LONG. CABLE A DOBLAR DESDE GUARDACABO		LONGITUD EXTREMO LIBRE		
pulg.	mm		pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	
1/3	8	2	1 7/8	48	3 3/4	95	1 7/8	48	
6/16	10	2	2 1/4	57	4 1/2	114	2 1/4	57	

# Total de grampas por péndola	# de grampas	Distancia entre cada grampa	Longitud de extremo libre	Longitud de cable a doblar	Longitud total doblez arriba y a bajo
4	2	5.7 cm	5.72 cm	11.4 cm	34.3 cm
	2	5.7 cm	5.72 cm	11.4 cm	34.3 cm

DISEÑO DE LAS ABRAZADERAS														
Tracción Tangente al Cable Principal (T1)				$T_1 = T_p \text{sen} \alpha$		Esfuerzos en las Abrazaderas (P1)				$P_1 = 10T_1$				
P1 : Carga de corte que actúa en el perno				Diseño de los pernos por corte				Diseño de los pernos por Aplastamiento						
				n=Numero de pernos en la abrazadera				t=Espesor de la plancha de abrazadera						
Abrazadera	Xi (m)	$\alpha = \text{ArcTg}(\frac{8f\%}{L})$	$T_1 = T_p \text{sen} \alpha$	$P_1 = 10T_1$	d Perno	Ø Perno	Area del Perno	$n = \frac{P_1}{F_v * A_v}$	$f_v = \frac{P_1}{n * A} \leq F_v$	$t = \frac{P_1}{F_p * n * d}$	t asumido		$f_p = \frac{P_1}{n * d * t} \leq F_p$	
										mm	pulg.	mm		
1	2.0	0.6445503	2.0474	20.474	3/8	0.71	0.10	287.33	ok	0.64	1/4	6.35	338.5	ok
2	4.0	1.2889376	4.094	40.94	3/8	0.71	0.10	574.55	ok	1.27	1/4	6.35	676.9	ok
3	6.0	1.9329988	6.139	61.39	3/8	0.71	0.10	861.55	ok	1.91	1/4	6.35	1015.0	ok
4	8.0	2.5765718	8.1817	81.817	3/8	0.71	0.20	574.11	ok	1.27	1/4	6.35	676.4	ok
5	10.0	3.2194949	10.221	102.21	3/8	0.71	0.20	717.23	ok	1.59	1/4	6.35	845.0	ok
6	12.0	3.8616074	12.257	122.57	3/8	0.71	0.20	860.08	ok	1.91	1/4	6.35	1013.3	ok
7	14.0	4.5027500	14.288	142.88	3/8	0.71	0.20	1002.60	ok	2.22	1/4	6.35	1181.2	ok
8	16.0	5.1427646	16.314	163.14	3/8	0.71	0.30	763.17	ok	1.69	1/4	6.35	899.1	ok
9	18.0	5.7814949	18.334	183.34	3/8	0.71	0.30	857.65	ok	1.90	1/4	6.35	1010.4	ok
10	20.0	6.4187867	20.347	203.47	3/8	0.71	0.30	951.81	ok	2.11	1/4	6.35	1121.3	ok
11	22.0	7.0544877	22.352	223.52	3/8	0.71	0.30	1045.62	ok	2.32	1/4	6.35	1231.8	ok
12	24.0	7.6884478	24.349	243.49	3/8	0.71	0.40	854.29	ok	1.89	1/4	6.35	1006.4	ok
13	26.0	8.3205197	26.337	263.37	3/8	0.71	0.40	924.04	ok	2.05	1/4	6.35	1088.6	ok
14	28.0	8.9505587	28.316	283.16	3/8	0.71	0.40	993.46	ok	2.20	1/4	6.35	1170.4	ok
15	30.0	9.5784229	30.284	302.84	3/8	0.71	0.50	850.02	ok	1.88	1/4	6.35	1001.4	ok
16	32.0	10.2039737	32.242	322.42	3/8	0.71	0.50	904.96	ok	2.01	1/4	6.35	1066.1	ok
17	34.0	10.8270755	34.188	341.88	3/8	0.71	0.50	959.58	ok	2.13	1/4	6.35	1130.5	ok
18	36.0	11.4475963	36.122	361.22	3/8	0.71	0.50	1013.86	ok	2.25	1/4	6.35	1194.4	ok
19	38.0	12.0654072	38.043	380.43	3/8	0.71	0.60	889.83	ok	1.97	1/4	6.35	1048.3	ok
20	40.0	12.6803835	39.951	399.51	3/8	0.71	0.60	934.46	ok	2.07	1/4	6.35	1100.9	ok
21	42.0	13.2924038	41.846	418.46	3/8	0.71	0.60	978.76	ok	2.17	#####	31.75	230.6	ok
22	42.5	13.4449332	42.317	423.17	3/8	0.71	0.60	989.79	ok	2.19	#####	57.15	129.6	ok

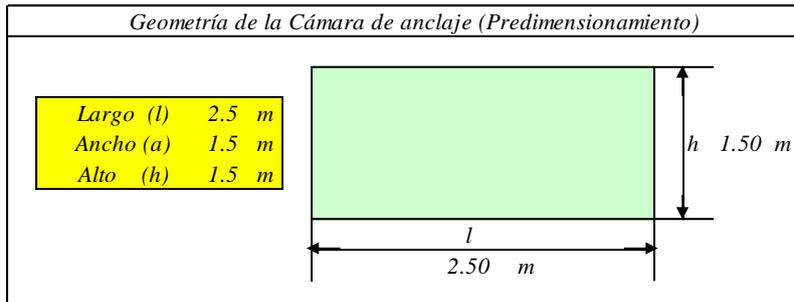
DIMENSIONAMIENTO DE LA ABRAZADERA																													
																													
$d = d_p + 1/8"$ $D = d_{pd} + 3/16"$ $n \geq 2.5 d$ $a \geq 2 d$ $a_1 \geq 2 d$ $a_2 \geq d_{cp} + a$																													
<ul style="list-style-type: none"> n : Distancia mínima d : Diámetro del orificio para perno D : Diámetro del orificio para péndolas mas guardacabo a : Distancia mínima al extremo de la plancha d_p : Diámetro del perno d_{pd} : Diámetro de pendola a1 : Dist. Al extremo inferior de la plancha, minimo 2" d_{cp} : Diámetro del cable principal 																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>d_{pd} (pulg.)</th> <th>d_p (pulg.)</th> <th>d (pulg.)</th> <th>D (pulg.)</th> <th>n (pulg.)</th> <th>a (pulg.)</th> <th>$a1$ (pulg.)</th> <th>$a2$ (pulg.)</th> <th>L (pulg.)</th> <th>H (pulg.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/4</td> <td>3/8</td> <td>1/2</td> <td>4/9</td> <td>1 1/4</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>1 3/4</td> <td>2</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>										d_{pd} (pulg.)	d_p (pulg.)	d (pulg.)	D (pulg.)	n (pulg.)	a (pulg.)	$a1$ (pulg.)	$a2$ (pulg.)	L (pulg.)	H (pulg.)	1/4	3/8	1/2	4/9	1 1/4	1	6	1 3/4	2	9
d_{pd} (pulg.)	d_p (pulg.)	d (pulg.)	D (pulg.)	n (pulg.)	a (pulg.)	$a1$ (pulg.)	$a2$ (pulg.)	L (pulg.)	H (pulg.)																				
1/4	3/8	1/2	4/9	1 1/4	1	6	1 3/4	2	9																				
Geometría de la abrazadera																													

DISEÑO DEL CABLE PRINCIPAL

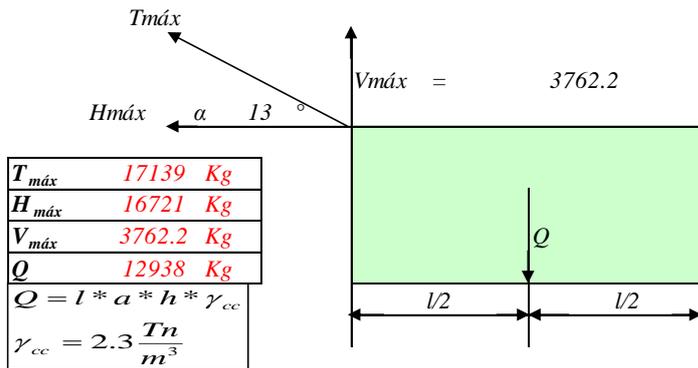
$n =$		0.05625	
<i>Longitud del Cable Principal (Lc)</i>		80.66987 m	
$n = \frac{f}{L}$	$L_c = L \left(1 + \frac{8}{3} n^2 - \frac{32}{5} n^4 \right)$	$\alpha = \text{ArcTg} \left(\frac{8f\chi}{L^2} \right)$	χ_i 40 m <i>centro del puente</i>
$\chi_i = \frac{L}{2}$	$L_1 = \frac{H_T}{\text{Tag} \alpha}$	$L_f = \sqrt{H_T^2 + L_1^2}$	f 4.5 m
			L 80.0 m
			α 12.68038 °
			H_T 5.0 m
			L1 23.00 m
<i>Longitud de los Fiadores (Lf)</i>		23.54 m	
Tracción Máxima Horizontal en el Fiador (Hmax)			
$H_{\text{Máx}} = H_{wu} + H_t + H_c + H_p$		$H_{wu} = \frac{Wu * L^2}{8f}$	$H_t = 0.015 * H_{wu}$
<i>Tracción Máxima Horizontal por Carga Ultima (Hwu)</i>		16177.78 Kg	$H_c = \frac{Wc * L^2}{8f}$
<i>Tracción Máxima Horizontal por Temperatura (Ht)</i>		242.6667 Kg	
<i>Tracción Máxima Horizontal por Peso del Cable (Hc)</i>		273.7778 Kg	$H_p = \frac{Wp * L^2}{8f}$
<i>El peso del cable se Asume Para una primera aprox. según el cuadro N°..</i>	<i>Especificaciones del Cable Principal</i>	<i>Diámetro</i> 3/4 pulg	
		<i>Peso (Wc)</i> 1.54 Kg/m	
<i>Tracción Máxima Horizontal por Peso de las Péndolas (Hp)</i>		26.66667 Kg	
<i>Estos datos han sido calculados en el diseño de las Péndolas</i>	<i>Especificaciones de las Péndolas</i>	<i>Diámetro</i> 1/4 pulg	
		<i>Peso (Wp)</i> 0.15 Kg/m	
<i>Luego la Tracción Máx. Hor. en el Fiador (Hmax)</i>		$H_{\text{Máx}}$ 16720.89 Kg	
		α 12.68038 °	
		$\cos \alpha$ 0.97561	
Tracción Máxima en el Fiador del Cable Principal (Tmax)		17138.91 Kg	
Tracción Máxima de Rótura en el Cable Principal (TR)		59986 Kg = 59.986 Tn	
<i>Según el cuadro N° 01</i>			
<i>Especificaciones del Cable Principal</i>	USAR CABLES PROLANSA SERIE 6 X 19 TIPO BOA ALMA DE ACERO	<i>Diámetro</i> 3/4 pulg	
		<i>Peso</i> 1.54 Kg/m	
		<i>TR efectiva</i> 23.75 Tn	
<i>Debe cumplirse la siguiente restricción</i>		$TR_{\text{efectiva}} \geq TR$	<i>usar otro cable</i>

DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE

Geometría de la Cámara de anclaje (Predimensionamiento)



Cargas que actúan en la Cámara de anclaje



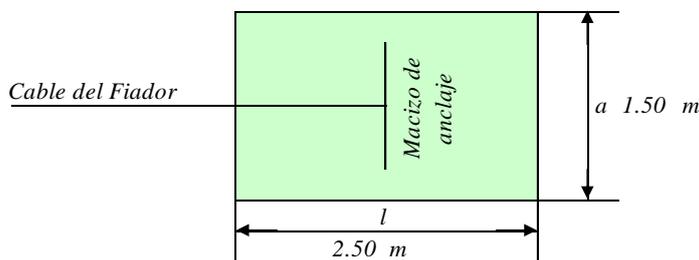
Estabilidad al Deslizamiento	Estabilidad al Volteo	Estabilidad por Presión Sobre el Terreno
$C_f = 1.0$ $\sum F_v = 9175.3 \text{ Kg}$ $H_{máx} = 16720.9 \text{ Kg}$ $FSD = 0.5$ Aumentar dimensiones de, a y h	$M_r = 16172 \text{ Kg-m}$ $M_v = 25081 \text{ Kg-m}$ $FSV = 0.64$ Aumentar l y d	$\sigma_{1,2} = \frac{N}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{l}\right)$ $e = \frac{l}{2} - \left(\frac{M_r - M_v}{\sum F_v}\right)$ $e = 2.221 \text{ m}$
$\frac{\sum F_v * C_f}{\sum F_h} \geq FSD \geq 1.80$ $FSD = \frac{(Q - V_{máx}) * C_f}{H_{máx}} \geq 1.80$	$\frac{M_r}{M_v} \geq FSV \geq 1.75$ $FSV = \frac{(Q * l/2)}{H_{máx} * h} \geq 1.75$	$\sigma_t = 0.75 \text{ Kg/cm}^2$ cap. Port.del terreno $\sigma_1 = 15489.04 \text{ Kg/m}^2$ $\sigma_1 = 1.548904 \text{ Kg/cm}^2$ No ok $\sigma_1 < \sigma_t$ $\sigma_2 = -10595.5 \text{ Kg/m}^2$ $\sigma_2 = -1.05955 \text{ Kg/cm}^2$ ok $0 < \sigma_2 < \sigma_t$

Diseño del Macizo de Anclaje

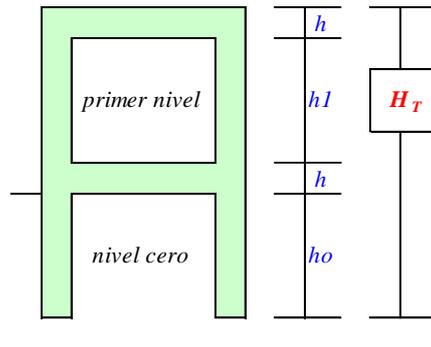
Datos de Diseño	Calculos
$T_{máx \text{ Rot.}} = 59986 \text{ Kg}$ $F.S = 2$ $f_s = 2000 \text{ Kg/cm}^2$	$A = \frac{T_{Máx \text{ Rot.}} * F.S}{f_s}$ Área del Macizo $A = 59.986 \text{ cm}^2$ Diámetro del Macizo $D = 8.7394 \text{ cm}$ $D = 3.4 \text{ pulg}$ usar Macizo de Anclaje $D = 3.00 \text{ pulg}$
	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

$T_{máx}$	Tracción Máxima en el Fiaador
$F.S$	Factor de seguridad
f_s	Resistencia a la Tracción del Fierro Liso

Vista en planta de la cámara de anclaje

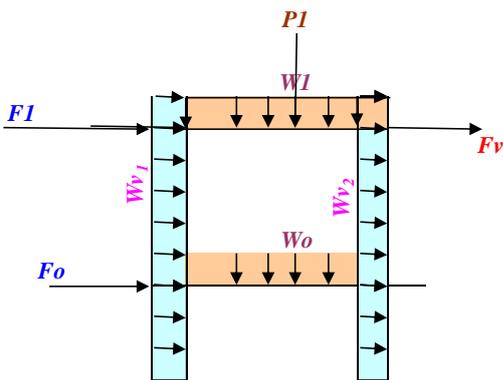


DISEÑO DE LA ESTRUCTURA APORTICADA (DISEÑO DE LA TORRE)											
Carga Vertical Sobre la torre (P)											
$V_{m\acute{a}x}$	3762.2	Kg								3762.2	Kg
P	7524.4	Kg	Carga Total Producida Sobre la Torre								
P	7524.4	Kg	Carga Actuante en el centro de la torre								
Predimensionamiento del Pórtico			$Ag = \frac{P_u}{0.45(f'_c + f_y * \rho_s)}$			$Ag_{calculada} = b * t$					
Predimensionamiento de Columnas del pórtico											
P_I	7524.4	Kg	Ag		usar Sección Mínima		Ag calculada		dimensiones de las columnas		
usar	f'_c	210	66		66		900		b	30 cm	
	f_y	4200							t	30 cm	
	ρ_s	1% cuantía							b	30 cm	
Predimensionamiento de las Vigas de Arriostre											
dimensiones de las Vigas			Las vigas cumplirán estrictamente la funcion de arriostramiento a las columnas				RESUMEN GENERAL		dimensiones de las columnas		
b	30	cm	b		30		h		30		
h	30	cm							30		
DIMENSIONES DEL PORTICO (GEOMETRIA DEL PORTICO)											
dimensiones de las Vigas		Area	dimensiones de las columnas		Area						
b	0.30	m	b		0.30						
h	0.30	m	t		0.30						
nivel cero	columnas			2							
	h	0.30	m		volumen						
	h_o	2.00	m		0.4140		m^3				
	longitud total	2.30 m									
	vigas			1							
	h	0.30	m		volumen						
L	1.5	m		0.135		m^3					
luz libre (L)	1.5 m										
primer nivel	columnas			2							
	h	0.30	m		volumen						
	h_1	1.90	m		0.396		m^3				
	longitud total	2.2 m									
	vigas			1							
	h	0.30	m		volumen						
L	1.5	m		0.135		m^3					
luz libre (L)	1.5 m										
ALTURA TOTAL DEL PORTICO (H_T)											
$H_T = 4.50$ m											



PESO TOTAL DEL PORTICO (P2)			
$\gamma_{c.c.} = 2.4 \text{ Tn/m}^3$ peso específico del concreto			
nivel cero		primer nivel	
columnas		columnas	
volumen		volumen	
0.414	m^3	0.396	m^3
vigas		vigas	
volumen		volumen	
0.135	m^3	0.135	m^3
Peso del nivel cero		Peso del primer nivel	
1.3176	Tn	1.2744	Tn
Peso Total del Pórtico (P2)			
		P2	2.59 Tn

CARGAS QUE ACTUAN SOBRE EL PORTICO	
Fv	Carga de viento proveniente del sistema aéreo, transmitida como una fuerza cortante que actúa en la cúspide de la torre.
Fo F1	Fuerzas de sismo distribuido en cada nivel del pórtico
W0 W1	carga distribuida en cada nivel del pórtico; por ejemplo: W1 representa el peso del primer nivel expresado por metro lineal; W2 representa el peso del segundo nivel expresado en metro lineal.
Wv1 Wv2	Carga distribuida que el viento ejerce sobre la torre
PI	Es la carga ejercida por el cable principal y el fiador
P2	Es la carga debido al peso propio del pórtico



Esquema general en el que se muestra todas las fuerzas que actúan sobre el pórtico

CALCULO DE LAS CARGAS QUE ACTUAN SOBRE EL PORTICO											
Datos para el cálculo de Fv		$Fv = C_n * q * d * L$	resultados de Cálculo								
$C_n = 0.55$	Coficiente para tubos con superficies lisos		<table border="1"> <tr> <td>Fv</td> <td>25.146 Kg</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.0251 Tn</td> </tr> </table>	Fv	25.146 Kg		0.0251 Tn				
Fv	25.146 Kg										
	0.0251 Tn										
$q = 15 \text{ Kg/m}^2$	Presión dinámica del viento										
$d = 1.5 \text{ pulg}$	Diámetro de la Tuberia de HDPE (d)										
$L = 80.0 \text{ m}$	Longitud Total del Puente(L)										
Datos para el cálculo de Wv1			resultados de Cálculo								
$C_n = 2.8$	Coficiente para torres		<table border="1"> <tr> <td>Wv1</td> <td>21 Kg/m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.0210 Tn/m</td> </tr> <tr> <td>Wv2</td> <td>10.500 Kg/m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.011 Tn/m</td> </tr> </table>	Wv1	21 Kg/m		0.0210 Tn/m	Wv2	10.500 Kg/m		0.011 Tn/m
Wv1	21 Kg/m										
	0.0210 Tn/m										
Wv2	10.500 Kg/m										
	0.011 Tn/m										
$q = 25 \text{ Kg/m}^2$	Presión dinámica del viento										
$d = 0.30 \text{ m}$	Peralte de la viga de arriostre en la torre										
	$Wv1 = C_n * q * d$	$Wv2 = \frac{C_n * q * d}{2}$									
Resultados de Calculo de P1		P1	7524.4 Kg 7.5244 Tn								
Resultados de Calculo de P2		P2	2592 Kg 2.592 Tn								

PASE AEREO 42 m

ANALISIS Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA COLGANTE PARA TUBERIA

DATOS GENERALES PARA EL DISEÑO DE PENDOLA Y CABLE PRINCIPAL

GEOMETRIA DEL PUENTE		
Longitud Total del Puente(L)	42.0 m	$f = \frac{L}{10}$
Longitud de la Flecha(f)	4.20 m	
Por Proceso Constructivo Redondear flecha (f)	4.50 m	
Long. Min. de la pendola (ΔH)	0.50 m	
Espaciamiento entre Péndolas(l)	2.0 m	$H_T = f + \Delta H$
Diámetro de la Tubería de HDP (d)	1.5 pulg	
Altura Total del Puente (H_T)	5.00 m	

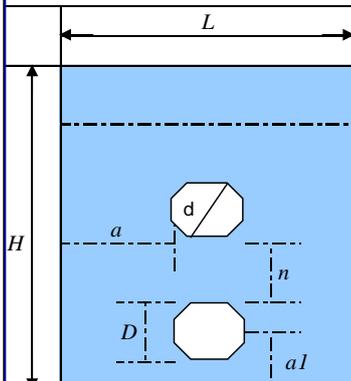
METRADO DE CARGAS TOTALES QUE SOPORTA LA TUBERIA	
Carga Muerta (WD) Tubería HDPE de 1.0 Pulg.	23.0 Kg/m
Carga Viva (WL)	50.0 Kg/m
Carga de Viento (WV)	2.0 Kg/m
Carga Ultima de diseño (Wu)	91.0 Kg/m
$Wu = 0.75(1.7WL + 1.4WD + 1.7WV)$	

FACTORES DE SEGURIDAD PARA EL DISEÑO DE PENDOLA Y CABLE PRINCIPAL	
Factor de seguridad para el diseño de Péndolas	3.5
factor de seguridad para el diseño del cable principal	3.5

DATOS PARA DISEÑO DE LAS ABRAZADERAS	
Datos para el Diseño de los pernos por corte	Se utilizará pernos de grado 5 (A-325)
Esfuerzo unitario permisible en corte.(Fv)	1055.0 Kg/cm ²
Datos para el Diseño por aplastamiento de pernos	
Esfuerzo unitario permisible en compresión.(F _p)	3375.0 Kg/cm ²

ANALISIS Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA COLGANTE

DISEÑO DE LA TUBERIA	
Espesor Mínimo de la tubería de HDP (t_{Min})	0.14 cm
	t_{min} 1.4 mm
Luego el espesor de tubería de HDP a usar será	2.0 mm
$t_{Min} = 0.0025(d + 50.78)$	Donde : d : Es el diámetro de la tubería de HDP
DISEÑO DE LA PENDOLA	
Esfuerzo de tracción en la Péndola (T_p)	182 Kg
Esfuerzo de tracción de Rotura en la Péndola(TR)	637.0 Kg = 0.637 Tn
	$T_p = W_u * l$ $TR = F.S * T_p$
Según el cuadro del Anexo N°	
Especificaciones de las Péndolas	USAR CABLES PROLANSA SERIE 6 X 19 TIPO COBRA ALMA DE FIBRA
	Diámetro 1/4 pulg Peso 0.15 Kg/m TR efectiva 2.49 Tn
Debe cumplirse la siguiente restricción	$TR_{efectiva} \geq TR$ ok
Longitud de las Péndolas (Y_i)	Numero de Péndolas (N_p) 20
$Y_i = \frac{4f\lambda_i^2}{L^2} + \Delta H$	$N_p = \frac{L}{l} - 1$

DETERMINACION DEL NUMERO DE GRAMPAS PARA SUJECION DE CABLES													
NOTA : Para fijar la pendola con la abrazadera asi como la pendola y el extremo superior de la tubería, los dobleces tanto como en el extremo superior y extremo inferior de la pendola se estiman según el cuadro													
DIAMETRO DE CABLE Y TAMAÑO DE GRAMPAS		CANTIDAD GRAMPAS	DISTANCIA ENTRE CADA GRAMPA		LONG. CABLE A DOBLAR DESDE GUARDACABO		LONGITUD EXTREMO LIBRE						
pulg.	mm		pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm					
1/3	8	2	1 7/8	48	3 3/4	95	1 7/8	48					
6/16	10	2	2 1/4	57	4 1/2	114	2 1/4	57					
# Total de grampas por pendola		4	# de grampas	Distancia entre cada grampa	Longitud de extremo libre	Longitud de cable a doblar	Longitud total doblez arriba y a bajo						
Unión Péndola-Cable Principal		2	2	5.7 cm	5.72 cm	11.4 cm							
Unión Péndola-Tubería		2	2	5.7 cm	5.72 cm	11.4 cm	34.3 cm						
DISEÑO DE LAS ABRAZADERAS													
Tracción Tangente al Cable Principal (T1)				$T_1 = T_p \text{sen} \alpha$		Esfuerzos en las Abrazaderas (P1)				$P_1 = 10T_1$			
P1 : Carga de corte que actúa en el perno				Diseño de los pernos por corte				Diseño de los pernos por Aplastamiento					
				n=Numero de pernos en la abrazadera				t=Espesor de la plancha de abrazadera					
Abrazadera	Xi (m)	$\alpha = \text{ArcTg} \left(\frac{8f\%}{L} \right)$	$T_1 = T_p \text{sen} \alpha$	$P_1 = 10T_1$	d Perno	Ø Perno	Area del Perno	$n = \frac{P_1}{F_v * A_v}$	$f_v = \frac{P_1}{n * A} \leq F_v$	$t = \frac{P_1}{F_p * n * d}$	t asumido	$f_p = \frac{P_1}{n * d * t} \leq F_p$	
1	2.0	2.3373059	7.4224	74.224	3/8	0.71	0.10	1041.66	ok	2.31	1/4	6.35	1227.2 ok
2	4.0	4.6668584	14.808	148.08	3/8	0.71	0.20	1039.07	ok	2.30	1/4	6.35	1224.1 ok
3	6.0	6.9810574	22.12	221.2	3/8	0.71	0.30	1034.79	ok	2.29	1/4	6.35	1219.1 ok
4	8.0	9.2726018	29.326	293.26	3/8	0.71	0.40	1028.90	ok	2.28	1/4	6.35	1212.1 ok
5	10.0	11.5346207	36.393	363.93	3/8	0.71	0.50	1021.47	ok	2.26	1/4	6.35	1203.4 ok
6	12.0	13.7607851	43.292	432.92	3/8	0.71	0.60	1012.60	ok	2.24	1/4	6.35	1192.9 ok
7	14.0	15.9453959	49.999	499.99	3/8	0.71	0.70	1002.41	ok	2.22	1/4	6.35	1180.9 ok
8	16.0	18.0834454	56.493	564.93	3/8	0.71	0.80	991.03	ok	2.20	1/4	6.35	1167.5 ok
9	18.0	20.1706534	62.757	627.57	3/8	0.71	0.90	978.58	ok	2.17	1/4	6.35	1152.9 ok
10	20.0	22.2034785	68.777	687.77	3/8	0.71	1.00	965.22	ok	2.14	1/4	6.35	1137.1 ok
11	22.0	24.1791071	74.545	745.45	3/8	0.71	1.00	1046.17	ok	2.32	1/4	6.35	1232.5 ok
12	24.0	26.0954242	80.056	800.56	3/8	0.71	1.10	1021.36	ok	2.26	1/4	6.35	1203.3 ok
13	26.0	27.9509690	85.306	853.06	3/8	0.71	1.20	997.65	ok	2.21	1/4	6.35	1175.3 ok
14	27.5	29.3022075	89.074	890.74	3/8	0.71	1.20	1041.71	ok	2.31	1/4	6.35	1227.2 ok
DIMENSIONAMIENTO DE LA ABRAZADERA													
 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $d = d_p + 1/8"$ $D = d_{pd} + 3/16"$ $n \geq 2.5 d$ $a \geq 2 d$ $a_1 \geq 2 d$ $a_2 \geq d_{cp} + a$ </div> <p> <i>n</i> : Distancia mínima <i>d</i> : Diámetro del orificio para perno <i>D</i> : Diámetro del orificio para péndolas mas guardacabo <i>a</i> : Distancia mínima al extremo de la plancha <i>d_p</i> : Diámetro del perno <i>d_{pd}</i> : Diámetro de pendola <i>a1</i> : Dist. Al extremo inferior de la plancha, minimo 2" <i>d_{cp}</i> : Diámetro del cable principal </p>													
Geometría de la abrazadera		d_{pd} (pulg.)	d_p (pulg.)	d (pulg.)	D (pulg.)	n (pulg.)	a (pulg.)	$a1$ (pulg.)	$a2$ (pulg.)	L (pulg.)	H (pulg.)		
		1/4	3/8	1/2	4/9	1 1/4	1	6	1 3/4	2	9		

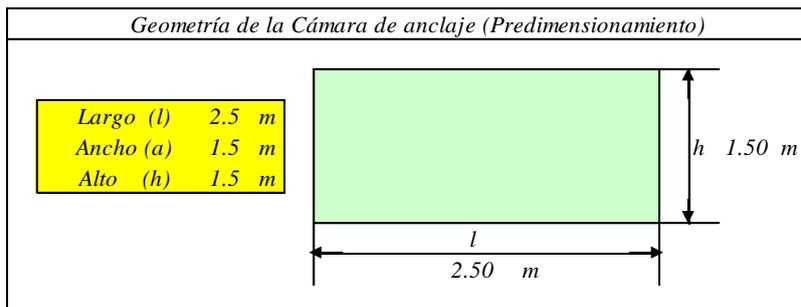
DISEÑO DEL CABLE PRINCIPAL

		$n =$	0.107143	
		Longitud del Cable Principal (Lc)	43.25029 m	
$n = \frac{f}{L}$	$L_c = L \left(1 + \frac{8}{3}n^2 - \frac{32}{5}n^4 \right)$	$\alpha = \text{ArcTg} \left(\frac{8fZ}{L^2} \right)$	$x_i = 21 \text{ m}$	centro del puente
$x_i = \frac{L}{2}$	$L_1 = \frac{H_T}{\text{Tg}\alpha}$	$L_f = \sqrt{H_T^2 + L_1^2}$	$f = 4.5 \text{ m}$	
			$L = 42.0 \text{ m}$	
			$\alpha = 23.19859^\circ$	
			$H_T = 5.0 \text{ m}$	
			$L_1 = 12.00 \text{ m}$	
		Longitud de los Fiadores (Lf)	13.00 m	
Tracción Máxima Horizontal en el Fiador (Hmax)		$H_{\text{wu}} = \frac{W_u * L^2}{8f}$		$H_t = 0.015 * H_{\text{wu}}$
$H_{\text{Máx}} = H_{\text{wu}} + H_t + H_c + H_p$				$H_c = \frac{W_c * L^2}{8f}$
Tracción Máxima Horizontal por Carga Última (H _{wu})		4459 Kg		$H_p = \frac{W_p * L^2}{8f}$
Tracción Máxima Horizontal por Temperatura (H _t)		66.885 Kg		
Tracción Máxima Horizontal por Peso del Cable (H _c)		75.46 Kg		
El peso del cable se Asume Para una primera aprox.según el cuadro N°..	Especificaciones del Cable Principal	Diámetro	3/4 pulg	
		Peso (W _c)	1.54 Kg/m	
Tracción Máxima Horizontal por Peso de las Péndolas (H _p)		7.35 Kg		
Estos datos han sido calculados en el diseño de las Péndolas	Especificaciones de las Péndolas	Diámetro	1/4 pulg	
		Peso (W _p)	0.15 Kg/m	
Luego la Tracción Máx. Hor. en el Fiador (Hmax)		H _{Máx}	4608.695 Kg	
		α	23.19859 °	
		cos α	0.919145	
Tracción Máxima en el Fiador del Cable Principal (Tmax)		5014.111 Kg		
Tracción Máxima de Rotura en el Cable Principal (TR)		17549 Kg = 17.549 Tn		

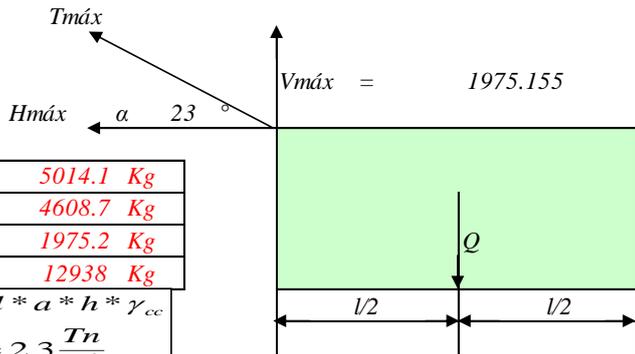
Según el cuadro N° 01

Especificaciones del Cable Principal	USAR CABLES PROLANSA SERIE 6 X 19 TIPO BOA ALMA DE ACERO	Diámetro	3/4 pulg
		Peso	1.54 Kg/m
		TR efectiva	23.75 Tn
Debe cumplirse la siguiente restricción		TR..efectiva \geq TR	ok

DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE



Cargas que actúan en la Cámara de anclaje



$T_{máx}$	5014.1 Kg
$H_{máx}$	4608.7 Kg
$V_{máx}$	1975.2 Kg
Q	12938 Kg
$Q = l * a * h * \gamma_{cc}$	
$\gamma_{cc} = 2.3 \frac{Tn}{m^3}$	

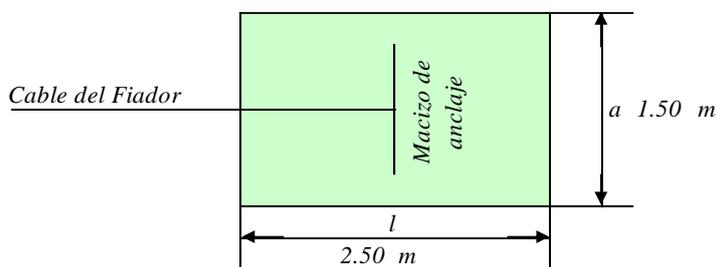
Estabilidad al Deslizamiento	Estabilidad al Volteo	Estabilidad por Presión Sobre el Terreno
$C_f = 1.0$ $\sum F_v = 10962.3 \text{ Kg}$ $H_{máx} = 4608.7 \text{ Kg}$ $FSD = 2.4 \text{ OK}$	$M_r = 16172 \text{ Kg-m}$ $M_v = 6913 \text{ Kg-m}$ $FSV = 2.34 \text{ OK}$	$\sigma_{1,2} = \frac{N}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{l}\right)$ $e = \frac{l}{2} - \left(\frac{M_r - M_v}{\sum F_v}\right)$ $e = 0.405 \text{ m}$
$\frac{\sum F_v * C_f}{\sum F_h} \geq FSD \geq 1.80$	$\frac{M_r}{M_v} \geq FSV \geq 1.75$	$\sigma_1 = 0.75 \text{ Kg/cm}^2 \text{ cap. Port.del terreno}$ $\sigma_1 = 5767.515 \text{ Kg/m}^2$ $\sigma_1 = 0.576752 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ok } \sigma_1 < \sigma_t$ $\sigma_2 = 79.0688 \text{ Kg/m}^2$ $\sigma_2 = 0.007907 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ok } 0 < \sigma_2 < \sigma_t$
$FSD = \frac{(Q - V_{máx}) * C_f}{H_{máx}} \geq 1.80$	$FSV = \frac{(Q * l/2)}{H_{máx} * h} \geq 1.75$	

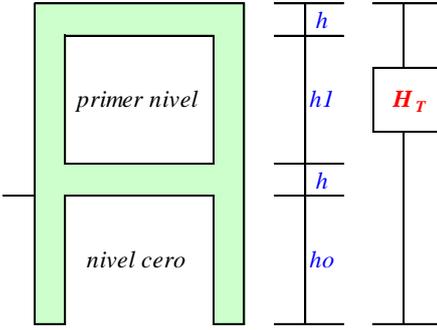
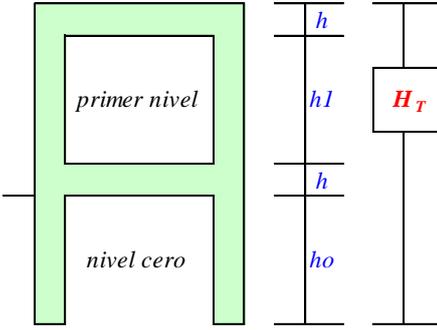
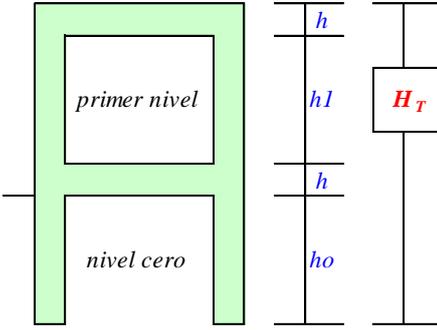
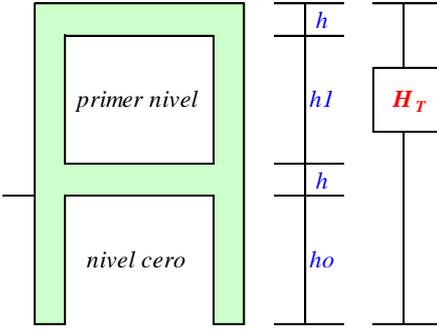
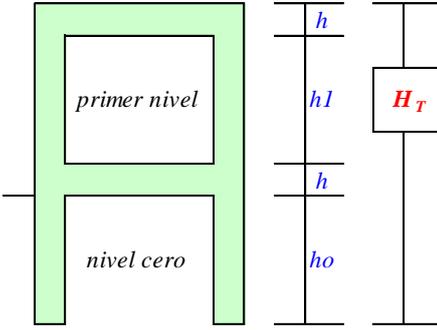
Diseño del Macizo de Anclaje

Datos de Diseño	Calculos	
$T_{máx \text{ Rot.}} = 17549 \text{ Kg}$ $F.S = 2$ $f_s = 2000 \text{ Kg/cm}^2$	$A = \frac{T_{máx \text{ Rot.}} * F.S}{f_s}$	Area del Macizo $A = 17.549 \text{ cm}^2$ Diámetro del Macizo $D = 4.727 \text{ cm}$ $D = 1.9 \text{ pulg}$
	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	usar Macizo de Anclaje $D = 2.00 \text{ pulg}$

$T_{máx}$ Tracción Máxima en el Fiador
 $F.S$ Factor de seguridad
 f_s Resistencia a la Tracción del Fierro Liso

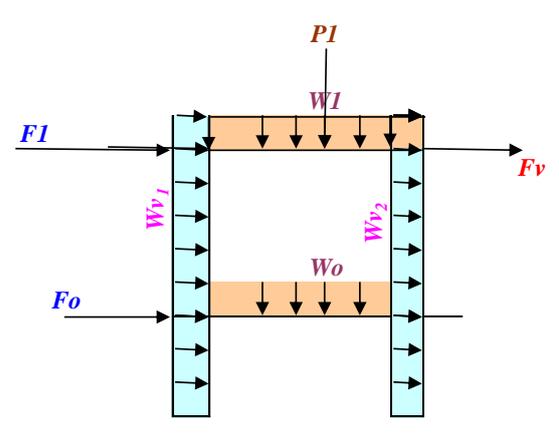
Vista en planta de la cámara de anclaje



DISEÑO DE LA ESTRUCTURA APORTICADA (DISEÑO DE LA TORRE)												
Carga Vertical Sobre la torre (P)												
$V_{m\acute{a}x}$ 1975.16 Kg						1975.2 Kg						
P 3950.31 Kg Carga Total Producida Sobre la Torre												
P 3950.31 Kg Carga Actuante en el centro de la torre												
Predimensionamiento del Pórtico				$A_g = \frac{P_u}{0.45(f'_c + f_y * \rho_t)}$		$A_g \text{ calculada} = b * t$						
Predimensionamiento de Columnas del pórtico												
PI	3950.31 Kg		Ag		usar Sección Mínima		Ag calculada		dimensiones de las columnas			
usar	f'_c	210 Kg/cm ²	35	cm ²	b	30 cm	900	cm ²	b	30 cm	t	30 cm
	f_y	4200 Kg/cm ²			t	30 cm			t	30 cm		
	ρ_t	1% cuantía										
Predimensionamiento de las Vigas de Arriostre						RESUMEN GENERAL						
dimensiones de las Vigas			Las vigas cumplirán estrictamente la funcion de arriostramiento a las columnas			dimensiones de las Vigas		predimensionamiento	dimensiones de las columnas			
b	30 cm	h	30 cm	b	30 cm	t	30 cm					
h	30 cm		h	30 cm	t	30 cm						
DIMENSIONES DEL PORTICO (GEOMETRIA DEL PORTICO)												
dimensiones de las Vigas		Area m ²	dimensiones de las columnas		Area m ²							
b	0.30 m	0.1	b	0.30 m	0.1							
h	0.30 m		t	0.30 m								
nivel cero												
columnas			2									
h	0.30 m	volumen										
ho	2.00 m	0.4140	m ³									
longitud total	2.30 m											
vigas			1									
h	0.30 m	volumen										
L	1.5 m	0.135	m ³									
luz libre (L)	1.5 m											
primer nivel												
columnas			2									
h	0.30 m	volumen										
h1	1.90 m	0.396	m ³									
longitud total	2.2 m											
vigas			1									
h	0.30 m	volumen										
L	1.5 m	0.135	m ³									
luz libre (L)	1.5 m											
ALTURA TOTAL DEL PORTICO (HT)												
$H_T = 4.50 \text{ m}$												

PESO TOTAL DEL PORTICO (P2)			
$\gamma_{c'c'} = 2.4 \text{ Tn/m}^3$ peso específico del concreto			
nivel cero		primer nivel	
columnas		columnas	
volumen		volumen	
0.414	m^3	0.396	m^3
vigas		vigas	
volumen		volumen	
0.135	m^3	0.135	m^3
Peso del nivel cero		Peso del primer nivel	
1.3176	Tn	1.2744	Tn
Peso Total del Pórtico (P2)			
P2		2.59 Tn	

CARGAS QUE ACTUAN SOBRE EL PORTICO	
Fv	Carga de viento proveniente del sistema aéreo, transmitida como una fuerza cortante que actúa en la cúspide de la torre.
Fo F1	Fuerzas de sismo distribuido en cada nivel del pórtico
W0 W1	carga distribuida en cada nivel del pórtico; por ejemplo: W1 representa el peso del primer nivel expresado por metro lineal; W2 representa el peso del segundo nivel expresado en metro lineal.
Wv1 Wv2	Carga distribuida que el viento ejerce sobre la torre
P1	Es la carga ejercida por el cable principal y el fiador
P2	Es la carga debido al peso propio del pórtico



Esquema general en el que se muestra todas las fuerzas que actúan sobre el pórtico

CALCULO DE LAS CARGAS QUE ACTUAN SOBRE EL PORTICO			
Datos para el cálculo de Fv		$Fv = C_n * q * d * L$	resultados de Cálculo
$C_n = 0.55$	Coefficiente para tubos con superficies lisos		Fv 13.202 Kg 0.0132 Tn
$q = 15 \text{ Kg/m}^2$	Presión dinámica del viento		
$d = 1.5 \text{ pulg}$	Diámetro de la Tuberia de HDPE (d)		
$L = 42.0 \text{ m}$	Longitud Total del Puente(L)		
Datos para el cálculo de Wv1			resultados de Cálculo
$C_n = 2.8$	Coefficiente para torres		Wv1 21 Kg/m 0.0210 Tn/m
$q = 25 \text{ Kg/m}^2$	Presión dinámica del viento		Wv2 10.500 Kg/m 0.011 Tn/m
$d = 0.30 \text{ m}$	Peralte de la viga de arriostre en la torre		
$Wv1 = C_n * q * d$		$Wv2 = \frac{C_n * q * d}{2}$	
Resultados de Calculo de P1		P1	3950.3 Kg 3.9503 Tn
Resultados de Calculo de P2		P2	2592 Kg 2.592 Tn

Anexo N°05

DISEÑO DEL BIODIGESTOR PARA LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO.

1) PARAMETROS DE DISEÑO

P	:	N° DE PERSONAS A SER ATENDIDAS
q	:	CAUDAL DE APORTE UNITARIO DE AGUAS RESIDUALES, LT/HAB.DIA
Dot	:	DOTACION DE AGUA LT/HAB.DIA
C	:	PORCENTAJE DE RETORNO AL ALCANTARILLADO
PR	:	TIEMPO PROMEDIO DE RETENCION HIDRAULICA EN DIAS

	P	=	5.00
	Dot	=	80.00
	C	=	80%
$q = \text{Dot} * C$			
$q = 64.00$			

CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

$Q = P \times q / 1000 \text{ m}^3/\text{dia}$	$Q = 0.32 \text{ m}^3/\text{dia}$
--	-----------------------------------

* Valor Maximo Permissible es 20 m³/dia

TIEMPO DE RETENCION

$PR = 1.5 - 0.3 * \text{LOG}(P * q)$	PR	=	0.75 DIAS
			17.96 HORAS

* El Periodo de Retencion Minimo es de 6 horas

2) VOLUMEN DEL TANQUE SEPTICO

VOLUMEN DE DIGESTION Y ALMACENAMIENTO DE LODOS

$$V_d = t_a * P * N / 1000$$

ta : Taza de acumulacion de Lodos, Litros/Hab.año

ta	=	65.00
----	---	-------

N : Intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remocion de lodos (años)

N	=	1.00
---	---	------

$V_d = 0.33 \text{ m}^3$

SECCION TRONCO CONICA

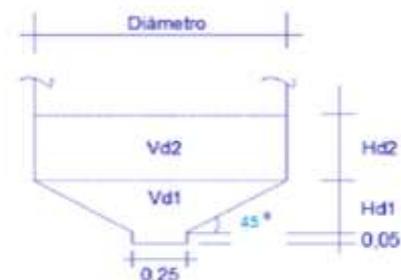
DIAMETRO DE FONDO ASUMIDO

d	=	0.25 m
---	---	--------

TALUD : 45°

% DE LODO EN SECCION TRONCO CONICA 25%

$V_{d1} = 0.25 * V_d$
$V_{d1} = 0.081 \text{ m}^3$



$$Vd1 = 3.1416 * Hd1 * ((D/2)^2 + (d/2)^2 + (D/2)*(d/2))/3$$

$$D = \text{DIAMETRO} = 0.25 + 2*1,732Hd1$$

$$Vd1 = 0.122 \text{ OK}$$

$$SI \text{ Hd1} = 0.268 \text{ m}$$

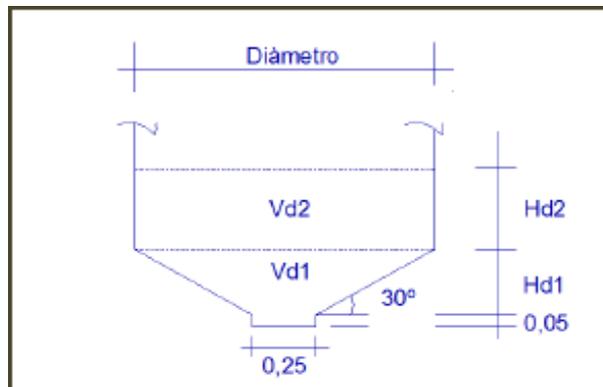
$$D = 1.178 > 1.10 \text{ m}$$

$$Vd2 = Vd - Vd1 \longrightarrow Vd2 = 0.20 \text{ m}^3$$

$$Vd2 = 3.1416 * D^2 / 4 * Hd2 \longrightarrow Hd2 = 0.186 \text{ m}$$

ALTURA DE DIGESTION Y ALMACENAMIENTO DE LODOS

$$Hd = Hd1 + Hd2 \longrightarrow Hd = 0.454 \text{ m}$$



VOLUMEN REQUERIDO PARA LA SEDIMENTACION

$$Vs = P * q * PR / 1000 \longrightarrow Vs = 0.240 \text{ m}^3$$

PROFUNDIDAD MINIMA REQUERIDA PARA LA SEDIMENTACION

$$Hs = Vs / A$$

A : Area superficial del Tanque Septico

$$A = 3.1416 * D^2 / 4$$

$$A = 1.09 \text{ m}^2$$

$$Hs = 0.220 \text{ m}$$

PROFUNDIDAD LIBRE DE LODO

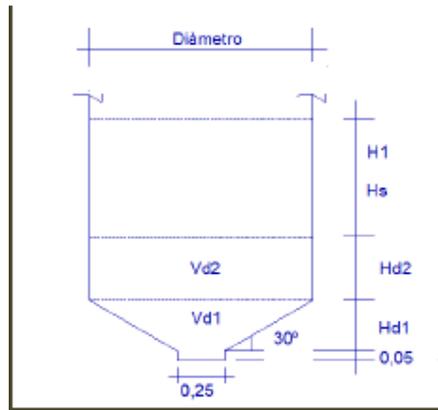
$$Ho = 0.82 - 0.26 * A \longrightarrow Ho = 0.54 > 0.3 \text{ m}$$

PROFUNDIDAD DEL ESPACIO LIBRE MINIMO

$$H1 = 0.1 + Ho$$

$$H1 = 0.636 \text{ m} \longrightarrow \text{Comparando H1 y Hs, se elige el mayor}$$

$$H1 = 0.636 \text{ m}$$

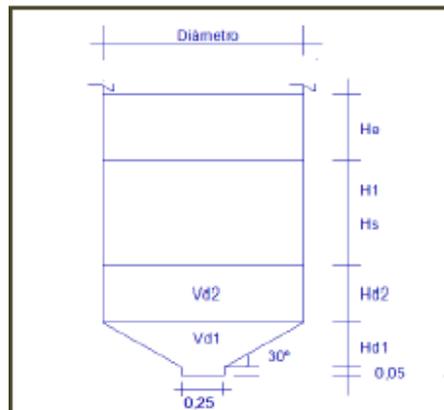


PROFUNDIDAD MAXIMA DE NATAS Y ESPUMAS SUMERGIDAS

$He = 0.70 / A$

$He = 0.64 \text{ m}$ Asumimos

$He = 0.70 \text{ m}$



SALIDA DE AGUAS SERVIDAS FILTRADAS

Para evitar represamientos, el nivel de la tubería de salida del tanque septic debe estar situado 0.05 m por debajo de la tubería de entrada.

Se ha considerado $0.07 > 0.05 \text{ m}$

Altura operativa = $Hd + H1 + He$

Altura Operativa = 1.790 m

EXTRACCION DE LODOS

Se hara con la purga sifonada, altura de 0.25M, tubería con diametro nominal de 3", diametro hidraulico de 80.1 (NPT ITINTEC 399.002) y un coeficiente de descarga de 0.75. Estas condiciones nos permiten una purga de lodos con velocidad de 1.66 m/s y un caudal de 8.36 l/s. La purga de lodos se hara en forma interminable, hasta recuperar la altura del sifon.

$V = C \times (2 \times g \times h)^{0.5} \text{ m/s}$

$C = 0.75$

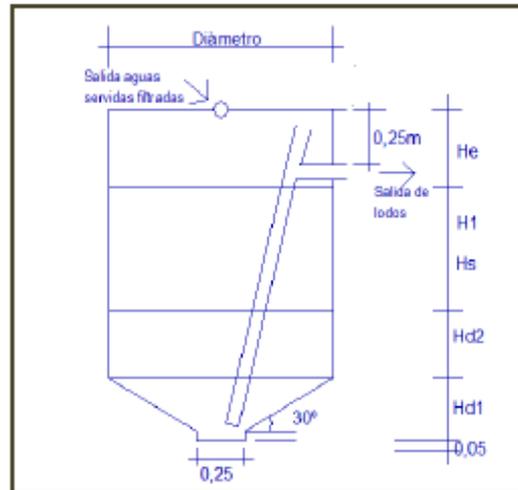
$g = 9.81 \text{ m/s}^2$

$h = 0.25 \text{ m}$

$V = 1.66 \text{ m/s}$

$Q = V \times A \text{ m}^3/\text{s}$

$Q = 1.81$



CALCULO DE VOLUMEN EFECTIVO

$$V_e = V_s + V_d + V_n$$



$V_e = 0.56 \text{ m}^3$

Usar Biodigestor de Capacidad 600 litros

DISEÑO DEL POZO DE INFILTRACION

* VALOR OBTENIDO DEL TEST DE PERCOLACION EN EL AREA DISPONIBLE

TIEMPO EN MINUTOS PARA EL DESCENSO DE 1 CM.	11.61 min/cm	
COEFICIENTE DE INFILTRACION (Ci)	35.00 L/(m2.dia)	lt/m2 - día)
Q. DE INFILTRACION	320.00 LT/DIA	

AREA REQUERIDA PARA LA INFILTRACION (Ai)

$$A_i = Q / C_i$$



9.14 m^2

ASUMINOS UN DIAMETRO PARA EL POZO:

$$D = 1.20 \text{ m (CRITERIO DE DISEÑO)}$$

LA PROFUNDIDAD DEL FONDO DE LA TUBERIA PROVENIENTE DEL BIODIGESTOR AL FONDO DEL POZO SERA :

$$P = A / (3.1416 \times D) \longrightarrow P = 1.43$$

* POR LO TANTO, PARA EL DISEÑO DE LOS POZOS DE PERCOLACION, PODEMOS CONSIDERAR UNA PROFUNDIDAD DE 1.50 m. Y UN DIAMETRO DE 1.20 m.