



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diseño de la red de agua y alcantarillado en el anexo Tambillos, distrito de
Tayabamba - Pataz 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil**

AUTORA:

Tena Fabian, Mili Kelita (ORCID: 0000-0001-6304-8499)

ASESOR:

Dr. Herrera Viloche Alex Arquimedes (ORCID: 0000-0001-9560-6846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Agradezco a Dios por darme la perseverancia y fortaleza suficiente para a Dios por darme la perseverancia y fortaleza s Agradezco a Dios por darme la suficiente para enfrentar las dificultades que se me presentaron día a día durante la carrera. A mis padres: Teobaldo y Lucia por apoyarme económica y moralmente durante mi carrera profesional, de principio a fin.

Tena Fabian Mili Kelita

Agradecimiento

Agradecer primero a Dios por darme la vida y por permitirme llegar hasta este momento, por llenarme de bendiciones en cada experiencia vivida. Agradecer a mi padre y a mis hermanos porque en ellos encuentro motivación para seguir adelante. Agradezco a mis docentes por sus enseñanzas en mi preparación universitaria. Agradecer a toda mi familia por el cariño y por los consejos, por las palabras de aliento que sirvieron.

Tena Fabian Mili Kelita

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula.....	I
Dedicatoria.....	II
Agradecimiento	III
Índice de contenidos.....	IV
Índice de tablas.....	VI
Índice de figuras.....	VIII
Resumen.....	IX
Abstract.....	X
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Realidad problemática	11
1.2 Planteamiento del problema.....	16
1.3 Justificación.....	16
1.4 Objetivos	17
1.5 Hipótesis	188
II. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Antecedentes	1919
2.1 Teorías relacionadas al Diseño:.....	22
III.METODOLOGÍA.....	24
3.1 Diseño de investigación	24
3.2 Variables y Operacionalización	24
3.3 Población, muestra y muestreo.....	25
3.4 Técnicas:.....	26
3.5 Procedimientos	28
3.6 Método de análisis de datos	31
3.7 Aspectos éticos	32

IV. RESULTADOS	33
4.1 Levantamiento Topográfico.....	33
4.2 Estudio de mecánica de suelos.	36
4.3 Estudio de calidad de agua.	38
4.4 Diseño Sistema de Agua Potable.....	39
4.5 Diseño Sistema de Alcantarillado.	44
V. DISCUSIÓN	51
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diseño de investigación	24
Tabla 2. Identificación de variables	25
Tabla 3. Instrumentos y Validación.	26
Tabla 4. Coordenadas UTM	33
Tabla 5. Puntos topográficos de la captación.....	35
Tabla 6. Puntos topográficos del reservorio.....	36
Tabla 7. Puntos topográficos de tanque imhoft.....	36
Tabla 8. Ubicación de Calicatas.....	36
Tabla 9. Análisis Granulométrico.....	36
Tabla 10. Contenido de Humedad.....	37
Tabla 11. Límites de Consistencia.....	37
Tabla 12. Clasificación del suelo	38
Tabla 13. Resultados de la calidad de agua de la fuente de captación	38
Tabla 14. Tasa de Crecimiento del Distrito de Tayabamba.....	39
Tabla 15. Tasa de Crecimiento de la Provincia de Pataz.....	39
Tabla 16. Proyección Poblacional.....	39
Tabla 17. Tasa de Crecimiento de la Provincia de Pataz.....	40
Tabla 18: Caudales de diseño.....	40
Tabla 19: Línea de Conducción.....	41
Tabla 20: Capacidad de Reservorio	41
Tabla 21: Línea de Aducción	42
Tabla 22: Red de distribución.....	43

Tabla 23: Cámara Rompe presión tipo 6.....	44
Tabla 24: Cámara Rompe presión tipo 7.....	44
Tabla 25: Red de Alcantarillado.....	46
Tabla 26. Matriz de Operacionalización de variables.....	63
Tabla 27. Indicadores de variables.....	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Proyección Poblacional.....	40
--	-----------

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el anexo de Tambillos, distrito de Tayabamba, Pataz; se diseñó la red de agua y alcantarillado del anexo, según la finalidad de la investigación es básica, diseño de investigación no experimental - transversal, descriptivo; este proyecto beneficiara a 680 habitantes, los resultados del estudio topográfico describe el tipo de terreno del anexo, el estudio de la calidad del agua describe según el laboratorio es apta para el consumo humano, el estudio de mecánica de suelos nos aporta la resistencia a través de calicatas. El proyecto está diseñado para funcionar por gravedad, integrado por una captación superficial con una línea de conducción de 825 mL de tubería PVC de 1.5" de diámetro, una CRP-6 y una válvula de purga, en el reservorio de 20m³ y una red de distribución que comprende 1000.87mL, una línea de aducción que comprende dos tramos, en la red de distribución se diseñó también una CRP-7, para el sistema de alcantarillado se cuenta con un total de 68 buzones de 6" de diámetro, para el tratamiento de aguas residuales se diseñó un TANQUE IMHOFT. El proyecto de investigación está diseñado según RNE, satisfaciendo las necesidades de los pobladores del anexo.

Palabras Clave: Diseño, Agua Potable, Alcantarillado.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the annex of Tambillos, district of Tayabamba, Pataz; The water and sewerage network of the annex was designed, according to the purpose of the research is basic, non-experimental research design - transversal, descriptive; This project will benefit 680 inhabitants, the results of the topographic study describe the type of land in the annex, the study of water quality describes how the laboratory is suitable for human consumption, the study of soil mechanics gives us resistance through of pits. The project is designed to work by gravity, integrated by a superficial catchment with a conduction line of 825 mL of PVC pipe of 1.5" diameter, a CRP-6 and a purge valve, in the 20m³ reservoir and a network of distribution comprising 1000.87mL, an adduction line comprising two sections, in the distribution network a CRP-7 was also designed, for the sewage system there are a total of 68 mailboxes of 6" diameter, for the treatment wastewater, an IMHOFT TANK was designed. The research project is designed according to RNE, satisfying the needs of the inhabitants of the annex.

Keywords: Design, Drinking Water, Sewerage.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El sistema de redes de agua y alcantarillado es parte fundamental del crecimiento urbano rural, para el desarrollo de una ciudad tiene que tener un adecuado sistema de saneamiento para el consumo humano. Pero, en las zonas rurales existe un gran déficit, por su territorio debido a que este es muy accidentado; teniendo en cuenta los factores topográficos o infraestructura vial, es por ello que no existe un sistema de saneamiento apropiado para la población y que cubra las necesidades básicas del área de estudio, por la cual en su mayoría genera incomodidad a los individuos, por otra parte, en el tema de salud genera un incremento de salubridad que involucra directamente al poblador.

En México, Xochimilco en la localidad de “El Capulín”, se encontró una investigación sobre “Diseño de la red de suministro de agua potable” el proyecto fue elaborado para satisfacer y mejorar las condiciones de vida además se está acelerando el incremento demográfico, el servicio de agua no llega de manera adecuada a los pobladores, entre las ciudades beneficiadas tenemos la ciudad de El Capulín cuenta con un sistema de agua potable deficiente debido a que el tanque es almacenado con 2,500 m³. Para la red se consideró 17 válvulas reductores por lo que tenía alta presión. El resultado del diseño resultó después de haber revisado a institutos estadísticos correspondientes a México, como el INEGI, (CONAPO), y con base del MAPAS. (Velázquez, 2018)

En Colombia, se ha obtenido información sobre un proyecto el cual se elaboró y se diseñó con un solo fin de que la población de Magdalena tenga una mejor calidad de vida, eliminando de inmediato problemas ambientales, ocasionando una mejoría en la calidad de vida y por el bienestar de su salud, para el proyecto se realizaron diferentes actividades para llegar a tener el proyecto definido, estos son: instalaciones de suministro de 6.774m de colector en tuberías de PVC, los diámetros para esta tubería fueron de 10” hasta 36” para poder variar las velocidades y también poder disminuir las presiones por tema del territorio ya que su topografía no es

adecuada, también se instaló red de alcantarillado de una longitud 30.176m en tuberías de PVC de 8",488, asimismo la instalación de pozos de inspección de concreto de 3000psi cilindro $\Phi=1.2\text{m}$, se construyó así suministro e instalación para los domicilios con una tubería de PVC de 6". (Tavera, 2015) p.27-29.

Ecuador, se ha obtuvo una información sobre Diseño de redes de saneamiento y de red de agua potable y en la ciudad de Santo Domingo, la cual es deficiente es por ello que se debe mejorar el diseño de los sistemas de redes de agua y alcantarillado, la captación de este proyecto es de tipo convencional, para la captación del recurso hídrico se cierra el cauce del río el cual capta el agua y se dirige por el conducto de una rejilla lateral, esta captación fue diseñada para que pueda almacenar 700 a 800l/s, de la cual se toma 300l/s y la otra parte del agua almacenada sale por rebose. El diseño de la capacidad se utilizó para el transporte para la planta de tratamiento con 275l/s, en el año 2002 la compañía de GALLEGOS mejoro la tubería para que la población tenga una mejor calidad de vida, con tubería de 60mm de diámetro para la cual dotara a la población de 450l/s además esta tubería posee válvulas que permiten el control y regulación del caudal, en el año 2014 por el incremento de la población se optó a mejorar y ampliar el diámetro de la tubería de 700mm en hierro dúctil con una capacidad de conducción de agua de 800l/s, debido a ello se realizó un diseño de una planta de tratamiento (PTAR) para que haya un mejor servicio de agua potable para el área de influencia. (Lino, 2014) p.76.

En Perú, en Lima (Comas), se realizaron obras de diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado para cual se construyeron 03 reservorios y cámaras de bombeo, con instalaciones de 1,698 conexiones domiciliarias de agua y alcantarillado, proyecto elaborado de acuerdo al (RNE) cumpliendo parámetros establecidos en las normas técnicas peruanas el proyecto beneficiara a 26,726 habitantes con una inversión de 49 millones de soles. (sedapal, 2017).

En el distrito de Tayabamba - Pataz en referencia a la gestión, elaboración de proyectos relacionados a red de agua y alcantarillado existe una evidente precariedad y mal estado de las unidades de captación y su inadecuado funcionamiento de las redes de agua y alcantarillado así mismo cabe mencionar la elaboración y ejecución de proyectos mal elaborados sin soporte técnico que no cubren las necesidades de los pobladores, ante este problema se realizó la indagación y diagnóstico sobre las redes de agua y alcantarillado.

El diseño y el cálculo de redes de agua, de los servicios de saneamiento para el anexo Tambillo, lo controla de manera directa la Municipalidad Distrital de Tayabamba en coordinación con las autoridades provinciales y el RNE, para lo cual se utilizará para el diseño y cálculo de saneamiento.

En la actualidad en el anexo de Tambillo en lo que respecta en redes de agua y alcantarillado una gran parte de la población no cuenta con el abastecimiento adecuado y óptimo de los recursos básico, este problema es básicamente por las malas gestiones de la municipalidad ocasionando desabastecimiento del recurso hídrico afectando las actividades diarias como agricultura y ganadería, además de la exposición a las enfermedades por motivos de precariedad en el abastecimiento de agua lo mismo sucede con el alcantarillado.

(Chirinos, 2017) En el caserío Anta en la toma de agua, el cual se ubica en el manantial de ladera, es por ello necesario acudir a las necesidades del caserío, este proyecto beneficiara a 204 habitantes teniendo un suministro de 100 Lt/hab/día. Teniendo un gasto 37 Lt/seg, para el sistema de alcantarillado se diseñó las redes de saneamiento básico para 53 viviendas, teniendo una longitud 748.51m, con su pendiente promedio de 0.74 m/s. para el diseño se optó por 25 buzonetos de diámetro 0.60m, asimismo se hizo el cálculo para el biodigestor autolimpiable en 10 tramos.

(Valqui, 2018) tuvo como resultado que para el caserío La Conga, su capitación es de tipo manantial de fondo, teniendo un caudal 0.9lts/seg

con respecto a su población futura de 266 pobladores el cual es diseñada para 20 años, asimismo tuvo una línea de impulsión de 1 ½", con la potencia de la bomba 1.5 HP, para el reservorio se diseñó de sección cuadrada con un volumen de 20m³ el cual está diseñado por gravedad para que la población no tenga problemas con la estructura y así mismo con sus velocidades y presiones. Por otro lado, se utilizó 600 litros para entidades públicas, viviendas el cual su infiltración será derivado de un pozo cuadrado de 1.00 m² de área con profundidad de 1.20 m.

(Aguirre, 2018) Opta por el reglamento nacional de edificaciones para realizar el diseño de redes de saneamiento, para así llegar abastecer a 85 viviendas. El cual para el proyecto se diseñará un reservorio de 15m³. En este proyecto se utilizó tubería PVC para toda la red con distintos diámetros según parámetros del reglamento nacional de edificaciones. Por otro lado, la línea de conducción tiene una longitud de 382.95m, la línea de distribución tiene una longitud 7,795.63m, y para las conexiones domiciliarias un trazo de 2,278.37 m y un diámetro de ½". Se diseñó letrinas con biodigestores para cada vivienda de una capacidad de 600 lts.

Voelia servicios Perú S.A.C esta empresa francesa está encargada de diseñar y soluciones de administración de agua, residuos y energía a escala global. En el 2017 el grupo Voelia suministro agua potable a más de 96 millones de personas además de 2928 PTAT en varios países del mundo cuentas con profesionales con criterio de responsabilidad social, seguridad en el trabajo y calidad de servicio.

El problema que se encuentra en el anexo Tambillos, es que no tienen ni cantidad ni calidad de agua simplemente porque no hay una red de agua adecuada que puede satisfacer las necesidades de la población, es de vital importancia priorizar la elaboración del siguiente proyecto, sabiendo que la tasa de natalidad está en crecimiento y además el desinterés de sus autoridades y la negativa de inversión de las empresas privadas

Muchas causas o motivo por lo cual se da el tema de investigación es el mal uso de recurso hídrico por la población por falta de capacitación, el escaso interés de las autoridades municipales en infraestructura, en gestión de proyectos tales como red de agua y alcantarillado, por lo que la población está expuesta y vulnerable a enfermedades (desnutrición infantil, enfermedades infecciosas).

La construcción de las redes de agua y alcantarillado se realizará en el anexo Tambillos, en la sierra liberteña es común que por pendientes fuertes para el diseño de alguna red sus velocidades sus velocidades son bastantes fuertes, debido a ello se utiliza cámaras rompe presión, por otro lado, su topografía es accidentada el cual para su diseño nos obliga a tener en cuenta parámetros de acuerdo a criterios según expertos para poder realizar el diseño sin dificultad.

Por lo expuesto anteriormente con información veraz es indispensable y preciso la elaboración y posterior ejecución del proyecto “Diseño de la red de agua y alcantarillado en el anexo Tambillos, distrito de Tayabamba - Pataz 2021”, se procederá a la recopilación de información de las diferentes entidades que contribuya en la elaboración del proyecto.

El presente proyecto aportará a cerca de Diseño, de suministros de agua potable, las condiciones en la que se encuentra este servicio, verificación de la dotación de agua en litros/habitantes/día, para justificar el consumo diario requerido por la población, desarrollar mecanismo para determinar el estado de salubridad del agua en la bocatoma, enfatizar en la recopilación de información de los últimos años sobre la calidad, estado de la infraestructura en el sistema de agua potable. Asimismo, se realizará el diseño de la red de alcantarillado, verificando las condiciones del servicio, por otro lado, se evaluará las viviendas que no tienen el servicio, así como la verificación y ubicación de los suministros.

La consecuencia por no llegar a realizar la investigación, afectara directamente a la población, limitándolos de una mejor calidad de vida con

la construcción de estos servicios básicos se terminara los problemas de salubridad que afecta directamente con mayor énfasis en el adulto mayor, niños entre otros por la cual se realizará esta investigación es con el propósito de dar una solución técnica a uno de los requerimientos indispensables de la población, se realizará la presente investigación o estudio con el propósito de la correcta evacuación de los desechos orgánicos del ser humano, así como dotar a la población de agua suficiente que puede cubrir todas sus necesidades tales como ganadería y agricultura y así contribuir el desarrollo económico de los pobladores. Para la realización y elaboración del siguiente proyecto se utilizará herramientas como es el software CIVIL 3D, WATERCAD lo que nos permitirá realizar el diseño adecuado de la red de agua y alcantarillado con finas de beneficio para los pobladores del anexo de Tambillos.

1.2 Planteamiento del problema

¿Cuál es el diseño de red de agua y alcantarillado del anexo Tambillos, distrito de Tayabamba – Pataz, 2021?

1.3 Justificación

1.3.1 Justificación general

La razón principal que me permitió hacer este tipo de investigación es porque me permite dar solución y asimismo ayudar a la población del anexo Tambillos dándole un diseño de redes tanto para agua como para alcantarillado, dándome poder dar solución para el problema que se presenta por falta de estos servicios en el anexo Tambillos, Tayabamba – Pataz. Desarrollando este problema que existe en el anexo ayudare en lo agroindustrial, en lo socioeconómico y en el aspecto ecológico.

1.3.2 Justificación teórica

Este proyecto se orientó al diseño de redes de agua y alcantarillado del anexo Tambillos – Tayabamba, el cual pertenece a una de las ramas de ingeniería Civil, que está establecido en el reglamento nacional de edificaciones.

1.3.3 Justificación práctica

Este proyecto de estudio se realizará porque el anexo no cuenta con el servicio sanitario que le corresponde, y como es fundamental contará con estos servicios esta investigación me permitirá darle una mejor condición de vida a los habitantes, asimismo favorecer para su desarrollo. La investigación está relacionada con todos los conocimientos sobre saneamiento tanto para el agua como para el alcantarillado, para ello es impredecible utilizar la tecnología para el desarrollo del mismo.

1.3.4 Justificación metodológica

Esta investigación es justificada porque se aplica programas de diseño en saneamiento para poder hacer la distribución de las redes de agua y alcantarillado, para ello utilizamos el software CIVIL 3D, el cual nos ayudara para el diseño de la investigación. El diseño de la red de agua y alcantarillado del anexo Tambillos en el distrito de Tayabamba – Pataz, gocen de los servicios básicos y así reducir las enfermedades infectocontagiosas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Realizar el diseño de red de agua y alcantarillado del anexo Tambillos, distrito de Tayabamba – Pataz, 2021

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar un levantamiento topográfico en el anexo Tambillos distrito de Tayabamba.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos del anexo Tambillos.
- Analizar la calidad del agua del anexo Tambillos.
- Diseñar el sistema de agua y alcantarillado anexo Tambillos distrito de Tayabamba.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

El diseño de la red de agua y alcantarillado proporciona el abastecimiento de las necesidades de la población según el RNE del anexo Tambillos, distrito de Tayabamba – Pataz, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

“Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad”

(Ledesma, 2018). En esta investigación el objetivo de es diseñar, mejorar y ampliar el sistema de agua y saneamiento (p.39). Para la elaboración de la siguiente investigación se tomaron parámetros referentes al RNE y además de otras normas vigentes, obteniendo como técnica la observación. El sector está ubicado a 2236 m.s.n.m, la ubicación de la bocatoma es accidentado ubicado a 2525 m.s.n.m, el análisis de agua de la bocatoma cumple con las condiciones para el consumo humano. Para esto se realizó un nuevo diseño de la bocatoma o captación, el fluido es conducido por gravedad con tubería PVC de 2”, además se construyeron cámaras de rompe presión (3), válvulas de control. (p.45) por otro lado se diseñó un reservorio circular con capacidad de 15m³. Para el control de velocidades y presiones se instalaron 06 cámaras de rompe presión tipo VII; para la eliminación de aguas servidas o negras, para ello se diseñó biodigestores de 600lt con pozos de percolación, alineándolo a las normas de NRE para su correcto funcionamiento. (p.191).

La presente investigación me aporta cuán importante es tener en cuenta la altura del lugar a trabajar teniendo en cuenta el tipo de suelo donde se va a realizar el proyecto, asimismo nos permite tener una adecuada distribución del fluido, haciendo uso del RNE.

“Diseño del mejoramiento del servicio de agua potable implementación de la red de alcantarillado del centro poblado de Panamá del distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú – La Libertad”

(Ancajima, 2017) Esta investigación su objetivo es realizar el mejoramiento los servicios de agua y alcantarillado (p. 32). Para el proyecto se desarrolló una

topografía el cual se obtuvo una topografía ondulada teniendo como resultados 30.491 mg/L. para este proyecto se presentó una captación de tipo manantial de ladera, teniendo una línea de conducción de 7687.53 m con diámetro 1 ½” – 2 ½” hasta el reservorio de 30m³, el cual está diseñado para abastecer a una población futura de 600 habitantes. (p. 440).

Este proyecto aporta sobre el lugar y tipo de captación de que se puede encontrar, este caso una captación de manantial de ladera el cual fue calculado con el método volumétrico, Así mismo, los datos que nos da son establecidos por el RNE. Por otro lado, se obtuvo el tipo del suelo limoso y grava arcillosa.

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras - Lambayeque”.

(Linares, y otros, 2017) Este proyecto presenta una interrupción en el sistema de agua potable, por otro lado, en el sistema de alcantarillado, en algunos buzones han colapsado el cual no permite la evacuación adecuada de las aguas residuales que desemboca en una laguna natural sin ningún tipo de tratamiento (p. 400). En el distrito se genera un gran problema para los habitantes, por las diversas enfermedades que es causado por la contaminación, para eso se planteó soluciones con el mencionado proyecto para los habitantes de la localidad, se tuvo en cuenta en los componentes deficientes que se determinó en la evaluación de los sistemas de servicio para poder brindar un servicio eficaz y a su vez poder dar una mejor calidad de vida de la población urbana del distrito. (p. 402 - 408).

Este proyecto ayuda como podemos dar solución a un sistema de saneamiento básico, teniendo en cuenta que algunos buzones están colapsados y no permite una adecuada evacuación de aguas residuales la cual genera enfermedades por la contaminación que se genera.

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para mejorar la calidad de vida de cuatro comunidades de Kimbiri- cusco- 2018”.

(Ayvar, 2018) El crecimiento en los últimos años ha ocasionado un déficit con el sistema de servicios básicos que son agua y alcantarillado, es por ello que los pobladores La Planchada no tienen una buena calidad de vida. (p.3). la población viene atravesando un problema con lo que respecta al servicio de agua y alcantarillado porque no son abastecidos al 100% de la toda la población. En algunas partes de la zona los pobladores se benefician del recurso hídrico mediante piletas esto no está a su disposición las 24 horas, esto se debe a que una fábrica harina de pescado de la zona, el recurso hídrico es extraído del subsuelo para que abastezca su empresa con el recurso hídrico, lo que la fábrica abastece a la población es mínima en un pequeño reservorio de concreto. Los pobladores no cuentan con conexiones domiciliarias por lo que se mencionó anteriormente es por ello que el recurso es almacenado de una forma insegura porque puede traer como consecuencia enfermedades graves. En el sistema de evacuación de aguas residuales más de la mitad (50%) no cuenta con el sistema sanitario y los que tienen el servicio los desechos van al mar sin ningún tipo de tratamiento En este proyecto se hará el diseño hidráulico para los servicios básicos, ya que la finalidad es mejorar, optimizar e implementar el buen funcionamiento de agua y aguas residuales, asimismo garantizar las condiciones de vida de los pobladores (p.71).

En esta investigación aporta la importancia que tiene la recolección de aguas del subsuelo y almacenarlas y poder abastecer a la población y así tener un sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario, por otro lado, garantizar una calidad de vida mejorada.

“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”

(Gallardo, 2018). El objetivo de la investigación es analizar criterios de diseño para un sistema básico como lo es el de saneamiento y así poder mejorar las redes de saneamiento básico del caserío antes mencionado (p.40), el distrito se beneficiarán 115 familias con red de agua, distribuidas de manera equitativa a la localidad, el fluido es trasladado por gravedad y en diferentes puntos se

encuentra en mal estado, produciendo desperdicios y contaminación. En la zona más baja del caserío no hay un adecuado sistema de alcantarillado, por otro lado para la zona alta un promedio de 30 familias no son beneficiados con el sistema de saneamiento es por ello que ha aumentado la contaminación del medio ambiente porque no evacuan de manera correcta las aguas servidas, para el cual se hizo un diseño una Captación de Manantial de Ladera con capacidad máximo diario $Q_{md} = 1.01 \text{ l/s}$, asimismo se diseñó el cerco perimétrico para proteger La línea de conducción (tubería PVC 2" diámetro), una CRP-6 y una válvula de purga. El reservorio será de 50 metros cúbicos.

En esta investigación se resaltó el uso de un método apropiado en la distribución de los gastos teniendo en cuenta una red adecuada en el diseño, beneficiando a familias con este tipo de servicio. Por otro lado, nos enseña realizar un mantenimiento de las obras hidráulicas para su buen funcionamiento.

Bases Teóricas:

2.1.1 Teorías relacionadas al Diseño:

a. Fuentes de captación:

Entre fuentes de captaciones tenemos: ríos, lagos manantiales, embalses y fuentes de agua subterránea como perforaciones y pozos. (Basic Principles of Pipe Flow, 2017).

b. Calidad de agua:

La OMS (Organización Mundial de la Salud) está relacionada con la calidad del agua y la pobreza de manera directa. (Calidad de agua y desarrollo sostenible, 2018).

c. Topografía:

La topografía nos permite encontrar los puntos geográficos exactos y así mediante la recolección de puntos poder diseñar el proyecto. (Mendoza, 2019).

d. Estudio de Mecánica de Suelos (EMS):

Este estudio permite conocer las propiedades y tipo de suelo (RNE E-50, 2006) pag.12, este estudio se realiza depende el tipo de obra que se requiere a través de calicatas, zanjas o cortes analizado en un laboratorio. (Crespo, 2007).

e. Componentes del sistema de agua Potable:

- **Obras de captación:**

Estructura el cual es construida para la recolección de agua de un punto específico, para poder así tener un caudal para un diseño según la población. (Mamani, 2018).

- **Línea de conducción:**

Estructura el cual permite llevar el recurso hídrico hacia las conexiones domiciliarias.

- **Reservorio:**

Los reservorios son calculados de acuerdo al caudal promedio. (Agüero, 1997 pág. 78).

- **Línea de aducción:**

Esta estructura es encargada de satisfacer las necesidades de una población. (Castañeda, y otros, 2016 pág. p.55).

- **Red de distribución:**

La red de distribución son las que llevan el recurso hídrico a los domicilios. (Jiménez, 2013 pág. p. 21).

III. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación:

3.1.1 Enfoque de la investigación:

El enfoque cuantitativo, porque la recolección de los instrumentos nos sirvió para calcular en el área de estudio. (Sánchez, 2019)

3.1.2 Tipo de investigación

3.1.2.1 Por el propósito

La investigación es aplicada porque se ha utilizado conocimientos adquiridos de un diseño, por otro lado, haremos uso de conocimientos adquiridos y teorías existentes, las que nos ayudara a realiza la presente investigación.

3.1.2.2 Por el diseño.

La investigación no experimental porque se hará la alteración de las variables por lo ello es una investigación no experimental.

3.1.2.3 Por el nivel.

La investigación es de tipo descriptivo porque la información recolectada de diseño para saneamiento para el anexo Tambillos, es según lo que nos indica el RNE.

3.1.3 Diseño de investigación

La investigación es de diseño no experimental porque no habrá un manejo directo de la variable.

Tabla 1. Diseño de investigación

Estudio	T1
---------	----

M	O
---	---

Donde:

M: "lugar dónde se realizará los estudios del proyecto y la población beneficiada"

O: "Observación de la variable".

3.1 Variables y Operacionalización

3.3.1 Variables

Diseño de la red de agua y alcantarillado: Captación y conducción de agua para consumo humano OS.010 y Redes de distribución de agua para consumo humano OS.50.

3.2.2. Matriz de clasificación de variables:

Tabla 2. Identificación de las variables

CLASIFICACIÓN					
VARIABLES	RELACIÓN	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	DIMENSIÓN	FORMA DE MEDICIÓN
Diseño de la red de agua y alcantarillado	Independiente	Cuantitativa Continua.	Razón	Multidimensional	Indirecta

3.2.3 Matriz de Operacionalización de variables

(Anexo 3.1)

3.2 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

Anexo de Tambillos, distrito de Tayabamba

3.3.2 Muestra:

Anexo de Tambillos, distrito de Tayabamba

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas:

En este proyecto se aplica datos del proyecto con la única finalidad de realizar un buen proyecto, para ello utilizare técnicas como la observación de tipo directa (levantamiento topográfico) e indirecta (estudio de mecánica de suelos), porque los datos que obtendremos serán sacados del campo. Van Dalen y Meyer (1981)

3.4.2 Instrumentos:

El instrumento utilizado en nuestra investigación es en base de recolección de datos, para ello se usará instrumentos como una guía de observación N° 1 para el levantamiento topográfico y los equipos de topografía (estación total, prismas, GPS, winchas, radio transmisor, nivel, miras, libreta de campo, etc.), computadoras, programas computacionales, software.

El estudio de mecánica de suelos se empleará como instrumento de recolección de datos, la guía de observación N° 2 la cual permitirá la obtención de las muestras de suelo, evaluando sus propiedades físicas y mecánicas, se utilizará equipos de laboratorio en campo asimismo el uso de computadoras u otros afines que así lo ameriten.

Se aplicará una ficha resumen N° 1, obtenida de la revisión documental del anexo Tambillos, para encontrar la población actual del anexo, Además, se utilizó la ficha resumen N° 2 basados en el RNE, para posteriormente realizar los cálculos de diseño.

Tabla 3. Instrumentos y validación

Etapas de investigación (dimensiones)	Instrumento	Validación
Levantamiento	Guía de observación 1.	Juicio de expertos.

topográfico		
Calidad del agua	Guía de observación 2.	Juicio de expertos. Normas de calidad del agua.
Mecánica de suelos	Ficha resumen 3.	Juicio de expertos. Reglamento Nacional de Edificaciones E – 050 Normas ASTM
Diseño de la red de agua potable	Cuestionario Guía de observación 4.	Juicio de expertos. Reglamento Nacional de Edificaciones OS – 050
Diseño de la red de alcantarillado	Cuestionario Guía de observación 5.	Juicio de expertos. Reglamento Nacional de Edificaciones OS – 070

3.3.3 Validez y Confiabilidad

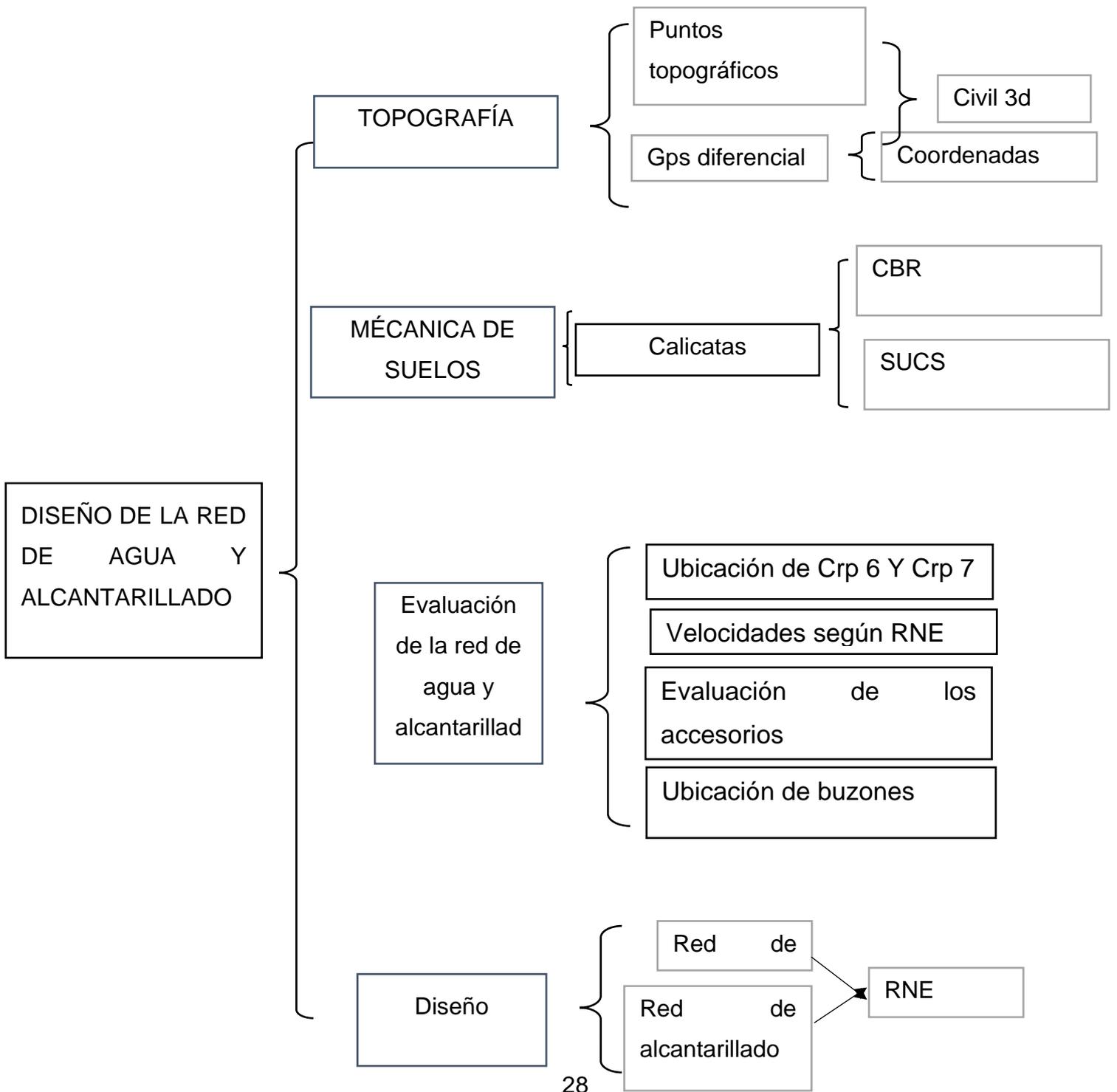
- **Validez**

Para obtener la validación de instrumentos utilizados en el proyecto, estuvo a cargo del ing. Alex Arquimedes Herrera Viloche CIP:63256, la ficha de validación se puede observar en el Anexo N°5

- **Confiabilidad**

- ✓ La confiabilidad para el estudio topográfico estará garantizada por el certificado de calibración del equipo a utilizar.
- ✓ La confiabilidad para el estudio de mecánica de suelos estará garantizada por la persona encargada en el laboratorio de suelos.
- ✓ Para el diseño y cálculo del sistema de agua y alcantarillado la confiabilidad estará garantizado Reglamento Nacional de Edificaciones lo que nos permitirá determinar el mejoramiento de las condiciones en las que se encuentra o su reubicación de los diferentes elementos que componen la red de agua y alcantarillado.

3.4 Procedimientos



3.5.1 Diseño de la red de agua potable y alcantarillado

- **Nombre del lugar:** Anexo Tambillos – Tayabamba

3.5.2 Pasos para el diseño

- **Guía de observación N° 1:**

En la primera etapa de la investigación, en donde se realizaron estudios preliminares relacionados a las variables, creando la primera guía de observación, que permitirá la recolección de datos específicos del área de influencia, que es necesario conocer detalladamente el estado y las condiciones en las que se encuentra la red de agua y alcantarillado su funcionalidad, para luego determinar la solución adecuada.

Características de los sistemas de saneamiento es determinar las condiciones en la es encontrada la estructura, indagando en su funcionalidad en los distintos elementos que componen en sistema de saneamiento tales como: ubicación correcta de las cámaras de rompe presión, evaluar las velocidades y diámetros en tuberías de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, respecto al alcantarillado se observara con énfasis la ubicación de los buzones.

Una vez realizada las indagaciones obtenidas del área de influencia, iniciando el desarrollo del proyecto.

- **Topografía:** a través de levantamientos topográficos se determinará la orografía del terreno, así como también la ubicación de los bancos de nivel en lugares estratégicos lo que nos servirá para determinar las alturas, pendientes, para lograr el propósito nos apoyaremos de las siguientes herramientas de trabajo:
 - **Gps** diferencial para determinar las coordenadas que se utilizaran en los diferentes bancos de nivel
 - **Civil 3D:** software utilizado para procesar datos del levantamiento topográfico.

Así mismo se utilizará los siguientes estudios del lugar:

- **Área de estudio:** hallar la dimensión exacta, del anexo Tambillos.
 - **Perfiles longitudinales:** Con esto se logrará efectuar describir la forma del terreno de manera detallada y además delimitar las cotas de terreno.
 - **Trazo, nivel y replanteo:** Permitirá definir y medir en el terreno del área de estudio.
 - **Curvas de nivel:** Nos permitirán representar la información en el papel. Se debe determinar para poder conocer el tipo de topografía.
- **Guía de observación N° 2:** Con esta guía podremos, registrar actividades para el estudio de mecánica de suelos, donde recopilaremos datos de las calicatas, los ensayos, la granulometría, etc.
 - **Mecánica de Suelos:** en este caso es necesario realizar calicatas, cada 500 metros, para la extracción de las muestras que luego será analizadas en un laboratorio, para obtener como resultado el tipo de suelo, que nos permitirá determinar los materiales y equipos a utilizar.
 - **Calicatas:** Para que se lleven a cabo los ensayos de laboratorio se realizarán estas calicatas, las cuales se efectuaran de manera estratégica que permita recopilar los datos más relevantes.
 - **Granulometría:** Este ensayo permitirá detallar las características principales del suelo, esto se da a través de los porcentajes que se expresan en resultados del tamizado, donde se agruparan según la dimensión ya sea arena, grava, limo y/o arcilla.
 - **Contenido de humedad:** En este ensayo, permitirá conocer la proporción de agua que dispone el suelo de nuestro proyecto. Para lo cual, se tomará una porción de la muestra y se procederá a colocar al horno, con el propósito de secarla.
 - **Límites de consistencia:** Este ensayo se realiza para determinar la firmeza con la que se unen los materiales que lo integran, es por ello que las muestras se toman en el suelo mojado, húmedo y seco, y con ello expresar cuál es su nivel de plasticidad.
 - **Límite Líquido (LL):** sirve para saber el porcentaje de agua.

- **Límite Plástico (LP):** Se forma a mano cilindros de 3mm o 1/8" de pulgada de diámetro de suelo.

➤ **Evaluación de la red de agua y alcantarillado:**

- **Ficha de resumen:** Con este instrumento realizaremos una revisión documental de la Municipalidad de distrital de Tayabamba para encontrar la población actual del anexo de Tambillos de la misma forma poder evaluar la red de agua y alcantarillado para ello se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Analizaremos si la ubicación de los cámaras de rompe presión están ubicadas en lugares estratégicos ya que depende de ellos las presiones del fluido en las tuberías
- Analizaremos las velocidades si cumple con el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Al mismo tiempo se realizará la evaluación de los accesorios en la red de agua y alcantarillado para determinar si se realizara el mantenimiento o se reemplazaría: este tipo de evaluaciones se realizaría e las cámaras de rompe presión, buzones, en la línea de aducción.
- Buzones y buzonetas: para este caso, el terreno es accidentado para lo cual es necesario la ubicación de buzonetas para salvar pendientes y así evitar el colapso de la red de alcantarillado que se produce con frecuencia en la actualidad
- Ampliación: con fines de dotar de agua y saneamientos a los pobladores que no cuentan con este servicio se realizara una ampliación y asi dar continuidad a la red de agua y alcantarillado.

Así mismo realizaremos los siguientes estudios:

- **Población futura:** La fórmula para zonas rurales y poblaciones dispersas debe ser la de interés compuesto.
- **dotación:** calculo necesario por habitante para el diseño.

- **Caudal Promedio Diario (Qm):** resultado del cálculo del consumo permanente para la población futura, la cual se expresa en litros por segundo (l/s).
- **Caudal Máximo Diario (Qmd):** Se considera entre el 120% y 150% del caudal promedio diario. Es recomendable tomar el valor promedio de 130%.
- **Caudal Máximo Horario (Qmh):** Se considera entre el 180% y 250% del Caudal Promedio Diario. Se recomienda tomar el valor máximo de 250%.
- **Periodo de diseño:** Para zonas rurales se dispone con un periodo de 20 años.

3.5 Método de análisis de datos

3.6.1 Técnicas de análisis de datos

En mi proyecto de investigación se utilizará la técnica de la observación de tipo directa (levantamiento topográfico) e indirecta (estudio de mecánica de suelos), porque los datos que obtendremos serán sacados del campo. Van Dalen y Meyer (1981)

3.6 Aspectos éticos

El aspecto ético es primordial, porque se respeta la veracidad de los resultados obtenidos de los datos confiables recogidos en campo, razón elemental aplicada en la investigación, para garantizar la veracidad y originalidad de ello, poniendo todo el empeño en la elaboración del proyecto de investigación. Los futuros profesionales han actuado respetando los valores éticos y las normativas vigentes, siendo comprobado su originalidad a través del programa de similitud turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1 Levantamiento Topográfico:

Tabla 4: Coordenadas UTM

CUADRO DE CLASIFICACIÓN					
ANEXO TAMBILLOS					
N°	COORDENADAS UTM		USO	HABITANTES	COTA
	ESTE	NORTE			
1	917324.835	9076753.830	vivienda	5	3609.386
2	917313.195	9076763.053	vivienda	5	3609.786
3	917379.237	9076676.225	vivienda	5	3623.176
4	917392.078	9076660.001	vivienda	5	3626.079
5	917433.467	9076546.874	vivienda	5	3657.617
6	917439.169	9076546.489	vivienda	5	3657.640
7	917445.005	9076546.261	vivienda	5	3658.008
8	917465.867	9076546.430	vivienda	5	3657.976
9	917466.374	9076539.370	vivienda	5	3660.713
10	917439.054	9076536.001	vivienda	5	3657.637
11	917338.267	9076577.506	vivienda	5	3662.027
12	917298.816	9076609.444	vivienda	5	3663.303
13	917301.992	9076614.700	vivienda	5	3662.807
14	917306.317	9076612.209	vivienda	5	3662.716
15	917483.656	9076690.945	vivienda	5	3605.580
16	917489.534	9076707.113	vivienda	5	3603.747
17	917520.382	9076681.525	vivienda	5	3598.578
18	917543.426	9076676.798	vivienda	5	3595.743
19	917565.591	9076664.350	vivienda	5	3595.181
20	917534.937	9076767.877	vivienda	5	3574.684
21	917554.793	9076766.567	vivienda	5	3575.345
22	917534.050	9076785.312	vivienda	5	3574.437
23	917527.626	9076775.102	vivienda	5	3574.501
24	917510.492	9076801.074	vivienda	5	3571.827
25	917463.998	9076779.049	vivienda	5	3576.990
26	917411.769	9076768.232	vivienda	5	3586.797
27	917410.032	9076764.412	vivienda	5	3586.324
28	917405.511	9076773.903	vivienda	5	3582.726
29	917375.826	9076782.371	vivienda	5	3588.538
30	917378.779	9076787.316	vivienda	5	3588.439
31	917364.071	9076797.244	vivienda	5	3588.257
32	917402.943	9076773.619	vivienda	5	3582.542
33	917403.367	9076769.231	vivienda	5	3582.869
34	917411.835	9076767.317	vivienda	5	3586.278
35	917404.977	9076799.339	vivienda	5	3577.348
36	917400.585	9076790.948	vivienda	5	3577.983

37	917413.948	9076801.053	vivienda	5	3572.809
38	917413.814	9076797.899	vivienda	5	3572.616
39	917441.943	9076793.102	vivienda	5	3574.733
40	917446.745	9076782.254	vivienda	5	3578.666
41	917447.820	9076776.861	vivienda	5	3578.949
42	917444.080	9076797.273	vivienda	5	3574.713
43	917432.189	9076799.753	vivienda	5	3574.919
44	917435.570	9076813.419	vivienda	5	3571.580
45	917434.036	9076809.189	vivienda	5	3571.835
46	917401.770	9076820.843	vivienda	5	3572.338
47	917399.279	9076816.716	vivienda	5	3571.934
48	917393.207	9076826.622	vivienda	5	3572.176
49	917359.562	9076858.715	vivienda	5	3565.640
50	917359.002	9076856.223	vivienda	5	3564.256
51	917343.223	9076877.212	vivienda	5	3565.719
52	917308.558	9076910.964	vivienda	5	3565.498
53	917281.126	9076916.472	vivienda	5	3565.845
54	917446.766	9076441.523	vivienda	5	3659.500
55	917448.225	9076441.338	vivienda	5	3658.120
56	917319.969	9075857.043	vivienda	5	3655.240
57	917319.790	9075857.635	vivienda	5	3708.250
58	917320.520	9075857.431	vivienda	5	3664.870
59	917320.677	9075858.049	vivienda	5	3614.000
60	917466.347	9076452.247	vivienda	5	3616.855
61	917481.816	9076453.220	vivienda	5	3616.232
62	917393.164	9076506.744	vivienda	5	3668.860
63	917393.215	9076513.175	vivienda	5	3666.344
64	917390.362	9076521.849	vivienda	5	3663.320
65	917387.324	9076531.428	vivienda	5	3660.324
66	917545.180	9076773.673	vivienda	5	3574.463
67	917544.738	9076760.608	vivienda	5	3575.331
68	917527.927	9076774.863	vivienda	5	3574.251
69	917562.961	9076785.055	vivienda	5	3567.581
70	917545.025	9076808.565	vivienda	5	3564.160
71	917591.213	9076789.548	vivienda	5	3563.326
72	917607.805	9076803.778	vivienda	5	3560.477
73	917583.571	9076809.217	vivienda	5	3559.382
74	917576.159	9076807.894	vivienda	5	3564.487
75	917547.690	9076808.462	vivienda	5	3564.279
76	917549.589	9076795.931	vivienda	5	3570.087
77	917536.451	9076802.939	vivienda	5	3566.153
78	917495.736	9076837.599	vivienda	5	3561.719
79	917480.492	9076842.590	vivienda	5	3559.627
80	917493.585	9076846.279	vivienda	5	3561.591
81	917472.712	9076858.599	vivienda	5	3553.634

82	917456.579	9076851.354	vivienda	5	3560.153
83	917467.453	9076831.508	vivienda	5	3561.847
84	917452.695	9076854.107	vivienda	5	3560.446
85	917435.451	9076829.527	vivienda	5	3565.608
86	917441.736	9076870.779	vivienda	5	3555.537
87	917454.882	9076880.268	vivienda	5	3555.602
88	917437.558	9076886.188	vivienda	5	3554.534
89	917440.952	9076889.081	vivienda	5	3554.408
90	917448.659	9076883.473	vivienda	5	3555.603
91	917410.569	9076882.970	comedor	5	3555.102
92	917412.402	9076889.320	colegio	5	3555.048
93	917414.010	9076899.867	vivienda	5	3554.314
94	917424.919	9076893.323	vivienda	5	3554.254
95	917421.611	9076887.710	vivienda	5	3554.236
96	917410.148	9076909.053	vivienda	5	3551.124
97	917412.760	9076913.692	vivienda	5	3550.978
98	917418.292	9076908.288	vivienda	5	3551.285
99	917410.278	9076926.118	vivienda	5	3548.885
100	917392.354	9076927.951	vivienda	5	3546.975
101	917398.337	9076939.306	vivienda	5	3545.971
102	917404.301	9076938.192	vivienda	5	3545.637
103	917391.381	9076945.333	vivienda	5	3543.286
104	917391.361	9076945.401	vivienda	5	3543.311
105	917375.008	9076935.024	vivienda	5	3542.796
106	917375.035	9076929.007	vivienda	5	3542.477
107	917397.406	9076904.783	vivienda	5	3551.734
108	917400.175	9076909.419	vivienda	5	3552.316
109	917383.020	9076919.050	vivienda	5	3551.103
110	917320.279	9076984.462	vivienda	5	3541.572

Fuente: Elaboración Propia

4.4.1 Puntos Topográficos para el diseño

Tabla 5. Puntos topográficos de la captación

PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE CAPTACIÓN	
PUNTO	COORDENADAS
NORTE	9075856.901
ESTE	917328.809
ELEVACIÓN	3819.772

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Puntos topográficos del reservorio

PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE RESERVORIO	
PUNTO	COORDENADAS
NORTE	9075755.772
ESTE	917227.38
ELEVACIÓN	3812.33

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Puntos topográficos de tanque imhoft

PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE TANQUE IMHOFT	
PUNTO	COORDENADAS
NORTE	9077121.838
ESTE	917232.096
ELEVACIÓN	3505.387

Fuente: elaboración propia.

4.2 Estudio de Mecánica de Suelos:

4.2.1 Ubicación de Calicatas:

Tabla 8. Ubicación de Calicatas.

CALICATA	COORDENADAS UTM		PROFUNDIDAD (M)	DESCRIPCION
	NORTE	ESTE		
CALICATA 1	9075856.9	917328.81	3	CAPATACION
CALICATA 2	9075755.77	917227.38	3	RESERVORIO
CALICATA 3	907696.85	917284.76	3	CRP 6
CALICATA 4	9076678.35	917480.25	2.5	RED DE DISTRIBUCION
CALICATA 5	9076673.89	917412.5	2	CRP 7
CALICATA 6	917232.096	917232.096	3	TANQUE IMHOFT

4.2.2 Análisis Granulométrico:

Tabla 9. Análisis Granulométrico.

Descripción	Muestra de calicata N°	% Grava	% Arena	% Finos
CAPATACION	C – 1	40.10	38.10	21.80
RESERVORIO	C – 2	43.40	38.60	18.10
CRP 6	C – 3	40.60	39.10	20.20
RED DE DISTRIBUCION	C – 4	40.55	32.62	19.56

CRP 7	C – 5	42.63	38.44	21.56
TANQUE IMHOFT	C – 6	41.85	31.85	20.61

4.2.3 Contenido de Humedad:

Tabla 10. Contenido de Humedad.

Descripción	Muestra de Calicata N°	Contenido de Humedad (%)
CAPATACION	C – 1	14.60
RESERVORIO	C – 2	11.61
CRP 6	C – 3	10.49
RED DE DISTRIBUCION	C – 4	11.50
CRP 7	C – 5	17.32
TANQUE IMHOFT	C – 6	17.01

4.2.4 Límites de Consistencia:

Tabla 11. Límites de Consistencia.

Descripción	Muestra de Calicata N°	Limite Plástico	Limite Liquido
CAPATACION	C – 1	20.77	27.30
RESERVORIO	C – 2	21.89	28.75
CRP 6	C – 3	19.27	25.95
RED DE DISTRIBUCION	C – 4	17.56	24.06
CRP 7	C – 5	24.50	37.80
TANQUE IMHOFT	C – 6	24.30	37.80

4.2.5 Clasificación del Suelo:

Tabla 12. Clasificación del suelo

Descripción	Muestra de Calicata N°	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
CAPATACION	C – 1	CL - ML	A - 4
RESERVORIO	C – 2	CL - ML	A - 4
CRP 6	C – 3	CL - ML	A - 4
RED DE DISTRIBUCION	C – 4	CL - ML	A - 4
CRP 7	C – 5	CL - ML	A - 4
TANQUE IMHOFT	C – 6	CL	

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Estudio de Calidad de Agua

Tabla 13. Resultados de la calidad de agua de la fuente de captación

PARÁMETRO	DETERMINACIONES	UNIDADES	MUESTRA	LMP
Físico	Color	Unidad de pH	1.00	15
	Turbidez	UNT	6.90	5
	Temperatura	°C	18.50	
	Conductividad	uS/cm	138.9	1500
Químico	Ph	mg/L	6.80	6.5 a 8.5
	Cloruro	mg/L	34.216	250
	Alcanidad	mg/L	103.20	500
	Nitratos	mg/L	<0.064	50
	Magnesio (Mg)	mg/L	116.25	0.4
	Dureza Total	mg/L	80.00	500
	Solidos totales disueltos	mg/L	68.55	1000
Microbiológicos	Recuento de Coliformes Totales	NMP/100ml	2.0	0 (*)
	Recuento de Escherichia Coli	NMP/100ml	< 1.8	0 (*)

Fuente: Laboratorio Santa Fe

4.4 Diseño del sistema de agua potable.

4.4.1 Tasa de crecimiento:

Tabla 14. Tasa de Crecimiento del Distrito de Tayabamba

DISTRITO DE TAYABAMBA		
AÑO DE CENSO	N° DE HAB.	TASA DE CRECIMIENTO
1993	9953	1.33%
2007	10249	

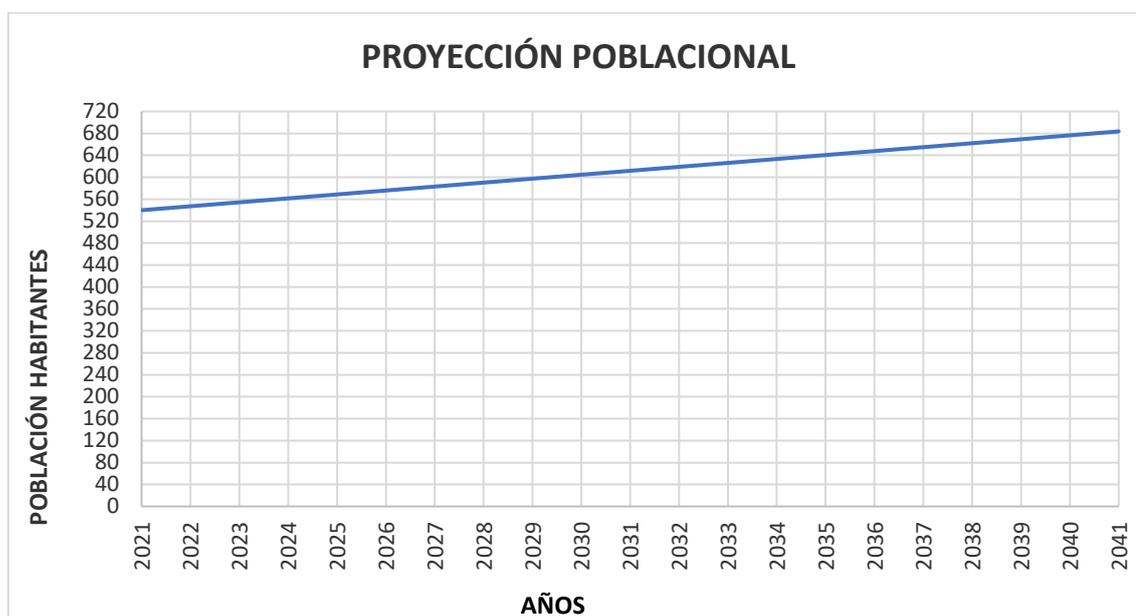
Tabla 15. Tasa de Crecimiento de la Provincia de Pataz

DISTRITO DE PATAZ		
AÑO DE CENSO	N° DE HAB.	TASA DE CRECIMIENTO
1993	54496	1.33%
2007	56099	

Tabla 16. Proyección Poblacional

N°	AÑO	PROYECCIÓN POBLACIONAL	N° DE VIVIENDAS
BASE	2021	540	108
1	2022	547	137
2	2023	554	139
3	2024	562	140
4	2025	569	142
5	2026	576	144
6	2027	583	146
7	2028	590	148
8	2029	597	149
9	2030	605	151
10	2031	612	153
11	2032	619	155
12	2033	626	157
13	2034	633	158
14	2035	641	160
15	2036	648	162
16	2037	655	164
17	2038	662	166
18	2039	669	167
19	2040	676	169
20	2041	684	171

Figura 8: Proyección Poblacional



4.4.2 Dotaciones:

Tabla 17. Tasa de Crecimiento de la Provincia de Pataz

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	CANTIDAD DE AGUA (L/s)	CAUDAL PROMEDIO (L/s)
Población	Hab	68364	0.79125
Iglesias	m2	72	0.0008333333
Colegios	Alumnos	25	0.009259259
Casa comunal	m2	230	0.002662037
		68691	0.8040

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.3 Caudales de diseño:

Tabla 18. Caudales de diseño

Caudal Medio	0.804 Lt/s
Caudal Máximo Diario	1.045 Lt/s
Caudal Máximo horario	2.010 Lt/s

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.4 Línea de Conducción:

Tabla 19. Línea de Conducción

LINEA DE CONDUCCIÓN												
TRAMO	CAUDAL	LONGITUD	DIÁMETRO	VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		PENDIENTE	PRESIÓN ESTÁTICA (mca)	
	(Lt/seg)	(m)	PULG.	(m/s)	Hf	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	S	INICIAL	FINAL
CAPTACION - CRP6 / 1	1.045	460	1 1/2	0.71	5.970	3819.772	3813.802	3819.772	3773.21	10.122	0.000	46.562
CRP6/1 - CRP6/2	1.045	340	1 1/2	0.71	4.412	3773.210	3768.798	3773.21	3727.59	13.418	46.562	45.620
CRP6/2 - RESERVORIO	1.045	25	1 1/2	0.71	0.324	3727.590	3727.266	3727.59	3712.33	61.040	45.620	15.260

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.5 Capacidad de Reservorio:

Tabla 20. Capacidad de Reservorio

Caudal medio o consumo promedio anual (Qm)	68364.00 Lt
Volumen de regulación	17091 Lt
Volumen de almacenamiento	18 m3 = 20m3

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.5 Línea de Aducción:

Tabla 21. Línea de Aducción

LINEA DE ADUCCIÓN												
TRAMO	CAUDAL	LONGITUD	DIÁMETRO	VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		PENDIENTE	PRESIÓN ESTÁTICA (mca)	
	(Lt/seg)	(m)	PULG.	(m/s)	Hf	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	S	INICIAL	FINAL
RESERV - CRP7/1	2.010	107.53	1 1/2	1.36	4.685	3712.330	3707.645	3712.33	3663.063	45.817	0.000	49.267
CRP7/1 - CRP7/2	2.010	207.56	1 1/2	1.36	9.043	3663.063	3654.020	3663.063	3614.552	14.935	49.267	48.511
CRP7/2 - CRP7/3	2.010	266.61	1 1/2	1.36	11.615	3614.552	3602.937	3614.552	3566.18	12.003	48.511	48.372
CRP7/5 - TAPON 1	2.010	248.34	1 1/2	1.36	10.819	3566.180	3555.361	3566.18	3548.688	13.288	48.372	17.496
CRUCE - TAPON 2	2.010	338.22	1 1/2	1.36	14.735	3608.900	3594.165	3608.9	3564.212	9.757	54.163	50.340

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.5 Red de Distribución:

Tabla 22. Red de distribución.

RED DE DISTRIBUCIÓN TAMBILLOS													
ELEM.	VIV.	CAUDAL	LONGITUD	DIÁMETRO	VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		S	PRESIÓN ESTÁTICA (mca)	
		(Q)	(m)	PULG.	(m/s)	Hf	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL
RESER.		2.01		2 1/2					3712.3	3712.33			
1	1	1.97	27.17	2 1/2	0.60	0.148	3706.00	3705.85	3706.0	3703.96	7.508	0.000	8.370
2	11	1.53	155.40	2	0.66	1.388	3705.85	3704.46	3662.9	3653.18	6.300	0.093	9.883
3	5	1.79	71.33	1 1/2	1.21	2.515	3704.46	3701.94	3657.6	3655.31	3.252	5.4330	7.753
4	17	1.27	241.00	1 1/2	0.86	4.501	3701.94	3697.44	3615.1	3613.21	0.809	47.903	49.85
5	3	1.14	20.00	1 1/2	0.77	0.306	3697.44	3697.14	3606.0	3604.96	5.350	8.522	9.592
6	7	1.71	66.63	1 1/2	1.15	2.143	3697.44	3695.30	3600.1	3583.97	24.268	14.412	30.58
7	9	1.62	64.00	1 1/2	1.09	1.869	3701.94	3700.08	3574.0	3564.05	4.000	40.502	50.50
8	7	1.71	77.34	1 1/2	1.15	2.487	3704.46	3701.97	3574.0	3570.08	5.172	40.472	44.47
9	4	1.84	26.00	1 1/2	1.24	0.958	3701.97	3701.01	3568.0	3564.07	15.192	46.532	50.48
10	4	1.84	25.00	1 1/2	1.24	0.921	3701.97	3701.05	3559.8	3558.63	5.040	6.294	7.554
11	6	1.75	63.00	1 1/2	1.18	2.123	3701.05	3698.93	3556.3	3550.30	9.651	9.804	15.88
12	6	1.75	45.00	1 1/2	1.18	1.516	3701.05	3699.53	3550.3	3544.02	13.956	15.884	22.16
13	13	1.45	31.00	2	0.63	0.249	3701.05	3700.80	3590.1	3564.28	83.516	24.382	50.27
14	14	1.40	88.00	2	0.61	0.667	3701.05	3700.38	3602.0	3586.00	18.182	12.552	28.55

Fuente: Elaboración Propia

4.4.5 Cámara Rompe Presión:

Tabla 23. Cámara Rompe presión tipo 6

Línea de conducción	
CRP – TIPO 6	COTA
CRP N° 1	3773.213
CRP N° 2	3727.597

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24. Cámara Rompe presión tipo 7

Línea de conducción	
CRP – TIPO 7	COTA
CRP N° 1	3663.063
CRP N° 2	3614.552
CRP N° 3	3564.207

Fuente: Elaboración Propia

4.5 Diseño del sistema de Alcantarillado.

La red de alcantarillado cuenta con una longitud de 2719.190m con tubería de material de PVC –UF y presenta las siguientes características:

Profundidad de buzones (m):

- Número de buzones = 68
- Profundidad mínima del buzón = 1.50m
- Profundidad máxima del buzón = 1.80m

Caudal de diseño:

- Qd = 1.672 l/s
- Qd = 0.0016 m³/s

Diámetros (pulgadas):

- Tuberías principales = Ø 6"

Pendientes (%):

- Pendiente mínima = 0.01 %
- Pendiente máxima = 0.40%

Velocidades (m/s):

- Velocidad mínima = 0.607m/s
- Velocidad máxima = 1.36 m/s

Tensión tractiva (Pa):

- Tensión tractiva mínima = 0.81 Pa
- Tensión tractiva máxima = 55.19 Pa

4.5.1 Red del sistema de Alcantarillado.

Tabla 25. Red de Alcantarillado

TUBERÍA	BZ INICIAL	BZ FINAL	DIÁMETRO (pulg)	DIÁMETRO (m)	LONGITUD (m)	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	Q (m ³ /s)	PENDIENTE (%)	V (m/s)	TENSIÓN TRACTIVA (Pa)
TRAMO A	BZ A	BZ B	6"	0.15	48.67	3711.35	3692	0.0016	39.76	0.950	54.42
TRAMO A	BZ B	BZ C	6"	0.15	85.54	3692	3664	0.0016	32.73	0.950	44.81
TRAMO A	BZ C	BZ F	6"	0.15	72.73	3664	3659	0.0016	6.87	0.950	9.41
TRAMO B	BZ D	BZ E	6"	0.15	78.51	3657	3656	0.0016	1.27	0.950	1.74
TRAMO B	BZ E	BZ F	6"	0.15	63.8	3656	3659	0.0016	4.70	0.950	6.43
TRAMO A	BZ F	BZ F*	6"	0.15	52.23	3659	3661	0.0016	3.83	0.950	5.24
TRAMO A	BZ F*	BZ G	6"	0.15	54.47	3661	3660	0.0016	1.84	0.607	3.14
TRAMO A	BZ G	BZ H	6"	0.15	85.25	3660	3636	0.0016	28.15	0.607	48.22
TRAMO A	BZ H	BZ J	6"	0.15	91.43	3636	3612	0.0016	26.25	0.607	44.96
TRAMO A	BZ I	BZ J	6"	0.15	46.81	3614	3612	0.0016	4.27	0.607	7.32
TRAMO A	BZ J	BZ K	6"	0.15	57.68	3612	3612	0.0016	2.00	1.259	1.18

TRAMO A	BZ K	BZ L	6"	0.15	61.52	3612	3610	0.0016	3.25	0.756	3.58
TRAMO A	BZ L	BZ M	6"	0.15	3034	3610	3608	0.0016	1.60	1.109	1.28
TRAMO A	BZ M	BZ N	6"	0.15	66.33	3608	3594	0.0016	21.11	0.637	23.22
TRAMO A	BZ N	BZ 02	6"	0.15	55.17	3594	3580.7	0.0016	24.11	0.620	23.52
TRAMO 1	BZ 01	BZ 02	6"	0.15	20.46	3586.5	3580.7	0.0016	28.35	0.632	29.64
TRAMO 2	BZ 02	BZ 10	6"	0.15	20.3	3580.7	3586.5	0.0016	28.57	0.950	39.11
TRAMO 1	BZ 02	BZ 03	6"	0.15	11.95	3580.7	3574.5	0.0016	51.88	0.950	71.02
TRAMO 1	BZ 03	BZ 04	6"	0.15	21.75	3574.5	3569.5	0.0016	22.99	0.950	31.47
TRAMO 4	BZ 14	BZ 04	6"	0.15	33.81	3569.7	3569.5	0.0016	0.59	0.950	0.81
TRAMO 3	BZ 11	BZ 12	6"	0.15	26.89	3581	3577	0.0016	14.88	0.950	20.36
TRAMO 3	BZ 12	BZ 13	6"	0.15	15.97	3577	3572.9	0.0016	25.67	0.950	35.14
TRAMO 3	BZ 13	BZ 04	6"	0.15	13.67	3572.9	3569.5	0.0016	24.87	0.950	34.05
TRAMO 1	BZ 04	BZ 05	6"	0.15	40.57	3569.5	3569.2	0.0016	0.74	0.950	1.01
TRAMO 1	BZ 05	BZ 06	6"	0.15	37.03	3569.2	3568.87	0.0016	0.89	0.950	1.22
TRAMO D	BZ O	BZ P	6"	0.15	64.53	3592	3596	0.0016	6.20	1.363	6.31

TRAMO D	BZ P	BZ R	6"	0.15	31.49	3596	3603	0.0016	22.23	0.607	38.08
TRAMO E	BZ Q	BZ R	6"	0.15	52.06	3568.37	3603	0.0016	66.60	1.363	67.74
TRAMO F	BZ S	BZ T	6"	0.15	46.82	3602	3596	0.0016	12.82	0.607	21.95
TRAMO D	BZ T	BZ U	6"	0.15	37.24	3596	3584	0.0016	32.22	0.607	55.19
TRAMO D	BZ U	BZ 15	6"	0.15	47.84	3584	3574.5	0.0016	19.86	0.950	27.18
TRAMO D	BZ 15	BZ 08	6"	0.15	27	3574.5	3568.602	0.0016	21.84	0.950	29.90
TRAMO 6	BZ 16	BZ 08	6"	0.15	25.22	3568.602	3568.602	0.0016	1.60	0.950	2.19
TRAMO 5	BZ 09	BZ 08	6"	0.15	13.73	3568.5	3568.602	0.0016	0.74	0.950	1.01
TRAMO F	BZ W	BZ X	6"	0.15	49.51	3598	3590	0.0016	16.16	1.363	16.44
TRAMO F	BZ X	BZ Y	6"	0.15	41.81	3590	3578	0.0016	28.70	0.607	49.16
TRAMO F	BZ Y	BZ 06	6"	0.15	48.38	3578	3568.87	0.0016	18.87	0.607	32.32
TRAMO 1	BZ 06	BZ 07	6"	0.15	15	3568.87	3568.26	0.0016	4.07	0.880	5.49
TRAMO 1	BZ 07	BZ 24	6"	0.15	35.19	3568.26	3560.9	0.0016	20.92	0.607	35.82
TRAMO 11	BZ 34	BZ 35	6"	0.15	38.8	3562.4	3561.98	0.0016	1.08	0.607	1.85
TRAMO 10	BZ 37	BZ 35	6"	0.15	24.23	3567	3561.98	0.0016	20.72	0.607	35.49

TRAMO 11	BZ 35	BZ 36	6"	0.15	43.58	3561.98	3561.516	0.0016	1.06	0.607	1.82
TRAMO 11	BZ 36	BZ 24	6"	0.15	57.49	3561.516	3560	0.0016	2.64	0.608	4.01
TRAMO 9	BZ 23	BZ 24	6"	0.15	54	3561.3	3560.9	0.0016	0.74	0.950	1.01
TRAMO 1	BZ 24	BZ 25	6"	0.15	76.18	3560.9	3557.1	0.0016	4.99	0.950	6.83
TRAMO 1	BZ 25	BZ 21	6"	0.15	57.1	3557.1	3555.69	0.0016	2.47	0.950	3.38
TRAMO 7	BZ 17	BZ 18	6"	0.15	67.62	6762	3562.7	0.0016	20.60	1.363	20.95
TRAMO 7	BZ 18	BZ 19	6"	0.15	47.33	3562.7	3561.5	0.0016	2.54	0.607	4.34
TRAMO 8	BZ 22	BZ 19	6"	0.15	23	3562.8	3561.5	0.0016	5.65	1.363	5.75
TRAMO 7	BZ 19	BZ 20	6"	0.15	25	3561.5	3558.4	0.0016	12.40	1.363	12.61
TRAMO 7	BZ 20	BZ 21	6"	0.15	55.61	3558.4	3555.69	0.0016	4.87	1.363	4.96
TRAMO 1	BZ 21	BZ 26	6"	0.15	40.57	3555.69	3554.7	0.0016	2.44	0.607	4.18
TRAMO 1	BZ 26	BZ 27	6"	0.15	40.57	3554.7	3549.47	0.0016	12.89	0.607	22.08
TRAMO 1	BZ 27	BZ 28	6"	0.15	58.1	3549.47	3542	0.0016	12.86	0.607	22.02
TRAMO 12	BZ 38	BZ 39	6"	0.15	25.89	3545.5	3553.5	0.0016	30.90	1.363	31.43
TRAMO 12	BZ 39	BZ 40	6"	0.15	55.47	3553.5	3550.5	0.0016	5.41	0.607	9.26

TRAMO 12	BZ 40	BZ 41	6"	0.15	21.88	3550.5	3542.3	0.0016	37.48	0.950	51.30
TRAMO 13	BZ 42	BZ 43	6"	0.15	17.13	3547.3	3544.3	0.0016	17.51	1.363	17.81
TRAMO 13	BZ 43	BZ 44	6"	0.15	28.97	3544.3	3542.5	0.0016	6.21	0.607	10.64
TRAMO 13	BZ 44	BZ 41	6"	0.15	21.21	3542.5	3542.3	0.0016	0.94	1.363	0.96
TRAMO 12	BZ 41	BZ 28	6"	0.15	45.92	3542.3	3542	0.0016	0.65	1.363	0.66
TRAMO 1	BZ 28	BZ 29	6"	0.15	63.46	3542	3541.3	0.0016	1.10	1.363	1.12
TRAMO 1	BZ 29	BZ 30	6"	0.15	81.14	3541.3	3535.35	0.0016	7.33	0.607	12.56
TRAMO 1	BZ 30	BZ 31	6"	0.15	81.14	3535.35	3529.4	0.0016	7.33	0.607	12.56
TRAMO 1	BZ 31	BZ 32	6"	0.15	47.33	3529.4	3523.1	0.0016	13.31	0.607	22.80
TRAMO 1	BZ 32	BZ 33	6"	0.15	47.95	3523.1	3514.46	0.0016	18.02	1.363	18.33
TRAMO 1	BZ 33	TAN. IMOHFT	6"	0.15	800	3514.46	3505.387	0.0016	1.13	0.607	1.94

Fuente: Elaboración Propia

V. DISCUSIÓN

El diseño de la red de agua y alcantarillado del anexo Tambillos, está basado en el Reglamento Nacional de Edificaciones. En el diseño presentado se obtendrá sistemas como: Obra de Captación, Línea de Conducción, Reservorio, red de Distribución de agua y alcantarillado. La línea de conducción cuenta con 825m, la red de agua cuenta con velocidades mínimas de 0.60 m/s y la máxima de 1.24m/s. Para la red de alcantarillado cuenta con una red principal de 2719.19m, 68 buzones con profundidades de 1.5m y 1.8m y tanque imhoft, por lo expuesto se aprueba la hipótesis planteada.

Por otro lado se realizó el diseño de la captación para un caudal máximo de 2.010 l/s, con un periodo de diseño de 20 años y protegido por un cerco perimétrico, según reglamento Os.010 (RNE, 2015) se debe proyectar un horizonte de diseño entre los 10 y 20 años además la captación debe ser diseñada para soportar el máximo rendimiento del afloramiento y debe ser protegido para evitar la contaminación, además según Agüero (1997), este tipo de captación es el que mejor protege una fuente de abastecimiento rural, este resultado es similar al encontrado por Sandoval (2013), el cual diseñó 3 captaciones de ladera para un caudal máximo de 0.50 l/s con un periodo de diseño de 20 años, además diseñó un cerco perimétrico para cada captación.

Las calidades del agua de la fuente de captación respecto a los parámetros físicos describen un ph de 6.80 y sólidos totales de 68.55mg/L, además los parámetros químicos presentan una dureza total de 80mg/L y cloruros de 34.216mg/L, también los parámetros microbiológicos muestran coliformes totales de 2 NMP/100ml y Escherichia Coli de 0 (Tabla 24). Estos resultados son similares a los de Dionicio (2018) quien determinó en su proyecto de investigación la calidad de agua de la fuente de captación encontrado un ph de 6.74 y sólidos totales de 219.0mg/L, además los parámetros químicos presentaron una dureza total de 120.1mg/L y cloruros de 54.57mg/L, también los parámetros microbiológicos mostraron coliformes Escherichia Coli de 0. Al encontrarse el agua apta para consumo humano no será necesario

desinfectar el recurso hídrico que se le brindará a la población de la zona de estudio porque los parámetros cumplen con los criterios establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para agua (Decreto Supremo N°004-2017-MINAM). Al verificar que el agua proveniente de la fuente de captación cumple con los ECA para agua, no será necesario la construcción de una PTAP ni un sistema de desinfección simple (cloración).

El estudio de mecánica de suelos realizado en la zona de estudio nos permitió conocer que en el área del proyecto predominan los suelos gravosos arcillosos limosos con arenas (Tabla 20) los cuales presentaron como capacidad portante del suelo donde se ubicará el reservorio un valor de 0.89Kg/cm². Estos resultados son distintos a los de Margarín (2017) quien encontró en su proyecto de investigación como suelos predominantes los suelos roca dura o muy rígidos los cuales presentaron como capacidad portante del suelo donde se ubicó el reservorio un valor de 2.31Kg/cm². La diferencia entre las capacidades portantes de los tipos de suelos de ambos estudios, se producen de modo a que los suelos blandos presentan una capacidad portante inferior a 1Kg/cm², por otro lado, los tipos de suelos roca dura o suelos muy rígidos tienen una capacidad portante superior a 1kg/cm² (RNE E.050 Suelos y cimentaciones). Al presentarse tipos de suelos muy diferentes en las áreas de estudio se encontrarán diversas variaciones de estratos, peso unitario y capacidad portante del suelo.

El diseño de la red de agua potable para el presente estudio funciona mediante un sistema de gravedad, integrado por una línea de conducción, reservorio de 20m³ y red de distribución. Estos resultados son diferentes a los de Becerra y Plasencia (2019) quienes diseñaron su red de agua potable empleando un sistema por bombeo, conformado por una línea de conducción, línea de impulsión, reservorio de 200m³ y red de distribución. Esto se produce de manera que al emplearse un sistema de conducción de agua potable por gravedad no será necesario emplear la línea de impulsión como lo es el caso del sistema de conducción de agua potable por bombeo (OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano). Se

reducirán los costos de construcción, operación y mantenimiento al emplearse un sistema de conducción de agua potable por gravedad.

El sistema de agua potable y alcantarillado se ubica en el Anexo de Tambillos, distrito de Tayabamba, Provincia de Pataz. Cuenta con una obra de captación, una línea de conducción, se colocó 2 CRP tipo 6, un reservorio, una red de distribución; se colocaron 3 CRP tipo 7. Con respecto al sistema de alcantarillado, el diseño cuenta con una red de tubería principal de 6" tiene 68 buzones de 1.50m de profundidad mínima y un tanque Imhoff 167m³. Este Anexo será beneficiado con dichos servicios, teniendo agua de manera constante y la implementación del diseño del sistema de alcantarillado, permitiendo una mejor calidad de vida para los pobladores.

VI. CONCLUSIONES

Se realizó el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Anexo de Tambillo, el sistema de agua potable conto con una captación de rio, con la capacidad de satisfacer la demanda de consumo, así mismo contó con una línea de conducción, reservorio y red de distribución.

Se realizó el levantamiento topográfico en el anexo Tambillo, el cual determino la ubicación de las viviendas, las elevaciones y las características del terreno en la zona de estudio, obteniendo una topografía accidentada. Para la red agua se diseñó una captación y un reservorio. Teniendo en cuenta la proyección de diseño para un sistema de saneamiento.

Se realizó el estudio de calidad de agua, teniendo en cuenta los parámetros físico, químico y microbiológico, Se trabajó con una captación subterránea determinando un tipo de agua apta para el consumo humano según los parámetros admisibles que especifica el reglamento de calidad de agua para el consumo humano.

Se realizó estudio de mecánica de suelos y se alcanzó como resultado a través de las muestras tomadas en puntos estratégicos, predominando los suelos limo tipo grava con arena (CL) y limos inorgánicos de baja compresibilidad (ML) acorde a los sistemas SUCS Y AASHTO.

Se realizó el diseño de la red de agua potable para una población futura de 680 habitantes a 20 años, con un caudal que cumple con la demanda establecida por el caudal de aforo de la captación. La línea de conducción traslada un caudal de 2.010 Lt/s en una tubería de diámetro de 1.1/2" con una velocidad de 0.71. Para el tramo de Reservorio, se calculó un diámetro de 1½ ", con una longitud de 825 m. Así mismo el reservorio proyectado es de 20m³. Para la línea de aducción se obtuvieron diámetros 1½", con velocidad de 1.36. Así mismo cuenta con 3 CRP tipo 7.

El diseño de la red de alcantarillado se realizó con una longitud total de tubería de 2719.19 metros de material PVC, con diámetros de 160 mm (6") y con 38 buzones con un diámetro de 1.50 metros de profundidad, el caudal de tubería inicia con 1.6 l/s, con velocidades comprendidas entre 0.66 m/s y 1.36 m/s, con una tensión tractiva mínima de 0.66 Pa. Las aguas residuales llegan a una planta de tratamiento primario, conformado por un tanque Imhoff y lecho de secado.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los investigadores proyectar una topografía más avanzada para reconocer los componentes del área de estudio donde se realizó el diseño, con la finalidad de no verse afectado con una zona agrícola, de sembrío, donde se tiene que ubicar una estructura hidráulica, como el reservorio o tanque Imhoff.

Para el reservorio se recomienda a los investigadores tener en cuenta la ubicación, debe estar en la zona más elevada de la última vivienda con la cota de terreno más alta, a la vez deberá estar alejado de algún foco de contaminación, ya que perjudicaría la eficiencia de un abastecimiento de calidad.

De realizar una investigación como la que ha sido presentada, para el diseño de redes, tanto de agua, como de alcantarillado se recomienda a los investigadores tener cuenta la topografía, la calidad de agua, las características del suelo en la zona de estudio, con la única finalidad de determinar un diseño óptimo y eficiente según el tipo y el uso de tubería. Tener en cuenta que, de una posible ejecución, se debe elaborar un plan de mantenimiento y de limpieza adecuada.

REFERENCIAS

1. ALFARO, Kleber y MAMANI, Henry. 2019. Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado de La Planchada – Camaná. Trabajo de titulación. Facultad de ingeniería. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2019.
2. ALMESTAR, Brany y RAVINES, Mayra. 2019. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Trabajo de titulación. Escuela de ingeniería civil. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019.
3. ASPERICUETA, Rosa y RODRIGUEZ, Andy. 2019. Propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el distrito de Quiruvilca 2019. Trabajo de titulación. Facultad de ingeniería civil. Universidad Antenor Horrego, 2019.
4. Consorcio de Hazama Corporation y Kyowa Engineering. (2016). proyecto para la ampliación del sistema del suministro de agua potable en cuatro ciudades de la zona central república de Honduras. p. 16. Vol. Primera Edición.
5. CORDOVA, Joel y GUTIERREZ, Anthony. 2016. Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno-Ascope. Trabajo de bachiller. Facultad de ciencias agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo, 2016.
6. DIONICIO, Victor. 2018. Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable y ups en el anexo de Maraybamba, distrito de Patate, provincia de Patate, departamento de La Libertad. Facultad de ingeniería civil y

arquitectura. Universidad Cesar Vallejo, 2018.

7. FABIEL, Elva, INFANTE, Dulce, MOLINA, Dolores. Percepción and wáter quality in rural communities of the protected area La Encrucijada, Chiapas, Mexico. Revista Int. Contam. Ambie. (2): 320-334, 2019.
8. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMSTICA. “Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico”. [En línea]. 16 de junio de 2018. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.
9. PALMA Culichipun. Estudio de factibilidad técnica de dotación de agua potable y evacuación de aguas servidas en población de 60 viviendas, comuna de porvenir. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Chile: Universidad Austral de Chile. 2015.
10. SANZ Nicole, GÓMEZ Manuela, y otros. Diseño de la ampliación de la red de agua potable y sistema de alcantarillado para la zona alta del Barrio Alto Jordán Comuna 18. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Colombia: Pontificia Universidad Javeriana Cali. 2017.
11. Gallardo, A. (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.
12. Gallo, J. (2015). Determinación de la valoración económica del proyecto de inversión publica mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado asentamiento humano la molina Piura.
13. Ledesma, C. (2018). Diseño del mejoramiento y ampliacion del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito Chugay, provincia Sanchez Carrion,

departamento La Libertad.

14. Lino, T. (2014). Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Santo Domingo.
15. Lozano , J. (2019). Mejoramiento y ampliación del servicio de saneamiento básico en el anexo Saños Chico - El Tambo - Huancayo.
16. TORRES Juan. Diseño hidráulico del sistema de agua potable y alcantarillado del sector de San Jacinto, distrito de san Ramón, provincia de Chanchamayo- Junin. Trabajo de titulación. Facultad de ciencias físicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2014.
17. Ledesma Acosta, Candy Mariby. 2018. "Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad". Facultad de ingeniería, Universidad Cesar Vallejo. Trujillo: s.n., 2018. Tesis.
18. Rodriguez , G. (2016). La Toma ubicado a 3391m.s.n.m en el distrito de Quiruvilca-provincias de Santiago de Chuco-región la Libertad.
19. Salinas, C., & David, E. (2018). diseño del mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en los caseríos de Cashan, Huaracalda y los ángeles del distrito de santa cruz de chuca, provincia de Santiago de chuco – la libertad .
20. Tavera, Diego. (2015). "Ampliación y optimización del sistema de alcantarillado sanitario del municipio de fundación-magdalena etapa II".

21. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2018. Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.030 - Diseño Sismoresistente. Lima: s.n., 2018. págs. 9-11.
22. Reglamento Nacional de Edificaciones. OS. 010 Captación y conducción de agua para consumo humano
23. Reglamento Nacional de Edificaciones. OS.060, Norma. 2019. Drenaje pluvial urbano. 2019.
24. Reglamento Nacional de Edificaciones. OS.070, Norma. 2019. Redes de aguas residuales. 2019
25. Calidad de agua y desarrollo sostenible. Villena Chávez, Jorge Alberto. 2018. 2, Lima: Instituto Nacional de Salud, junio de 2018, Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, Vol. 35. ISSN 1726-4634.
26. Villón Béjar, Máximo. 2011. Hidrología. Tercera. Lima: Villón, 2011. págs. 146-147.
27. Ministerio de la Salud. 2011. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. 2011. págs. 38-42.
28. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. 2018. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. 2018.
29. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2006. Norma OS.090 Planta de tratamiento de aguas residuales. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2006. pág. 78.

30. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2006. Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.050 - Suelos y Cimentaciones. 2006. pág. 12.
31. Agüero Pittman, Roger. 1997. Agua Potable para Poblaciones Rurales. Lima: s.n., 1997.
32. Basic Principles of Pipe Flow. Swamee, Prabhata K. y Sharma, Ashok K. 2017. s.l.: John Wiley & Sons, junio de 2017, John Wiley & Sons. ISBN: 9780470225059.
33. Calidad de agua y desarrollo sostenible. Villena Chávez, Jorge Alberto. 2018. 2, Lima: Instituto Nacional de Salud, junio de 2018, Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, Vol. 35. ISSN 1726-4634.
34. Chirinos Alvarado, Shirly Bibi. 2017. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERIO ANTA, MORO-ANCASH. Chimbote: s.n., 2017.
35. Crespo Villalaz, Carlos. 2007. Mecánica de Suelos y Cimentaciones. Sexta. s.l.: Limusa, 2007. pág. 650.
36. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. Sánchez Flores, Fabio Anselmo. 2019. 1, Lima: s.n., 2019, Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, Vol. 13.
37. Hernández Sampieri, Roberto. 2014. Metodología de la Investigación. 6ta. 2014.
38. HOUSE BUSSINES E.I.R.L. [En línea] [Citado el: 29 de Abril de 2020.] <https://www.housebussines.com/>.

39. Jiménez Terán, José Manuel. 2013. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Veracruz: s.n., 2013.
40. Ledesma Acosta, Candy Mariby. 2018. "Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad". Facultad de ingeniería, Universidad Cesar Vallejo. Trujillo: s.n., 2018. Tesis.

ANEXOS

Anexo 3. Tabla 26. Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	HERRAMIENTA	ESCALA DE MEDICIÓN
DISEÑO DE AGUA Y ALCANTARILLADO	Son redes que brindan servicios a través de estudios y parámetros eficaces y estos sean duraderos con la posibilidad de atender cualquier situación negativa sin deficiencias; la red de agua es la encargada de suministrar este recurso de manera efectiva según su diseño, transportándola	El servicio de agua potable y alcantarillado hace entendimiento de diferentes estudios para obtener el diseño final; se elabora a través del conocimiento de terreno, permitiendo recolectar datos obtenidos en campo.	Levantamiento topográfico	Coordenadas	M	Equipo topográfico Software: Civil 3D	Razón
				Curvas de nivel	M		
				Delimitación	M		
			Estudio de calidad del agua	Parámetros Físicos	mgL-1	Laboratorio	Razón
				Parámetros Químicos	mgL-1		
				Parámetros Microbiológicos	NMP/1000ml		
			Estudio de Mecánica de suelos	Granulometría	%	Equipo de suelos (Laboratorio)	Razón
				Contenido de humedad	%		
				Límites de Consistencia	%		

<p>mediante presión continuamente durante todo el periodo de diseño; la red de alcantarillado es una serie de conductos, tras previas instalaciones de operación que permiten conducir adecuadamente la eliminación de aguas residuales</p>	<p>acceder a los perfiles apropiados, tomando en cuenta los impactos generados, de la misma manera procesar la información de cálculos, tales como el estudio hidrológico, correspondientes al diseño de red de agua y alcantarillado.</p>			Clasificación del suelo	SUCS AASHTO	Software: Civil 3D	Razón		
				Diseño del sistema de agua potable	Caudal de captación			Lt/s	
					Caudales de diseño			Lt/s	
					Línea de conducción				
					Reservorio			m ³	
					Red de distribución				
				Diseño del sistema de alcantarillado	Diámetros			mm, in	
					Profundidad de buzones			M	
					Caudales de diseño			l/s	
					Velocidades			m/s	
					Pendientes			%	
					Tensión tractiva			Pa	
								Software: SewerCAD	Razón

Fuente: elaboración propia del autor

Anexo 3.2:

Tabla 27. Indicadores de variables

OBJETIVO ESPECÍFICO	DIMENSIONES	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA/ INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
<p>Obtener un levantamiento topográfico en el anexo estudiado.</p>	<p>Levantamiento Topográfico</p>	<p>Parámetros Físicos</p>	<p>Para realizar el levantamiento topográfico nos apoyaremos de las siguientes herramientas de trabajo: Gps, Estación total y Civil 3D, para poder procesar los resultados.</p>	<p>Técnica: Observación Instrumento: Guía de observación N° 1.</p>	<p>1 semana</p>	<p>software Civil 3D</p>
		<p>Perfiles longitudinales (km, ml)</p>				
		<p>Trazo, nivel y replanteo (km, ml)</p>				

Elaborar el estudio de mecánica de suelos para reconocer las características físicas de la zona de estudio.	Estudio de mecánica de suelos	Granulometría (%)	El estudio de suelo se realizará para determinar la capacidad portante del suelo, sus propiedades físicas, contenido de humedad, para luego de ello, realizar los respectivos ensayos de laboratorio de las muestras extraídas.	Técnica: Observación Instrumento: Guía de observación N° 2.	4 semanas	Ensayos de laboratorio
		Contenido de Humedad (%)				
		Límites de Consistencia (%)				
Diseñar la red de agua potable.	Diseño de la red de agua	Caudal de captación (l/s)	El diseño de la red de agua se basará mediante la norma OS.050	Técnica: Revisión documental Instrumento:	1 mes	Parámetros del RNE OS – 050 Software waterCAD
		Dimensionamiento de				

		la red de agua (m)		Ficha resumen N° 1 y 2		
Diseñar la red de alcantarillado.	Diseño de la red de alcantarillado	Caudal de diseño (l/s)	El diseño de la red de Alcantarillado se basará mediante la norma OS.070.	Técnica: Revisión documental Instrumento: Ficha resumen N° 2	1 mes	Parámetros del RNE OS – 070 Software sewerCAD
		Profundidad de buzones (m)				
		Desnivel de terreno (m)				

Fuente: elaboración propia del autor

Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos

- Anexo 4.1: Ficha de observación n°1 (Topografía)

DATOS INFORMATIVOS:

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
PROYECTO: Diseño de la red de agua y alcantarillado en el anexo Tambillos, distrito de Tayabamba - Pataz 2021	
FECHA:	
AVENIDA:	
TRAMO:	

AUTORES:

- Tena Fabian, Mili Kelita

INSTRUMENTOS A UTILIZAR	
DRON:	
WINCHA:	
EST. TOTAL	
PRISMA	

DATOS ESPECIFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIP.

DESCRIPCION	CANTIDAD
EJE DE VIA	
BUZONES	
SARDINEL	
CARRILES	
ESQ. CON INTERSECCION	
ANCHO DE VIA	
PEND. MÁXIMA	
PEND. MINIMA	

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIES DE LA ZONA DEL PROYECTO	
	COTA MINIMA	COTA MAXIMA
Altimetría		

Alex A. Herrera Vilochte
 INGENIERO CIVIL
 CIP 83255
 Reg. Consultor C13728

- Anexo 4.2: Ficha de observación n°2 (Estudio de suelos)

DATOS INFORMATIVOS:

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Estudio de mecánica de suelos
PROYECTO: Diseño de la red de agua y alcantarillado en el anexo Tambillos, distrito de Tayabamba - Pataz 2021	
AUTOR:	
OBJETIVO:	
RECOLECCION DE DATOS PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

N° CALICATAS	COORDENADAS		PROFUNDIDAD (m)	OBSERVACION
	NORTE	ESTE		
C 1				
C 2				
C 3				
C 4				
C 5				

Análisis Granulométrico:

Descripción	Muestra de calicata N°	% Grava	% Arena	% Finos
CAPATACION	C – 1			
RESERVORIO	C – 2			
CRP 6	C – 3			
RED DE DISTRIBUCION	C – 4			
CRP 7	C – 5			
TANQUE IMHOFT	C – 6			


 Alex A. Herrera Vilochte
 INGENIERO CIVIL
 CIP 63266
 Reg. Consultor C13728

Contenido de Humedad:

Descripción	Muestra de Calicata N°	Contenido de Humedad (%)
CAPATACION	C – 1	
RESERVORIO	C – 2	
CRP 6	C – 3	
RED DE DISTRIBUCION	C – 4	
CRP 7	C – 5	
TANQUE IMHOFT	C – 6	

Límites de Consistencia:

Descripción	Muestra de Calicata N°	Limite Plástico	Limite Liquido
CAPATACION	C – 1		
RESERVORIO	C – 2		
CRP 6	C – 3		
RED DE DISTRIBUCION	C – 4		
CRP 7	C – 5		
TANQUE IMHOFT	C – 6		

Clasificación del Suelo:

Descripción	Muestra de Calicata N°	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
CAPATACION	C – 1		
RESERVORIO	C – 2		
CRP 6	C – 3		
RED DE DISTRIBUCION	C – 4		
CRP 7	C – 5		
TANQUE IMHOFT	C – 6		



Alex A. Herrera Vilochte
 INGENIERO CIVIL
 CIP 63256
 Reg. Consultor C1372E

Anexo 4.3. Ficha resumen N° 1 (Diseño de red de agua y alcantarillado)
LIBRETA DE CAMPO

Proyecto: Diseño de la red de agua y alcantarillado en el anexo Tambillos, distrito de Tayabamba – Pataz 2021

AUTOR: Tena Fabian, Mili

Fecha:

TIPO DE EDIFICACION	NOMBRE DE LA EDIFICACION	EXISTE	NO EXISTE	NUMERO DE EDIFICACIONES	CAPACIDAD
PARQUE (AREAS VERDES)					
RESTAURANT					
LOSA DEPORTIVA					
JARDIN DE NIÑOS					
COMISARIA					
CENTRO DE SALUD					
COLEGIOS					
IGLESIAS					



Alex A. Herrera Viloch
 INGENIERO CIVIL
 CIP 63256
 Reg. Consultor C1372E

FICHA RESUMEN

Proyecto: Diseño de la red de agua y alcantarillado en el anexo Tambillos,
 distrito de Tayabamba – Pataz 2021

Fecha:

N° VIVIENDAS	PERSONAS POR VIVIENDA	POBLACIÓN
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
.		
.		
.		
.	TOTAL	

Fuente: elaboración propia del autor



Alex A. Herrera Vilochke
 INGENIERO CIVIL
 CIP 63256
 Reg. Consultor C1372E

Anexo 4.1. Instrumento de recolección de datos para el levantamiento topográfico.



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PROYECTO: Diseño de la red de agua y alcantarillado en el anexo Tambillos, distrito de Tayabamba - Pataz 2021

AUTOR: TENA FABIAN MILI KELITA

OBJETIVO: Obtener los puntos de las viviendas, para el levantamiento topográfico y realizar el cálculo de diseño.

RECOLECCIÓN DE DATOS EN EL ANEXO TAMBILLOS

N°	COORDENADAS UTM		USO	HABITANTES	COTA
	ESTE	NORTE			
1	917324.835	9076753.830	vivienda	5	3609.386
2	917313.195	9076763.053	vivienda	5	3609.786
3	917379.237	9076676.225	vivienda	5	3623.176
4	917392.078	9076660.001	vivienda	5	3626.079
5	917433.467	9076546.874	vivienda	5	3657.617
6	917439.169	9076546.489	vivienda	5	3657.640
7	917445.005	9076546.261	vivienda	5	3658.008
8	917465.867	9076546.430	vivienda	5	3657.976
9	917466.374	9076539.370	vivienda	5	3660.713
10	917439.054	9076536.001	vivienda	5	3657.637
11	917338.267	9076577.506	vivienda	5	3662.027
12	917298.816	9076609.444	vivienda	5	3663.303
13	917301.992	9076614.700	vivienda	5	3662.807
14	917306.317	9076612.209	vivienda	5	3662.716
15	917483.656	9076690.945	vivienda	5	3605.580
16	917489.534	9076707.113	vivienda	5	3603.747
17	917520.382	9076681.525	vivienda	5	3598.578
18	917543.426	9076676.798	vivienda	5	3595.743
19	917565.591	9076664.350	vivienda	5	3595.181
20	917534.937	9076767.877	vivienda	5	3574.684
21	917554.793	9076766.567	vivienda	5	3575.345
22	917534.050	9076785.312	vivienda	5	3574.437
23	917527.626	9076775.102	vivienda	5	3574.501
24	917510.492	9076801.074	vivienda	5	3571.827
25	917463.998	9076779.049	vivienda	5	3576.990
26	917411.769	9076768.232	vivienda	5	3586.797
27	917410.032	9076764.412	vivienda	5	3586.324
28	917405.511	9076773.903	vivienda	5	3582.726
29	917375.826	9076782.371	vivienda	5	3588.538
30	917378.779	9076787.316	vivienda	5	3588.439

31	917364.071	9076797.244	vivienda	5	3588.257
32	917402.943	9076773.619	vivienda	5	3582.542
33	917403.367	9076769.231	vivienda	5	3582.869
34	917411.835	9076767.317	vivienda	5	3586.278
35	917404.977	9076799.339	vivienda	5	3577.348
36	917400.585	9076790.948	vivienda	5	3577.983
37	917413.948	9076801.053	vivienda	5	3572.809
38	917413.814	9076797.899	vivienda	5	3572.616
39	917441.943	9076793.102	vivienda	5	3574.733
40	917446.745	9076782.254	vivienda	5	3578.666
41	917447.820	9076776.861	vivienda	5	3578.949
42	917444.080	9076797.273	vivienda	5	3574.713
43	917432.189	9076799.753	vivienda	5	3574.919
44	917435.570	9076813.419	vivienda	5	3571.580
45	917434.036	9076809.189	vivienda	5	3571.835
46	917401.770	9076820.843	vivienda	5	3572.338
47	917399.279	9076816.716	vivienda	5	3571.934
48	917393.207	9076826.622	vivienda	5	3572.176
49	917359.562	9076858.715	vivienda	5	3565.640
50	917359.002	9076856.223	vivienda	5	3564.256
51	917343.223	9076877.212	vivienda	5	3565.719
52	917308.558	9076910.964	vivienda	5	3565.498
53	917281.126	9076916.472	vivienda	5	3565.845
54	917446.766	9076441.523	vivienda	5	3659.500
55	917448.225	9076441.338	vivienda	5	3658.120
56	917319.969	9075857.043	vivienda	5	3655.240
57	917319.790	9075857.635	vivienda	5	3708.250
58	917320.520	9075857.431	vivienda	5	3664.870
59	917320.677	9075858.049	vivienda	5	3614.000
60	917466.347	9076452.247	vivienda	5	3616.855
61	917481.816	9076453.220	vivienda	5	3616.232
62	917393.164	9076506.744	vivienda	5	3668.860
63	917393.215	9076513.175	vivienda	5	3666.344
64	917390.362	9076521.849	vivienda	5	3663.320
65	917387.324	9076531.428	vivienda	5	3660.324
66	917545.180	9076773.673	vivienda	5	3574.463
67	917544.738	9076760.608	vivienda	5	3575.331
68	917527.927	9076774.863	vivienda	5	3574.251
69	917562.961	9076785.055	vivienda	5	3567.581
70	917545.025	9076808.565	vivienda	5	3564.160
71	917591.213	9076789.548	vivienda	5	3563.326
72	917607.805	9076803.778	vivienda	5	3560.477
73	917583.571	9076809.217	vivienda	5	3559.382
74	917576.159	9076807.894	vivienda	5	3564.487
75	917547.690	9076808.462	vivienda	5	3564.279
76	917549.589	9076795.931	vivienda	5	3570.087

77	917536.451	9076802.939	vivienda	5	3566.153
78	917495.736	9076837.599	vivienda	5	3561.719
79	917480.492	9076842.590	vivienda	5	3559.627
80	917493.585	9076846.279	vivienda	5	3561.591
81	917472.712	9076858.599	vivienda	5	3553.634
82	917456.579	9076851.354	vivienda	5	3560.153
83	917467.453	9076831.508	vivienda	5	3561.847
84	917452.695	9076854.107	vivienda	5	3560.446
85	917435.451	9076829.527	vivienda	5	3565.608
86	917441.736	9076870.779	vivienda	5	3555.537
87	917454.882	9076880.268	vivienda	5	3555.602
88	917437.558	9076886.188	vivienda	5	3554.534
89	917440.952	9076889.081	vivienda	5	3554.408
90	917448.659	9076883.473	vivienda	5	3555.603
91	917410.569	9076882.970	comedor	5	3555.102
92	917412.402	9076889.320	colegio	5	3555.048
93	917414.010	9076899.867	vivienda	5	3554.314
94	917424.919	9076893.323	vivienda	5	3554.254
95	917421.611	9076887.710	vivienda	5	3554.236
96	917410.148	9076909.053	vivienda	5	3551.124
97	917412.760	9076913.692	vivienda	5	3550.978
98	917418.292	9076908.288	vivienda	5	3551.285
99	917410.278	9076926.118	vivienda	5	3548.885
100	917392.354	9076927.951	vivienda	5	3546.975
101	917398.337	9076939.306	vivienda	5	3545.971
102	917404.301	9076938.192	vivienda	5	3545.637
103	917391.381	9076945.333	vivienda	5	3543.286
104	917391.361	9076945.401	vivienda	5	3543.311
105	917375.008	9076935.024	vivienda	5	3542.796
106	917375.035	9076929.007	vivienda	5	3542.477
107	917397.406	9076904.783	vivienda	5	3551.734
108	917400.175	9076909.419	vivienda	5	3552.316
109	917383.020	9076919.050	vivienda	5	3551.103
110	917320.279	9076984.462	vivienda	5	3541.572



PROYECTO: Diseño de la red de agua y alcantarillado en el anexo Tambillos, distrito de Tayabamba - Pataz 2021

AUTOR: TENA FABIAN MILI KELITA

OBJETIVO: Obtener las calicatas para el cálculo del diseño.

RECOLECCION DE DATOS EN EL ANEXO TAMBILLOS

RECOLECCION DE DATOS PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

CALICATA	COORDENADAS UTM		PROFUNDIDAD (M)	DESCRIPCION
	NORTE	ESTE		
CALICATA 1	9075856.9	917328.81	3	CAPATACION
CALICATA 2	9075755.77	917227.38	3	RESERVORIO
CALICATA 3	907696.85	917284.76	3	CRP 6
CALICATA 4	9076678.35	917480.25	2.5	RED DE DISTRIBUCION
CALICATA 5	9076673.89	917412.5	2	CRP 7
CALICATA 6	917232.096	917232.096	3	TANQUE IMHOFT

Análisis Granulométrico:

Descripción	Muestra de calicata N°	% Grava	% Arena	% Finos
CAPATACION	C – 1	40.10	38.10	21.80
RESERVORIO	C – 2	43.40	38.60	18.10
CRP 6	C – 3	40.60	39.10	20.20
RED DE DISTRIBUCION	C – 4	40.55	32.62	19.56
CRP 7	C – 5	42.63	38.44	21.56
TANQUE IMHOFT	C – 6	41.85	31.85	20.61

Contenido de Humedad:

Descripción	Muestra de Calicata N°	Contenido de Humedad (%)
CAPATACION	C – 1	14.6
RESERVORIO	C – 2	11.61
CRP 6	C – 3	10.49
RED DE DISTRIBUCION	C – 4	11.5
CRP 7	C – 5	17.32
TANQUE IMHOFT	C – 6	17.01

Límites de Consistencia:

Descripción	Muestra de Calicata N°	Limite Plástico	Limite Liquido
CAPATACION	C – 1	18.4	25.01
RESERVORIO	C – 2	20.48	26.31
CRP 6	C – 3	15.6	21.5
RED DE DISTRIBUCION	C – 4	17.56	24.06
CRP 7	C – 5	24.5	37.8
TANQUE IMHOFT	C – 6	24.3	37.8

Clasificación del Suelo:

Descripción	Muestra de Calicata N°	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
CAPATACION	C – 1	CL - ML	A - 4
RESERVORIO	C – 2	CL - ML	A - 4
CRP 6	C – 3	CL - ML	A - 4
RED DE DISTRIBUCION	C – 4	CL - ML	A - 4
CRP 7	C – 5	CL - ML	A - 4
TANQUE IMHOFT	C – 6	CL	

Anexo 4.3. Instrumento de recolección de datos diseño de red de agua y alcantarillado.

LIBRETA DE CAMPO



Proyecto: Diseño de la red de agua y alcantarillado en el anexo Tambillos, distrito de Tayabamba – Pataz 2021

AUTOR: Tena Fabian, Mili

Fecha:

TIPO DE EDIFICACION	EXISTE	NO EXISTE	NUMERO DE EDIFICACIONES	CAPACIDAD
PARQUE (AREAS VERDES)		*		
RESTAURANT		*		
LOSA DEPORTIVA	*		1	120m2
JARDIN DE NIÑOS				
COMISARIA		*		
CENTRO DE SALUD		*		
COLEGIOS	*		1	25 alumnos
IGLESIAS	*		1	72m2

Anexo 4.4. Ficha resumen N° 1 (Diseño de red de agua y alcantarillado)

FICHA RESUMEN



Proyecto: Diseño de la red de agua y alcantarillado en el anexo Tambillos,
distrito de Tayabamba – Pataz 2021

Fecha:

N° VIVIENDAS	PERSONAS POR VIVIENDA	POBLACIÓN
1	5	5
11	5	55
5	5	25
17	5	85
3	5	15
7	5	35
9	5	45
7	5	35
4	5	20
4	5	20
6	5	30
6	5	30
13	5	65
14	5	70

Fuente: elaboración propia del autor

Alex A. Herrera Vilochi
INGENIERO CIVIL
CIP 82265
Reg. Consultor C1372E

Título de la investigación:	Diseño de la red de agua y alcantarillado en el anexo Tambillos, distrito de Tayabamba - Pataz 2021
Línea de investigación:	Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento
Apellidos y nombres del experto:	Tena Fabian Mili Kelita

El instrumento de medición pertenece a la variable:

Independiente

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencia:

Firma del experto:



Alex A. Herrera Viloché
INGENIERO CIVIL
CIP 83256
Reg. Consultor 013725

Anexo 5. Validez y confiabilidad de los instrumentos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Anexo 6. Fotos y documentos

Anexo 6.1: Fotos



Imagen N° 1: dimensionamiento para calicatas.



Imagen N° 2: Muestras de estrato de calicatas.



Imagen N° 3: Reconocimiento y medición de estrato.



Imagen N° 4: Colegio nivel primario. Tambillos.



Imagen N° 5: Casa Comunal del anexo Tambillos.



Imagen N° 6: campo deportivo Tambillos.

Anexo 6.2: Estudio de calidad de agua.



ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS, FÍSICOS
QUÍMICOS, BROMATOLÓGICOS Y OTROS

INFORME DE ENSAYO N° 39721

Fig. 1-a-1

Expedido en Trujillo, 10 de noviembre 2021

I. DATOS DEL CUENTE:

Nombre : TINA FABIAN MELI KETA
 Dirección : Camino Real SM
 R.U.C. : -
 Persona de Contacto : Tina Fabian Meli Keta
 E-mail del Contacto : teltstena@gmail.com
 Teléfono del Contacto : 952533098

II. DATOS DEL ENSAYO

Orden de análisis : 39721
 Tipo de Ensayo solicitado : Físico-químico
 Responsable del muestreo : El cliente, muestra recepcionada en el laboratorio.
 Dirección de muestreo: Anexo Tambillo, Provincia de Tumbamba -Pataz
 Estado de la Muestra : Muestra conforma. Cumple las especificaciones de tamaño, temperatura, preservación, tipo de envase y tiempo de conservación. Procedimiento de manipulación de muestra PXL-13
 Temperatura de recepción : 5,6°C
 Fecha y hora de recepción de la muestra : 01-10-2021/ 8:30 horas
 Fecha y hora de ejecución de los ensayo : 01-10-2021/ 9:10 horas

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Código de Laboratorio	Código del cliente	Tipo de Matriz	Descripción de la muestra	Lugar de muestreo	Punto de muestreo	Fecha y hora de muestreo
39721	-	captación río Cajon	Agua de río	Anexo Tambillo, provincia de Tumbamba - Pataz	Captación: No cajas Ubicación Coordenadas UTM E: 917328.809 N: 9075856.901	01-10-2021 10:30 horas

IV. RESULTADOS:

Ensayo	Unidades	Resultado
		39721
Color	Unid. Pt.Co	1.00
Turbidez	UNT	6.90
Dureza total	mg/l	80.00
pH	-	6.80
Conductividad	µS/cm	138.90
Sólidos totales disueltos	mg/l	68.55

8-95-14/1, Rev.07, Emisión: 02-01-2020

A. Raymondí 330 - Trujillo - Teléfono 044-222015 / Cel.: 949 676 652 / 949 435 991
 www.laboratorio-santafe.com / ventas@laboratorio-santafe.com / labsantafeiri@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME

INFORME DE ENSAYO N°39721

IV. RESULTADOS:

Ensayo	Unidades	Resultado
		39721
Cloruro	mg/L	94.216
Nitrato	mg/L	< 0.064
Magnesio (Mg)	mg/L	116.25
Alcalinidad	mg/L	108.20
Temperatura	°C	16.50

Ensayo	Método de Ensayo
Color	APHA 2150 A/C, 22nd Ed. 2012
Turbidez	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part. 2130 A/B, 22nd Ed. 2012
Dureza Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 2340 A/C, 22nd Ed. 2012
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part. 4500 H- A/J, 22nd Ed. 2012
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part. 2510 A/B, 22nd Ed. 2012
Sólidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part. 2540 A/D, 22nd Ed. 2012
Metales por ICP-OES (Mg)	EPA 200.7, Rev. 4.4.1994 (validado), Determination of metals and trace elements in water and wastes by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry
Aniones (cloruro, nitrato)	EPA Method 300.1 (1997) (validado) 2007, Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
Alcalinidad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part. 2320 B, 22nd Ed. 2012
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part. 2550 B, 22nd Ed. 2012

DISPOSICIONES

ICM: Límite de Cuantificación del Método

Los resultados que terminan con un valor < (ICM) significa que la concentración del analito es menor al límite

Información Adicional

- ❖ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del laboratorio Santa Fe
- ❖ El resultado es válido solo para la muestra y las cantidades analizadas, no pueden extenderse las conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción y ensayo.
- ❖ Este documento es válido solo en original y sin tachaduras ni emendas dadas.
- ❖ El Informe de Ensayo no será utilizado como certificado de conformidad y su uso indebido será considerado como un delito contra la fe pública.
- ❖ Las muestras sobre las que se realizan los ensayos se conservan en el laboratorio durante el periodo indicado en el contrato, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.
- ❖ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por IMACAL-DA.

Laboratorio Santa Fe S.R.L.

 Ing. C. Luz Zampora Pizarro
 JEFE DE LABORATORIO

Anexo 6.3: Estudio de mecánica de suelos.



**LABORATORIO GEOTÉCNICO,
PROYECTOS E INGENIERÍA.**

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

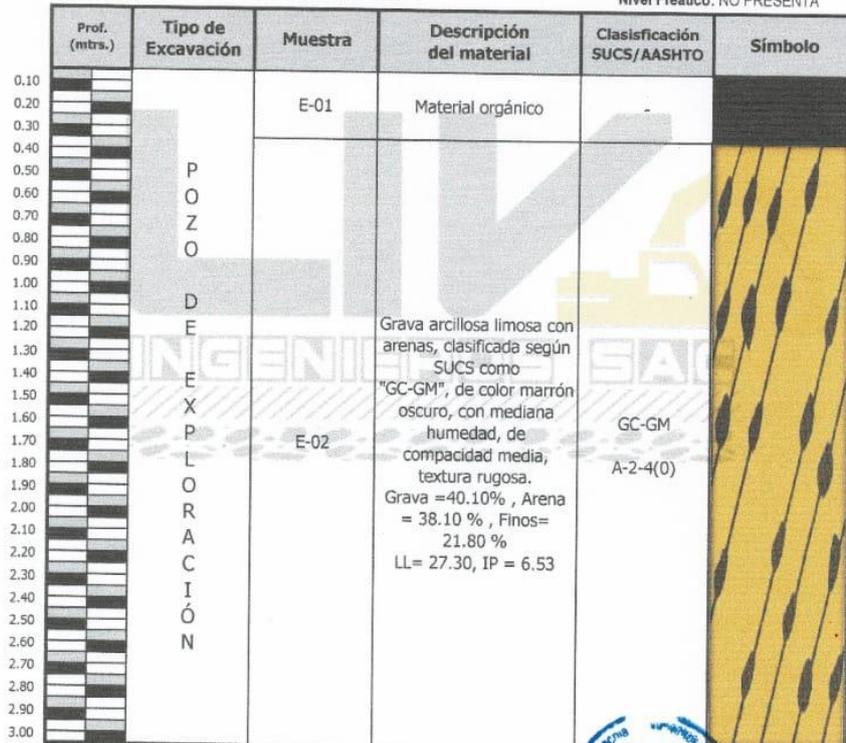
Proyecto: DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ

Ubicación: ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Solicitante: MILI KELITA TENA FABIAN

Muestra: CALICATA - 01. **Profundidad:** -3.00 m.

Nivel Freático: NO PRESENTA



Analy
 Analy Silvia Carrera Chomba
 ING. CIVIL
 CIP. Nº 174643

Dirección: Calle Pancho Fierro Mz. I Lt 27 – Trujillo – La libertad
 E-mail: geotecnia@livingenieros.com / Cel. 94 822 89 94

Paul
 Ing. Paul Henriquez Ulioa

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto: DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ

Ubicación: ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Solicitante: MILI KELITA TENA FABIAN

Muestra: CALIGATA - 02. **Profundidad:** -3.00 m.

Nivel Freático: NO PRESENTA

Prof. (mtrs.)	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del material	Clasificación SUCS/AASHTO	Símbolo
0.10	P O Z O D E E X P L O R A C I Ó N	E-01	Material orgánico	-	
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70			E-02	Grava arcillosa limosa con arenas, clasificada según SUCS como "GC-GM", de color marrón oscuro, con mediana humedad, de compactación media, textura rugosa. Grava = 43.40%, Arena = 38.60%, Finos = 18.10% LL = 28.75, IP = 6.86	GC-GM A-2-4(0)
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

Analy
 Analy Silvia Carrera Chombi
 ING. CIVIL
 CIP. N° 174643



[Signature]
 Ing. Juan Carlos Henríquez Cúica
 Jefe de Laboratorio
 R. CIP. 110101

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto: DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ

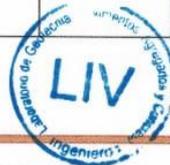
Ubicación: ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Solicitante: MILI KELITA TENA FABIAN

Muestra: CALICATA - 03. **Profundidad:** -3.00 m.

Nivel Freático: NO PRESENTA

Prof. (mtrs.)	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del material	Clasificación SUCS/AASHTO	Símbolo
0.10	P O Z O	E-01	Material orgánico	-	
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00		D E X P L O R A C I Ó N	E-02	Grava arcillosa limosa con arenas, clasificada según SUCS como "GC-GM", de color marrón oscuro, con mediana humedad, de compactación media, textura rugosa. Grava = 40.60%, Arena = 39.10%, Finos = 20.20% LL = 25.95, IP = 6.68	
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					



Analy
 Analy Silvia Carrera Chomba
 ING. CIVIL
 C.I.P. N° 174643

Dirección: Calle Pancho Fierro Mz. I Lt 27 - Trujillo - La libertad
 E-mail: geotecnia@livingenieros.com / Cel. 94 822 89 94

[Signature]
 Iván José Rodríguez Ulloa

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(NTP 339.127)**

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS,
DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ

UBICACIÓN: ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ -
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

SOLICITANTE: MILI KELITA TENA FABIAN

CALICATA: CALICATA - 01

FECHA: 12 DE AGOSTO DEL 2021

Muestra:	M-01	
Recipiente	1	2
Peso Recipiente	45.26	50.74
Peso Recipiente + Muestra Húmeda	249.25	302.19
Peso Recipiente + Muestra Seca	234.59	284.20
Peso Agua	14.66	17.96
Peso Seca	189.33	233.49
W _n %	7.74	7.69
W _{promedio} %:	7.72	



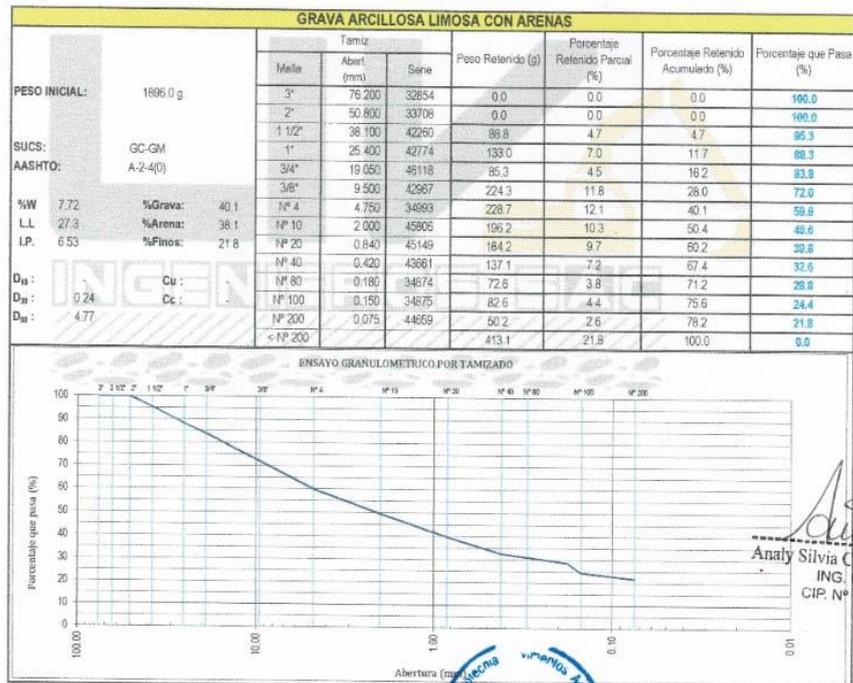
Auty
Auty Silvia Cárdena Clumbis
ING. CIVIL
CIP. N° 174640

J. P. H.
Ing. Juan Pablo Hernández Ullua
Jefe de Laboratorio
R. CIP. 112101

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)

I. Datos Generales:

PROYECTO : DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ
UBICACIÓN : ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
SOLICITANTE : MILI KELITA TENA FABIAN
MUESTRA : CALICATA - 01.
FECHA : 12 DE AGOSTO DEL 2021





LABORATORIO GEOTÉCNICO, PROYECTOS E INGENIERÍA.

LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
(ASTM D 4318)

I. Datos Generales:

PROYECTO : DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO
TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ

UBICACIÓN : ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ -
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

CALICATA : CALICATA - 01.

SOLICITANTE : MILI KELITA TENA FABIAN

DETERMINACIÓN DEL LIMITE PLÁSTICO (MTC E-111)			
N° Tarro	4	5	
Tarro + Suelo húmedo (g)	15.58	13.32	
Tarro + Suelo seco (g)	14.89	12.67	
Peso Agua (g)	0.69	0.65	
Peso del Tarro (g)	11.59	9.82	
Peso del suelo seco (g)	3.30	3.15	
Humedad (%)	20.91	20.63	
Límite Plástico (%)		20.77	

DETERMINACIÓN DEL LIMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
N° Tarro	7	8	9
Numero de Golpes	17	23	29
Peso tarro + suelo húmedo (g)	33.41	31.43	30.31
Peso tarro+suelo seco (g)	26.37	27.03	25.83
Peso del Agua (g)	5.04	4.4	4.48
Peso del tarro (g)	11.03	11.16	9.05
Peso del suelo seco (%)	17.34	15.87	16.78
Humedad (%)	29.07	27.73	26.70
Límite Líquido (%)		27.30	

Limites de Consistencia de suelos

Límite líquido (%)	27.30
Límite Plástico (%)	20.77
Índice de Plasticidad (%)	6.53



Analy Silvia Carrera Chomba
ING. CIVIL
CIP. N° 174843

Ing. Juan Pablo Henríquez Ujico
Jefe de Laboratorio
R. CIP. 118101

Dirección: Calle Pancho Fierro Mz. I Lt 27 – Trujillo – La libertad
E-mail: geotecnia@livingenieros.com / Cel. 94 822 89 94

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(NTP 339.127)**

PROYECTO:

UBICACIÓN:

SOLICITANTE:

CALICATA:

FECHA:

ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ -
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

MILI KELITA TENA FABIAN

CALICATA - 02.

12 DE AGOSTO DEL 2021

Muestra:	M-01	
Recipiente:	1	2
Peso Recipiente:	52.47	55.80
Peso Recipiente + Muestra Humeda:	304.21	285.46
Peso Recipiente + Muestra Seca:	285.69	268.95
Peso Agua:	18.52	16.51
Peso seco:	233.22	213.15
W%:	7.94	7.75
W promedio %:	7.84	



Analy

 Analy Silvia Carrera Chomba
 ING. CIVIL
 CIP. N° 174643

Juan

 Ing. Juan Pablo Rodríguez Ulioa
 Jefe de Laboratorio
 CIP. 116101

**ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
ASTM D-3080**

PROYECTO	DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ		
UBICACIÓN	ANEJO DE TAMBILLOS	DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.	
CALICATA	CALICATA - 01.		
SOLICITANTE	MILI KELITA TENA FABIAN		

DATOS	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
	1.00		2.00		4.00	
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Etapas	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02
Altura (cm)	28.56	28.56	28.56	28.56	28.56	28.56
Area (cm ²)	1.84	1.83	1.84	1.85	1.83	1.83
Densidad Húmeda (g/cm ³)	7.93	8.06	8.29	8.27	7.89	7.61
Humedad (%)	1.71	1.70	1.70	1.71	1.70	1.70
Densidad Seca (g/cm ³)						

Deform. Tangencial (mm)	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.10	0.182	0.520	0.10	0.316	0.451	0.10	0.592	0.422
0.20	0.184	0.527	0.20	0.319	0.456	0.20	0.606	0.433
0.30	0.188	0.536	0.30	0.327	0.467	0.30	0.616	0.440
0.40	0.190	0.543	0.40	0.333	0.475	0.40	0.629	0.449
0.50	0.196	0.559	0.50	0.342	0.488	0.50	0.647	0.462
0.60	0.198	0.566	0.60	0.354	0.506	0.60	0.666	0.475
0.70	0.207	0.591	0.70	0.366	0.521	0.70	0.671	0.479
0.80	0.218	0.623	0.80	0.372	0.532	0.80	0.682	0.487
0.90	0.223	0.637	0.90	0.378	0.539	0.90	0.693	0.496
1.00	0.233	0.666	1.00	0.388	0.555	1.00	0.702	0.501
1.10	0.240	0.684	1.10	0.399	0.570	1.10	0.709	0.506
1.20	0.248	0.707	1.20	0.413	0.590	1.20	0.717	0.512
1.30	0.254	0.728	1.30	0.426	0.608	1.30	0.728	0.520
1.40	0.267	0.734	1.40	0.437	0.624	1.40	0.739	0.528
1.50	0.260	0.742	1.50	0.440	0.629	1.50	0.750	0.536
1.60	0.264	0.755	1.60	0.446	0.637	1.60	0.762	0.544
1.70	0.274	0.783	1.70	0.449	0.642	1.70	0.773	0.552
1.80	0.277	0.792	1.80	0.464	0.663	1.80	0.787	0.562
1.90	0.280	0.800	1.90	0.473	0.676	1.90	0.794	0.567
2.00	0.283	0.808	2.00	0.480	0.685	2.00	0.805	0.575
2.10	0.287	0.820	2.10	0.483	0.689	2.10	0.816	0.583
2.20	0.290	0.829	2.20	0.491	0.701	2.20	0.828	0.591
2.30	0.294	0.840	2.30	0.496	0.708	2.30	0.836	0.597
2.40	0.298	0.852	2.40	0.501	0.716	2.40	0.846	0.604
2.50	0.301	0.860	2.50	0.506	0.722	2.50	0.858	0.612
2.60	0.305	0.871	2.60	0.512	0.730	2.60	0.868	0.619
2.70	0.308	0.879	2.70	0.517	0.739	2.70	0.881	0.629
2.80	0.310	0.885	2.80	0.528	0.753	2.80	0.892	0.637
2.90	0.311	0.889	2.90	0.531	0.759	2.90	0.907	0.647
3.00	0.314	0.897	3.00	0.535	0.764	3.00	0.921	0.658
3.10	0.319	0.910	3.10	0.541	0.772	3.10	0.933	0.666
3.20	0.318	0.909	3.20	0.545	0.778	3.20	0.947	0.676
3.30	0.318	0.909	3.30	0.547	0.781	3.30	0.963	0.688
3.40	0.319	0.910	3.40	0.548	0.782	3.40	0.965	0.689
3.50	0.319	0.912	3.50	0.549	0.783	3.50	0.967	0.690

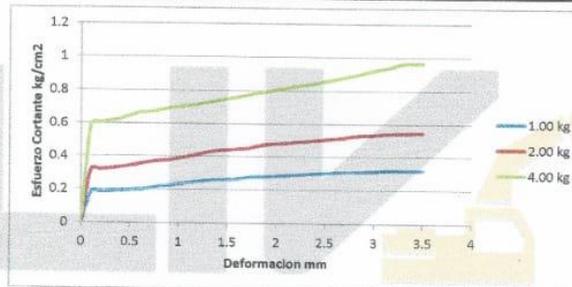


[Signature]
 Analys Silvia Cañera Chomba
 ING. CIVIL
 CIP N° 14643
 Ing. Juan Pablo Henríquez Ulioa

Dirección: Calle Pancho Fierro Mz. I Lt 27 - Trujillo - La libertad
 E-mail: geotecnia@lvingenieros.com / Cel. 94 822 89 94

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D-3080

PROYECTO : DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ
 UBICACIÓN : ANEXO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 CALICATA : CALICATA - 01.
 SOLICITANTE : MILI KELITA TENA FABIAN



Parametros de Resistencia al Corte		
Cohesion	=	0,11 kg/cm ²
Angulo de Fricción Interna	=	31.5 °



Analy

 Analy Silvia Carrera Chomba
 ING. CIVIL
 CIP. N° 174643

Juan

 Ing. Juan Paul Rodriguez Ulloa
 Jefe de Laboratorio

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(NTP 339.127)**

PROYECTO:

UBICACIÓN:

SOLICITANTE:

CALICATA:

FECHA:

ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ -
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

MILI KELITA TENA FABIAN

CALICATA - 02.

12 DE AGOSTO DEL 2021

Muestra:	M-01	
Recipiente:	1	2
Peso Recipiente:	52.47	55.80
Peso Recipiente + Muestra Humeda:	304.21	285.46
Peso Recipiente + Muestra Seca:	285.69	268.95
Peso Agua:	18.52	16.51
Peso seco:	233.22	213.15
W%:	7.94	7.75
W promedio %:	7.84	



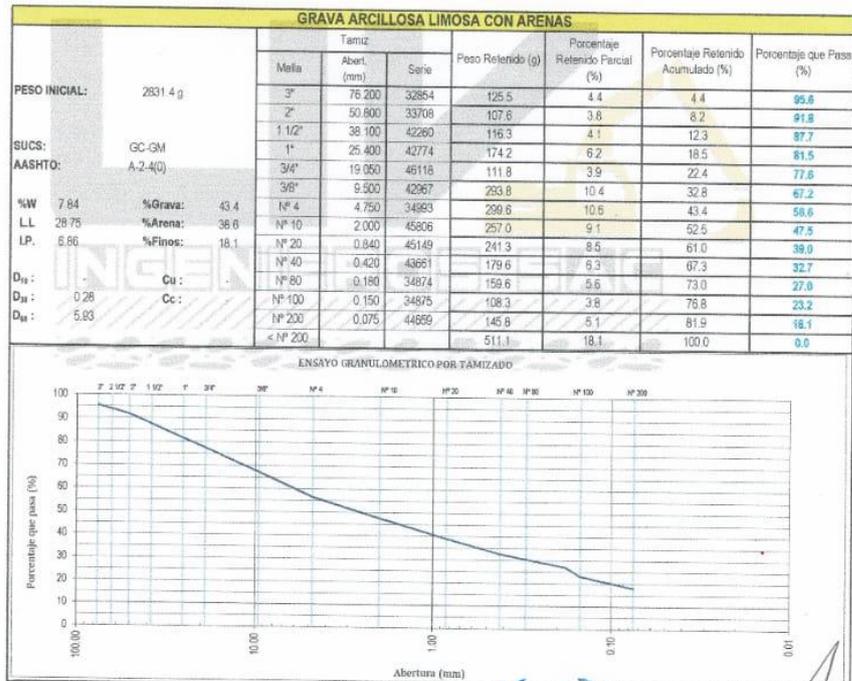
Analy
 Analy Silvia Carrera Chomba
 ING. CIVIL
 CIP. N° 174643

Juan
 Ing. Juan Pablo Rodríguez Ulioa
 Jefe de Laboratorio
 CIP. 116101

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)

I. Datos Generales:

PROYECTO : DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ
UBICACIÓN : ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
SOLICITANTE : MILI KELITA TENA FABIAN
MUESTRA : CALICATA - 02.
FECHA : 12 DE AGOSTO DEL 2021



Analys Silvia Carrera Chomba
 ING. CIVIL
 CIP. Nº 174643

Ing. Juan Carlos Henríquez Ulloa
 Jefe de Laboratorio

Dirección: Calle Pancho Fierro Mz. 1 Lt 27 - Trujillo - La Libertad
 E-mail: geotecnia@livingeneros.com / Cel. 94 822 89 94

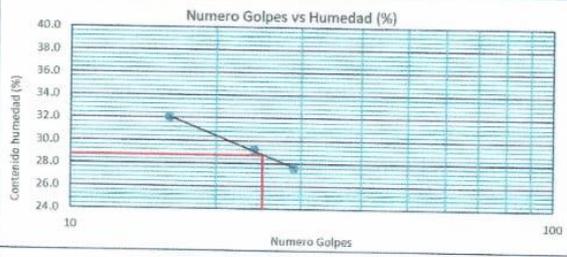
LÍMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D 4318)

I. Datos Generales:

PROYECTO : DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO
TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ
UBICACIÓN : ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ -
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
SOLICITANTE : MILI KELITA TENA FABIAN
MUESTRA : CALICATA 02.
FECHA : 12 DE AGOSTO DEL 2021

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E-111)			
N° Tarro	10	11	
Tarro + Suelo húmedo. (g)	29.74	30.49	
Tarro + Suelo seco (g)	28.78	28.71	
Peso Agua (g)	0.96	1.78	
Peso del Tarro (g)	24.45	20.47	
Peso del suelo seco (g)	4.33	8.24	
Humedad (%)	22.17	21.60	
Límite Plástico (%)		21.89	

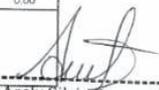
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
N° Tarro	12	13	14
Número de Golpes	15	24	29
Peso tarro + suelo húmedo (g)	48.22	51.49	49.41
Peso tarro+suelo seco (g)	44.57	47.58	45.85
Peso del Agua (g)	3.65	3.91	3.56
Peso del tarro (g)	33.18	34.21	32.96
Peso del suelo seco (%)	11.39	13.37	12.89
Humedad (%)	32.05	29.24	27.62
Límite Líquido (%)		28.75	



L. de Consistencia de suelos *

Límite Líquido (%)	28.75
Límite Plástico (%)	21.89
Índice de Plasticidad (%)	6.86




 Anay Silvia Carrera Chomba
 ING. CIVIL
 CIP. N° 174643

Dirección: Calle Pancho Fierro Mz. 1 Lt 27 - Trujillo - La libertad
 E-mail: geotecnia@lvingenieros.com / Cel. 94 822 89 94

**GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)**

Proyecto: DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ

Ubicación: ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Solicitante: MILLI KELITA TENA FABIAN

Muestra: CALICATA - 02.

Fecha de Entrega: 12 DE AGOSTO DEL 2021.

Muestra	M-01	
Peso Inicial Muestra (g) =	195.2	200.9
Peso Frasco volumetrico =	151.4	149.3
Peso Frasco + Agua =	655.9	652.3
Peso Frasco + Muestra =	346.6	350.2
Peso Frasco + Muestra + Agua =	778.3	778.2
Gs =	2.681	2.679
Gs promedio =	2.68	



Analy
 Analy Silvia Carrera Chomba
 ING. CIVIL
 CIP. N° 174643

J.P.H.
 Ing. Juan Paul Henríquez Ulloa
 Jefe de Laboratorio
 R. CIP. 118101



LABORATORIO GEOTÉCNICO, PROYECTOS E INGENIERÍA.

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (NTP 339.127)

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ

UBICACIÓN: ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

SOLICITANTE: MILI KELITA TENA FABIAN

CALICATA: CALICATA - 03.

FECHA: 12 DE AGOSTO DEL 2021

Muestra:	M-01	
Recipiente:	1	2
Peso Recipiente	50.28	54.71
Peso Recipiente + Muestra Humeda	405.63	328.56
Peso Recipiente + Muestra Seca	378.59	307.18
Peso Agua	27.04	21.38
Peso Seco	328.31	252.47
W%	8.24	8.47
W promedio %	8.35	



Analy
Analy Silvia Carrera Chomba
ING. CIVIL
CIP. N° 174643

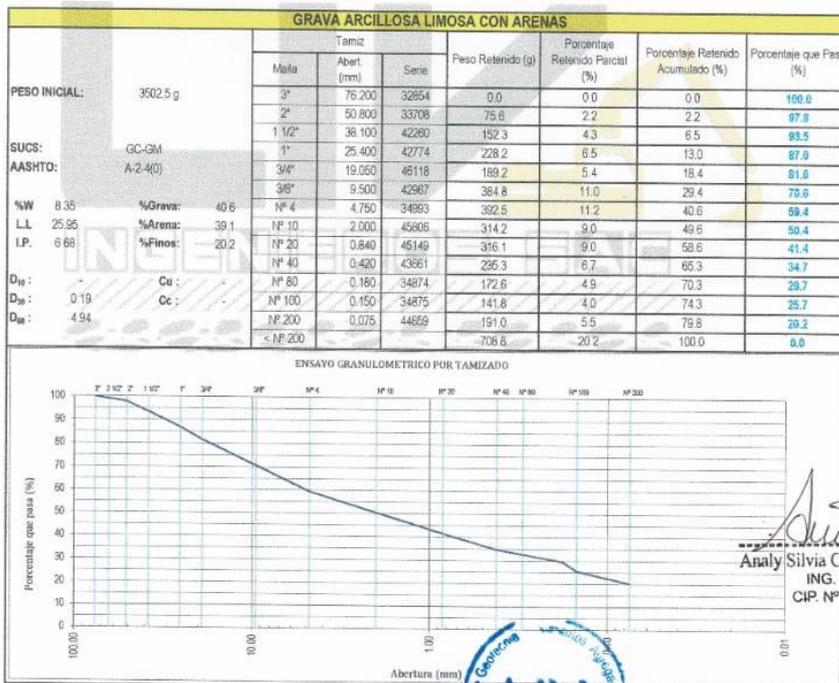
J.P.
Ing. Juan Paul Henríquez Ujica
Jefe de Laboratorio
R. CIP. 118101

Dirección: Calle Pancho Fierro Mz. I Lt 27 – Trujillo – La libertad
E-mail: geotecnia@livingenieros.com / Cel. 94 822 89 94

**ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)**

I. Datos Generales:

PROYECTO : DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ
UBICACIÓN : ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
SOLICITANTE : MILI KELITA TENA FABIAN
MUESTRA : CALICATA - 03.
FECHA : 12 DE AGOSTO DEL 2021



Dirección: Calle Pancho Fierro Mz. I Lt 27 – Trujillo – La libertad
 E-mail: geotecnia@livingenieros.com / Cel. 94 822 89 94

Ing. Juan Paul Manriquez Ulloa
 Jefe de Laboratorio

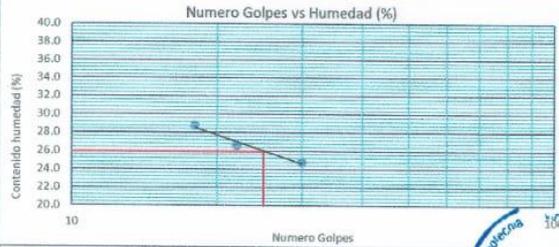
LÍMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D 4318)

I. Datos Generales:

PROYECTO : DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO
TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ
UBICACIÓN : ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ -
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
SOLICITANTE : MILI KELITA TENA FABIAN
MUESTRA : CALICATA 03.
FECHA : 12 DE AGOSTO DEL 2021

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E-111)			
N° Tarro	6	7	
Tarro + Suelo húmedo. (g)	32.35	30.21	
Tarro + Suelo seco (g)	30.81	28.97	
Peso Agua (g)	1.54	1.25	
Peso del Tarro (g)	22.86	22.47	
Peso del suelo seco (g)	7.95	6.50	
Humedad (%)	19.37	19.17	
Límite Plástico (%)			19.27

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
N° Tarro	12	13	14
Numero de Golpes	18	22	30
Peso tarro + suelo húmedo (g)	49.51	49.72	49.21
Peso tarro + suelo seco (g)	45.54	46.14	46.94
Peso del Agua (g)	3.97	3.58	3.27
Peso del tarro (g)	31.74	32.69	32.74
Peso del suelo seco (%)	13.8	13.45	13.2
Humedad (%)	28.77	26.62	24.77
Límite Líquido (%)			25.95



Límites de Consistencia de suelos

Límite líquido (%)	25.95
Límite Plástico (%)	19.27
Índice de Plasticidad (%)	6.68

Dirección: Calle Pancho Fierro Mz. I Lt 27 - Trujillo - La libertad
 E-mail: geotecnia@livingenieros.com / Cel. 94 822 89 94



Analista: *[Firma]*
Analy Silvia Carrera Chomba
 ING. CIVIL
 CIP. N° 174643

Ing. Juan Pablo Henríquez Ullco
 Jefe de Laboratorio

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(NTP 339.127)**

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS,
DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ

UBICACIÓN: ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ -
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

SOLICITANTE: MILI KELITA TENA FABIAN

CALICATA: CALICATA - 03.

FECHA: 12 DE AGOSTO DEL 2021

Muestra:	M-01	
Recipiente:	1	2
Peso Recipiente	50.28	54.71
Peso Recipiente + Muestra Humeda	405.63	328.56
Peso Recipiente + Muestra Seca	378.59	307.18
Peso Agua	27.04	21.38
Peso Seco	328.31	252.47
W%:	8.24	8.47
W promedio %:	8.35	



[Signature]
Añaly Silvia Carrera Chomba
ING. CIVIL
CIP. N° 174643

[Signature]
Ing. Juan Paul Manriquez Ulloa
Jefe de Laboratorio
R. CIP. 118101

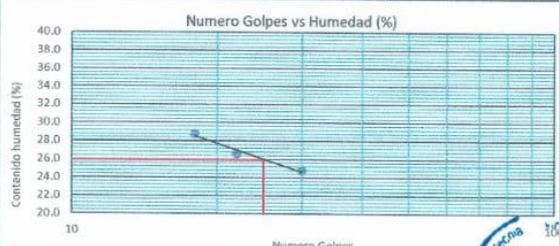
LÍMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D 4318)

I. Datos Generales:

PROYECTO : DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO
TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ
UBICACIÓN : ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ -
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
SOLICITANTE : MILI KELITA TENA FABIAN
MUESTRA : CALICATA 03.
FECHA : 12 DE AGOSTO DEL 2021

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E-111)			
N° Tarro	6	7	
Tarro + Suelo húmedo. (g)	32.36	30.21	
Tarro + Suelo seco (g)	30.81	28.97	
Peso Agua (g)	1.54	1.25	
Peso del Tarro (g)	22.86	22.47	
Peso del suelo seco (g)	7.95	6.50	
Humedad (%)	19.37	19.17	
Límite Plástico (%)		19.27	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E-110)			
N° Tarro	12	13	14
Numero de Golpes	18	22	30
Peso tarro + suelo húmedo (g)	49.51	48.72	49.21
Peso tarro+suelo seco (g)	45.54	46.14	45.94
Peso del Agua (g)	3.97	3.58	3.27
Peso del tarro (g)	31.74	32.69	32.74
Peso del suelo seco (%)	13.8	13.45	13.2
Humedad (%)	28.77	26.62	24.77
Límite Líquido (%)		25.95	



Límites de Consistencia de suelos

Límite líquido (%)	25.95
Límite Plástico (%)	19.27
Índice de Plasticidad (%)	6.68

Dirección: Calle Pancho Fierro Mz. I Lt 27 – Trujillo – La libertad
 E-mail: geotecnia@livingenieros.com / Cel. 94 822 89 94



Analista: *[Firma]*
Analy Silvia Carrera Chomba
 ING. CIVIL
 CIP. N° 174643

Ing. Juan Pablo Henríquez Ulloa
 Jefe del Laboratorio

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(NTP 339.127)**

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS,
DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ

UBICACIÓN: ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ -
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

SOLICITANTE: MILI KELITA TENA FABIAN

CALICATA: CALICATA - 03.

FECHA: 12 DE AGOSTO DEL 2021

Muestra:	M-01	
Recipiente:	1	2
Peso Recipiente:	50.28	54.71
Peso Recipiente + Muestra Humeda:	405.63	328.56
Peso Recipiente + Muestra Seca:	378.59	307.18
Peso Agua:	27.04	21.38
Peso Seco:	328.31	252.47
W%:	8.24	8.47
W promedio %:	8.35	



A. Chomba
 Añaly Silvia Carrera Chomba
 ING. CIVIL
 CIP. N° 174643

J. Ulioa
 Ing. Juan Paul Henriquez Ulioa
 Jefe de Laboratorio
 R. CIP. 118101

**DETERMINACIÓN DE SALES SOLUBLES TOTALES
(NTP 339.177 / NTP 339.178)**

Proyecto: DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS,
DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ

Ubicación: ANEXO TAMBILLOS DEL DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ -
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Solicitante: MILI KELITA TENA FABIAN

Muestra: CALICATA N°03.

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES	
Muestra :	GRAVA ARCILLOSA LIMOSA CON ARENAS
Peso Flota (g) :	117.59
Peso Flota + Agua Desfilada + Sales (g) :	216.17
Peso Flota + Sales (g) :	117.70
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%)	0.11

MUESTRA	SALES SOLUBLES	
	(%)	(ppm)
CL	0.112	1116

Exposición a Sulfatos	Suelo con S.S.T. en ppm	Tipo de Cemento
Insignificante	$0 \leq SO_4 < 150$	I
Moderada	$150 \leq SO_4 < 1500$	MS, IP
Severa	$1500 \leq SO_4 \leq 10000$	V
Muy Severa	$SO_4 > 10000$	V + puzolana

Conclusiones: El contenido de Sales de la muestra proporcionada es "MODERADA".



[Signature]
Añaly Silvia Carrera Chomba
ING. CIVIL
CIP. N° 174643

Dirección: Calle Pancho Fierro Mz. I Lt 27 – Trujillo – La Libertad
E-mail: geotecnia@livingenieros.com / Cel. 94 822 89 94

[Signature]
Ing. Juan Pedro Henríquez Ulioa

Anexo 6.6: Norma OS.0.10 “Captación y conducción de agua para consumo humano”

OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1 OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2 ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3 FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1 AGUAS SUPERFICIALES

- a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retomar al curso original.
- c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1 Pozos Profundos

- a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- c) El menor diámetro del foro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

4.2.3 Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de Inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4 Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de Inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento.

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1 Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2 Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

- c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

**COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN
LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3 Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El

Anexo 6.7: Norma OS.0.50 “Redes de distribución de agua para consumo humano”

OS.050 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes. Los sistemas condominiales se podrán utilizar en cualquier localidad urbana o rural, siempre que se demuestre su conveniencia.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple.	Aquella que sirve a un solo usuario
Conexión predial múltiple.	Es aquella que sirve a varios usuarios
Elementos de control.	Dispositivo que permite controlar el flujo.
Hidrante.	Grifo contra incendio

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.2 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio, en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

**TABLA N° 1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA
DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

4.3 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.4 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.5 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

NORMA OS. 070

REDES DE AGUAS RESIDUALES

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración del proyecto hidráulico de las redes de aguas residuales funcionando en lámina libre. En el caso de conducción a presión se deberá considerar lo señalado en la norma de líneas de conducción.

2. ALCANCES

Esta Norma contiene los requisitos mínimos a los cuales deben sujetarse los proyectos y obras de infraestructura sanitaria para localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Redes de recolección. Conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas.

Ramal Colector. Es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal.

Tubería Principal. Es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de otras redes y/o ramales colectores.

Tensión Tractiva. Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado.

Pendiente Mínima. Valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la autolimpieza de la tubería.

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería.

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Alcantarillado. Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑOS

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización del área de estudio con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales colectores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales colectores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que se encuentren fuera del área de estudio, pero que sean necesarios para el diseño de los empalmes con las redes del sistema de alcantarillado existentes.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas de inspección y/o buzones a instalar.

4.2 Suelos

Se deberá contemplar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del proyectista.

4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos y/o provincias establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores

4.4 Caudal de Contribución al Alcantarillado

El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida.

4.5 Caudal de Diseño

Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario.

4.6 Dimensionamiento Hidráulico

- En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final (Q_i y Q_f). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1,5 L/s.

Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ) con un valor mínimo $\sigma = 1,0$ Pa, calculada para el caudal inicial (Q_i), valor correspondiente para un coeficiente de Manning $n = 0,013$. La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

$$S_{\text{min}} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

Donde:

- S_{min} = Pendiente mínima (m/m)
- Q_i = Caudal Inicial (L/s)

Para coeficientes de Manning diferentes de 0,013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a adoptar deben ser justificados. La expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning.

Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

- La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final $V_f = 5$ m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.
- Cuando la velocidad final (V_f) es superior a la velocidad crítica (V_c), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

$$V_c = 6 \cdot \sqrt[4]{g \cdot R_H}$$

Donde:

- V_c = Velocidad crítica (m/s)
- g = Aceleración de la gravedad (m/s²)
- R_H = Radio hidráulico (m)

- La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final (Q_f), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.
- Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.

4.7 Ubicación y recubrimiento de tuberías

- En las calles o avenidas de 20 m de ancho o menos se proyectará una sola tubería principal de preferencia en el eje de la vía vehicular.

En avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una tubería principal a cada lado de la calzada.

- La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente más cercano de la tubería principal debe ser como mínimo 1,5 m.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente
- La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías
- El ramal colector de aguas residuales debe ubicarse en las veredas y paralelo frente al lote. El eje de dichos ramales se ubicará de preferencia sobre el eje de vereda, o en su defecto, a una distancia de 0,50 m a partir del límite de propiedad.
- El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1,0 m en las vías vehiculares y de 0,30 m en las vías peatonales y/o en zonas rocosas, debiéndose verificar para cualquier profundidad adoptada, la deformación (deflexión) de la tubería generada por cargas externas. Para toda profundidad de enterramiento de tubería el proyectista planteará y sustentará técnicamente la protección empleada.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DE LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL ANEXO TAMBILLOS, DISTRITO DE TAYABAMBA - PATAZ 2021", cuyo autor es TENA FABIAN MILI KELITA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 24 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES DNI: 18210638 ORCID 0000-0001-9560-6846	Firmado digitalmente por: AHERRERAV el 26-07- 2022 20:31:15

Código documento Trilce: TRI - 0365322