



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





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

Tesis

**Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Pachiza, distrito de Pachiza – provincia Mariscal Cáceres – San Martín**

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

**Autores:**

Hasler Aldair Longa Flores

<https://orcid.org/0009-0002-2816-1183>

Dilmer Dueñas Jiménez

<https://orcid.org/0009-0000-7970-4278>

**Asesor:**

Ing. M.Sc. Ernesto Eliseo García Ramírez

<https://orcid.org/0000-0002-5538-3307>

**Tarapoto, Perú**

**2024**



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

Tesis

**Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Pachiza, distrito de Pachiza – provincia Mariscal Cáceres – San Martín**



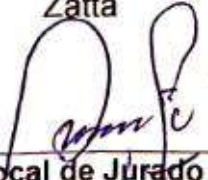

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

**Autores:**

Hasler Aldair Longa Flores

Dilmer Dueñas Jiménez

**Sustentado y aprobado el 06 de junio del 2024 por los siguientes jurados:**

 _____ <b>Presidente de Jurado</b> Ing. M.Sc. Victor Eduardo Samamé Zatta	 _____ <b>Secretario de Jurado</b> Ing. M.Sc. Carlos Segundo Huamán Torrejón
 _____ <b>Vocal de Jurado</b> Ing. M.Sc. Carlos Enrique Chung Rojas	 _____ <b>Asesor</b> Ing. M.Sc. Ernesto Eliseo García Ramírez

**Tarapoto, Perú**  
**2024**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE  
INGENIERÍA CIVIL  
Y ARQUITECTURA



*Año de la Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho*

# Acta de Sustentación de Trabajo de Investigación Para Título de Ingeniero Civil N°. 798

Jurado reconocido con Resolución N° 045-2024-UNSM/FICA-CF-NLU

Facultad de Ingeniería Civil Y Arquitectura

Escuela profesional de ingeniería civil

A las 12 horas del Jueves 06 de Junio del 2024 inició al acto público de sustentación del trabajo de investigación:

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACHIZA, DISTRITO PACHIZA – PROVINCIA MARISCAL CÁCERES – SAN MARTÍN" para optar el título de Ingeniero, presentado por los bachilleres HASLER ALDAIR LONGA FLORES y DILMER DUEÑAS JIMENEZ Con asesoría del Ing. M.Sc. Ernesto Eliseo García Ramírez

Instalada la Mesa Directiva conformada por:

Ing. M.Sc. Víctor Eduardo Samamé Zatta (presidente del jurado),

Ing. M.Sc. Carlos Segundo Huamán Torrejón (secretario),

Ing. M.Sc. Carlos Enrique chung rojas (vocal),

y acompañados por: Ing. M. Sc. Ernesto Eliseo García Ramírez (asesor); el presidente del jurado dirigió brevemente unas palabras y a continuación el secretario dio lectura a la Circular N° 015-2024-UNSM/FICA

Seguidamente el autor expuso el trabajo de investigación y el jurado realizó las preguntas pertinentes, respondidas por el sustentante y eventualmente, con la venia del jurado, por el asesor.

Una vez terminada la ronda de preguntas el jurado procedió a deliberar para determinar la calificación final, para lo cual dispuso un receso de quince (15) minutos, con participación del asesor con voz pero sin voto; sin la presencia del sustentante y otros participantes del acto público.

Luego de aplicar los criterios de calificación con estricta observancia del principio de objetividad y de acuerdo con los puntajes en escala vigesimal (de 0 a 20), según el Anexo 4.2 del RG – CTI, la nota de sustentación otorgada resultante del promedio aritmético de los calificativos emitidos por cada uno de los miembros del jurado fue Quince (15); tal como se deja constar en la siguiente descripción:





Año de la Airo del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

De acuerdo con el Artículo 40° del RG – CTI, la nota obtenida es Aprobatoria y correspondiente a la calificación de Quince (15). Leído este resultado en presencia de todos los participantes del acto de sustentación, el secretario dio lectura a las observaciones subsanables al informe final que el autor deberá corregir y alcanzar al jurado en un plazo de treinta (30) días calendario.

Se deja constancia que la presente acta se inscribe en el Libro de Sustentaciones N° 798 De La Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Firman los integrantes de la Mesa Directiva y el autor del trabajo de investigación en señal de conformidad, dando por concluido el acto a las 13.00 horas, el mismo día de Jueves 06 de Junio del 2024



Ing. M. Sc. Carlos segundo Huamán torrejón  
Secretario del Jurado



Ing. M. Sc. Víctor Eduardo Samané zatta  
Presidente del Jurado



Ing. M. Sc. Carlos Enrique Chung Rojas  
Vocal del Jurado



Bach. Hasler Aldair Longa Flores  
Autor



Bach. Dilmer Dueñas Jimenez  
Autor



Ing. M. Sc. Ernesto Eliseo García Ramírez  
Asesor

## Declaratoria de autenticidad

**Hasler Aldair Longa Flores**, con DNI N° 75621246, y **Dilmer Dueñas Jiménez**, con DNI N° 75789633, bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, autores de la tesis titulada: **Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Pachiza, distrito de Pachiza – provincia Mariscal Cáceres–San Martín.**

Declaramos bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido plagiada.
4. Los datos presentados son resultados reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de nuestro accionar, sometiéndonos a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 06 de junio del 2024.

  
  
Hasler Aldair Longa Flores  
DNI: 75621246

  
  
Dilmer Dueñas Jimenez  
DNI: 75789633

## Ficha de identificación

<p><b>Título del proyecto</b> Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Pachiza, distrito Pachiza – provincia Mariscal Cáceres – San Martín</p>	<p><b>Área de investigación:</b> Hidráulica  <b>Línea de investigación:</b> Estrategias de tecnologías de información y comunicación (TIC) y sistemas constructivos convencionales y no convencionales para el desarrollo sostenible.  <b>Sublínea de investigación:</b> Infraestructura hidráulica con fines socio productivos.  <b>Tipo de investigación:</b>  Básica <input type="checkbox"/>, Aplicada <input checked="" type="checkbox"/>, Desarrollo <input type="checkbox"/>, experimental <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Autores:</b> Hasler Aldair Longa Flores Dilmer Dueñas Jiménez</p>	<p>Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil  <a href="https://orcid.org/0009-0002-2816-1183">https://orcid.org/0009-0002-2816-1183</a>  <a href="https://orcid.org/0009-0000-7970-4278">https://orcid.org/0009-0000-7970-4278</a></p>
<p><b>Asesor:</b> Ing. M.Sc. Ernesto Eliseo García Ramírez</p>	<p><b>Dependencia local de soporte:</b> Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil Unidad o Laboratorio Ingeniería Civil  <a href="https://orcid.org/0000-0002-5538-3307">https://orcid.org/0000-0002-5538-3307</a></p>

## **Dedicatoria**

A mis papás por siempre brindarme su apoyo y estar presentes, acompañándome y guiándome durante mi formación profesional. A mi hija por ser el mayor motivo e inspiración para no rendirme y seguir superándome como persona y como profesional.

**Hasler Aldair Longa Flores**

A mis padres, familia por su cariño, esfuerzo y apoyo constante a lo largo de toda mi vida, quienes me impulsaron a seguir adelante, cumplir con mis metas y poder realizar este proyecto con éxito.

A mi hermana por su apoyo y consejos constantes, por estar siempre, por la confianza y por ser una guía para seguir adelante.

**Dilmer Dueñas Jiménez**

## **Agradecimiento**

Agradezco principalmente a Dios por permitirme llegar hasta aquí. A todos mis docentes por los consejos y conocimientos brindados. A mis familiares por ayudarme en cada decisión y confiar en mí. A todas las personas que estuvieron apoyándome en este proceso.

**Hasler Aldair Longa Flores**

Agradezco a dios por darme siempre fuerzas para continuar en lo adverso, a mis familiares por su comprensión y ayuda durante los años de estudio. Y a todas aquellas personas que me dieron su apoyo para realizar este proyecto.

**Dilmer Dueñas Jiménez**

## Índice general

Ficha de identificación.....	6
Dedicatoria .....	7
Agradecimiento .....	8
Índice general.....	9
Índice de tablas .....	11
Índice de figuras.....	12
RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN .....	15
1.1. Marco General del problema .....	15
1.2. Formulación del problema de investigación.....	15
1.3. Hipótesis de la Investigación .....	16
1.4. Objetivos .....	16
1.4.1. Objetivo general.....	16
1.4.2. Objetivos específicos.....	16
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	17
2.1. Antecedentes de la investigación .....	17
2.2. Fundamentos Teóricos .....	18
2.3. Definición de términos básicos.....	24
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....	26
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación.....	26
3.1.1. Ubicación política.....	26
3.1.2. Ubicación geográfica .....	26
3.1.3. Periodo de Ejecución.....	27
3.1.4. Autorizaciones y permisos .....	27
3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad.....	27
3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales.....	28
3.2. Sistemas de variables.....	29
3.2.1. Variables principales .....	29
3.2.2. Variables secundarias .....	29
3.3. Procedimientos de investigación .....	30
3.3.1. Objetivo específico 1 .....	32

3.3.2. Objetivo específico 2 .....	33
3.3.3. Objetivo específico 3 .....	33
3.3.4. Objetivo específico 4 .....	34
3.3.5. Objetivo específico 5 .....	34
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	36
4.1. Resultado del objetivo específico 1 .....	36
4.2. Resultado del objetivo específico 2 .....	36
4.3. Resultado del objetivo específico 3 .....	36
4.4. Resultado del objetivo específico 4 .....	38
4.5. Resultado del objetivo específico 5 .....	40
CONCLUSIONES .....	42
RECOMENDACIONES .....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
ANEXOS.....	47

## Índice de tablas

Tabla 1 Periodo de diseño de infraestructura sanitaria.....	19
Tabla 2 Coeficientes de Fricción <<C>> en la fórmula de Hazen y Williams.....	24
Tabla 3 Vía de acceso a la localidad de Pachiza.....	27
Tabla 4 Descripción de variables por objetivo específico .....	29
Tabla 5 Coeficientes de fricción “C” en la fórmula de Hazen Williams .....	34
Tabla 6 Datos para diseño de pases aéreos.....	35
Tabla 7 Población, número de viviendas y cantidad de habitantes.....	36
Tabla 8 Lotes domésticos en el área de estudio.....	37
Tabla 9 Tasa de crecimiento de la población censada .....	37
Tabla 10 Dotación de Agua según RNE( l/háb/d) .....	38
Tabla 11 Dotación de agua para centros educativos.....	38
Tabla 12 Aforos según la fuente.....	40
Tabla 13 Matriz de Consistencia .....	47

## Índice de figuras

Figura 1 Cámara de válvula de aire automática.....	20
Figura 2 Cámara de válvula de purga .....	21
Figura 3 Cámara rompe presión para líneas (CRP-líneas) .....	21
Figura 4 Esquema de pase aéreo a proyectar en línea de conducción .....	21
Figura 5 Esquema de conexiones domiciliarias .....	23
Figura 6 Ubicación política.....	26
Figura 7 Diseño del estudio .....	30
Figura 8 Sección transversal del desarenador.....	41

## RESUMEN

Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Pachiza, distrito de Pachiza – provincia Mariscal Cáceres – San Martín

El objetivo del presente estudio de investigación es solucionar problemas sociales utilizando infraestructura. Es de tipo descriptivo aplicativo. El objetivo del proyecto es mejorar y ampliar el sistema de agua potable en la localidad de Pachiza, distrito Pachiza, provincia Mariscal Cáceres, San Martín y, tiene un procedimiento detallado. Incluye la realización de estudios de campo que proporcionarán información detallada sobre el sitio del proyecto. servicios fundamentales disponibles. El proyecto permitirá mejorar y ampliar el servicio de agua potable utilizando una fuente tipo superficial llamada "Lancetilla". Un tipo de sistema de tratamiento por gravedad se está proyectando que incluye captación, desarenador, línea de conducción, válvulas de aire, válvulas de purga, cámara de ruptura de presión, pase aéreo, sedimentador, filtro lento, cámara de desinfección, medidor de caudal, reservorio apoyado, línea de aducción, redes de distribución, válvulas de control, válvulas de purga y conexiones domésticas. El desarrollo del proyecto se basa en la viabilidad del servicio y las demandas de la comunidad, que permite que la calidad de vida de la población mejore, lo que resulta en un aumento tanto del comercio como de la población.

**Palabras Clave:** Línea de conducción, válvula de purga, válvula de aire, línea de aducción.

## ABSTRACT

Improvement and expansion of the drinking water system in the town of Pachiza, district of Pachiza – Mariscal Cáceres province – San Martín

The objective of this research is to solve social problems using infrastructure. It is descriptive and applicative. The objective of the project is to improve and expand the drinking water system in the town of Pachiza, Pachiza district, Mariscal Cáceres province, San Martín with a detailed procedure. It includes field studies that will provide detailed information about the project site. The project will improve and expand potable water service using a surface type source known as "Lancetilla". A gravity type treatment system is being designed that includes intake, grit chamber, conveyance line, air valves, bleed valves, pressure relief chamber, aerial pass, settler, slow filter, disinfection chamber, flow meter, supported reservoir, adduction line, distribution networks, control valves, bleed valves, and domestic connections. The development of the project is based on the viability of the service and the demands of the community, which allows the quality of life of the population to improve, resulting in an increase in both commerce and population.

**Keywords:** Pipeline, reservoir, bleed valve, air valve, adduction line.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

### **1.1. Marco General del problema**

Diversas autoridades en Pachiza dieron prioridad al proyecto actual debido a la necesidad subyacente de la población de cambiar y aumentar las estructuras del sistema de agua para consumo humano.

Actualmente, este suministro continuo está causando la aparición de varios focos infecciosos en la zona, lo que provoca un olor desagradable debido a la presencia de aguas servidas, asimismo se crea un ambiente con un alto grado de contaminación, que generan diversas enfermedades que se indican en las causas de morbilidad en la localidad, estas condiciones de salubridad presentes en la localidad se agudizan por la condición climatológica de la zona, pues esta es una zona tropical que generalmente su temperatura bordea entre 22° y 38° C de temperatura.

Estas enfermedades reducen la vida promedio en este sector y las condiciones físicas, lo que afecta el sistema educativo, la innovación del aparato productivo y el nivel cultural de los habitantes. A raíz de toda esta problemática existente, la Municipalidad Distrital de Pachiza formula y viabiliza el proyecto de inversión pública técnica mencionada.

Por tal motivo La Municipalidad Distrital de Pachiza en la programación del plan de trabajo del presente año, ha programado la elaboración de este proyecto, que ayudará a mejorar la calidad del agua potable para el consumo humano, toda esta infraestructura brindará el servicio al casco urbano de la localidad de Pachiza y el Sector Cementerio. Considerando la preponderante necesidad de satisfacer la problemática de la comunidad para asegurar una buena condición del agua de manera sostenible. Con respecto a la crisis actual en la que se encuentran estos residentes, presentamos esta propuesta de proyecto que se enfocan en los intereses económicos y sociales y se sienten aislados del sistema.

### **1.2. Formulación del problema de investigación**

Una situación ambiental y sanitaria en la que las familias realizan sus actividades diarias en Pachiza es alarmante, ya que el suministro de agua es ineficaz. Por otro lado, la higiene entre la población es insuficiente. Actualmente, cuando se presentan problemas de desabastecimiento de agua, solo las autoridades y la población en general están involucradas.

Estas situaciones deterioran la salud y por ende la forma de vida en el sector. Se han difundido informes que señalan las condiciones de salubridad de la población en las que las dolencias de origen hídrico son comunes.

Se ha considerado llevar a cabo este proyecto de investigación, el cual, una vez finalizado, contribuirá a facilitar y contribuir de manera positiva la calidad de salubridad en la localidad de Pachiza y el sector cementerio.

### **1.3. Hipótesis de la Investigación**

El proyecto mejorará las condiciones de salud en la localidad de Pachiza y el sector Cementerio.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Elaborar el proyecto mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, en la localidad de Pachiza, distrito Pachiza - provincia Mariscal Cáceres - San Martín.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Realizar un análisis topográfico de la región donde se lleva a cabo el proyecto.
- Realizar un análisis del suelo en el área del proyecto.
- Realizar el cálculo de la población de la zona a abastecer.
- Diseño y cálculo de un sistema hidráulico de agua potable.
- Diseño y cálculo estructural del sistema de abastecimiento de agua potable.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **Antecedentes Internacionales**

Camacho & Peña (2018), en su tesis de la Universidad de La Costa, se presentó un proyecto llamado "Agua potable para la población de La Playita, diseño de una planta de tratamiento de agua potable para la población de La Playita, sitio Nuevo Magdalena", se indica en los Anexos que la capacidad de almacenamiento de un tanque depende principalmente del volumen regulado para adaptarse al consumo de la población. El volumen de regulación de los sistemas por bombeo (CEPIS) depende de la cantidad y del tiempo que dura en horas de bombeo, del mismo modo influye el horario de bombeo (pág. 98).

Quitian & Cristancho (2018), en su tesis presentada en la Universidad de La Salle en Bogotá, Una guía metodológica interactiva para la construcción de sistemas de distribución de agua potable fue presentada. En su fundamento teórico, Colombia sostiene que la fuente de suministro tiene que ser suficientes y estables, de lo contrario, Para satisfacer la necesidad, se buscará una combinación de estas. Comprende tres grupos: subterráneo para ríos, lagos y embalses; superficial para manantiales, pozos, etc. y pluvial para aguas lluvias (pág. 16).

##### **Antecedentes Nacionales**

Pérez (2020), Universidad de San Martín de Porres, en su tesis indica que: El objetivo del diseño de la red de distribución de agua potable es disminuir las brechas de acceso a la red pública en el centro poblado de la primera etapa de la zona "b" de Huarangal, ubicada en el distrito de Lurín, Lima, utiliza un sistema de distribución de agua potable cerrado. Esto se debe a que permite la distribución más fácil y equitativa de las redes de agua a todos los lugares designados para su suministro (pág. 107).

Poma (2021), en su tesis "Sistema de abastecimiento de agua potable y su relación con la calidad de vida en el centro poblado Buena Vista, Chancay, 2021", realizada en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión-Huacho, se muestra la dirección del flujo de agua potable en el CP Buena Vista, Chancay, 2021 está fuertemente relacionada con la calidad de vida (pág. 51).

## Antecedentes Locales

Fabián (2020), Universidad Nacional de San Martín, en su tesis para obtener el título de Ingeniero Sanitario fue "Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de un plan de medidas correctivas en el centro poblado de Marona, Moyobamba 2018". Antes de su tratamiento domiciliario, se evaluaron las condiciones de control del agua requeridas para que la población la consuma. Tanto el número total de coliformes como los coliformes termotolerantes excedieron los límites permitidos. lo que representaba un riesgo significativo para la salud pública. Además, el agua no contiene cloro. La turbiedad, el pH y el color estaban dentro del límite máximo permitido (pág. 48).

Llanos & Mera (2020), en su tesis sobre el proyecto de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad del agua que consumen los residentes del centro poblado San Juan de Pacayzapa - Alonso de Alvarado - Lamas - San Martín, desarrollado en la Universidad Nacional de San Martín, ha obtenido como conclusiones que de acuerdo con el estudio de prospección realizado en la zona, la quebrada Santa Clara es la fuente más adecuada debido a que proporciona las cualidades adecuadas tanto en cantidad como en calidad, además de disminuir el costo de la línea de conducción (pág. 141).

## 2.2. Fundamentos Teóricos

### Población futura

Las cualidades del lugar, los factores económicos y las tendencias de mejora deben tenerse en cuenta al hacer proyecciones de crecimiento demográfico (Vierendel, 2009).

Método Aritmético:

La forma de este modelo es la siguiente:

$$P_f = P_0 \cdot (1 + r \cdot t) \dots \dots \dots ( 1 )$$

Dónde:

Pf es la población en el tiempo "t", en personas, P0 es la población inicial, medida en habitantes, R es la tasa de crecimiento anual es en %, t: Duración estimada en años.

### Dotación

El abastecimiento de agua es el término que se usa para describir el agua que cubre las necesidades hídricas diarias de los integrantes de una casa, adaptándose a la

tecnología utilizada para el tratamiento sanitario de excretas en el área correspondiente.

### Período de diseño

El momento en que un suministro alcanza la máxima eficiencia, ya sea por la manera en que se opera con los costos necesarios o por la durabilidad física de los equipos (Arocha, 1977).

Algunos términos a considerarse cuando se determina el período de diseño son el período de vida útil de lo que se va a construir, la factibilidad para construirlo, la posibilidad de ampliación o reemplazo, el crecimiento poblacional y las posibilidades de financiarlo (Agüero, 1997).

**Tabla 1**

*Periodo de diseño de infraestructura sanitaria*

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO(años)
Fuente a abastecer	20
Captación	20
Pozo	20
Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20
Reservorios	20
Líneas de conducción	20
Estaciones de bombeo	20
Equipo de Bombeo	20
Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10
Unidad Básica de Saneamiento	5

Fuente: Norma Técnica de Diseño

### Sistema de Agua Potable

La distribución de agua potable es un grupo de construcciones independientes que tienen como objetivo brindar al público la cantidad, calidad, presión y continuidad necesarias (Rodríguez, 2001)

### Fuentes de abastecimiento

Para diseñar sistemas de abastecimiento que proporcionen suficiente agua para la población, es crucial seleccionar la fuente de agua adecuada, o combinarlo entre ellas. En función de la clase de sistema, tomar en consideración el agua subterránea como una de las opciones (Agüero, 1997).

### Captación

La quebrada "Lancetilla" será la fuente de abastecimiento para este proyecto.

La instalación prevista consistirá en un barraje fijo de concreto armado sin canal de derivación que se anclará a la topografía actual. Los planos correspondientes detallarán las dimensiones de la captación.

### Desarenador

Para evitar la sedimentación en las tuberías, se construirá una planta de tratamiento para que no se una la arena con los elementos gruesos para suspender agua cruda y evitamos la sobrecarga en el tratamiento posterior.

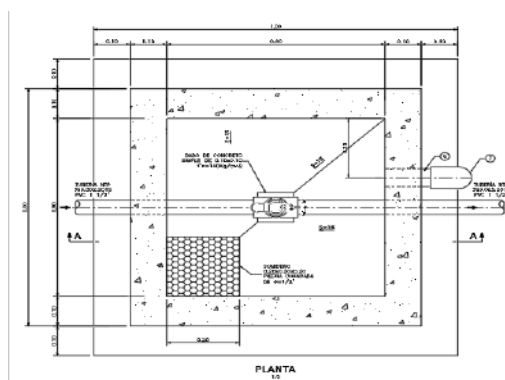
Estructura a proyectar para el desarenador será de concreto armado y estará anclada en la topografía actual. Los planos correspondientes detallarán sus dimensiones.

### Línea de Conducción

El recurso hídrico fluye de la fuente al reservorio a través de una línea de conducción y, está compuesta por tuberías, válvulas, componentes y estructuras. La tubería se enterrará.

### Cámara de válvula de aire automática

Las cámaras se instalarán en lugares más altos de la línea de conducción para quitar el aire innecesario de los tubos y de esa manera disminuir el golpe de ariete al aumentar el caudal del sistema.



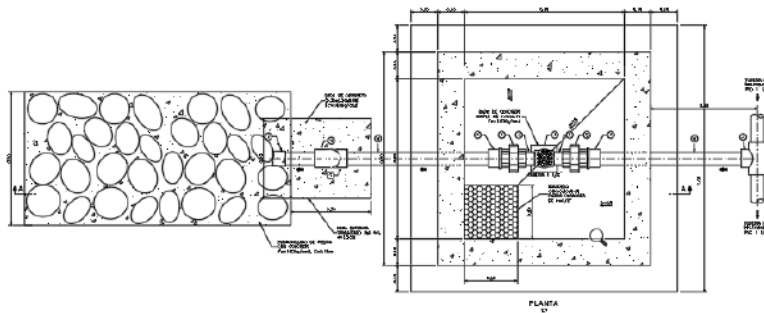
**Figura 1**

Cámara de válvula de aire automática

Fuente: Elaboración propia

### Cámara de válvula de purga

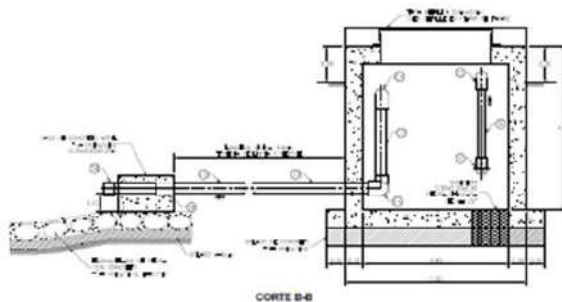
Para eliminar las partículas acumuladas en varios tramos, se instalarán cámaras de válvula de purga en lugares bajos.



**Figura 2**  
Cámara de válvula de purga  
Fuente: Elaboración propia

**Cámara rompe presión para líneas (CRP-líneas)**

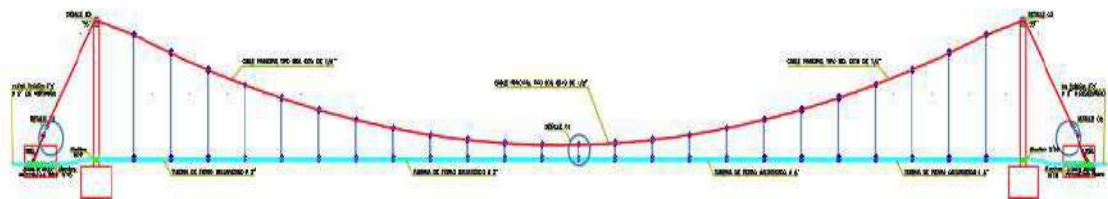
Para disminuir las presiones en las líneas de transmisión que superan los 50 mc, se instalarán cámaras rompe presión en lugares estratégicos.



**Figura 3**  
Cámara rompe presión para líneas (CRP-líneas)  
Fuente: Elaboración propia

**Pase aéreo**

Comprende la construcción que nos permite atravesar quebradas o hundimientos. Consiste en construir columnas de concreto armado en el cual se colocará el cable principal de acero para sostener a la tubería, mediante péndolas de acero, el cable principal se adosará a un dado de anclaje.



**Figura 4**  
Esquema de pase aéreo a proyectar en línea de conducción  
Fuente: Elaboración propia

### **Planta tratamiento agua potable – PTAR**

Proyectado una planta de tratamiento que incluirá las siguientes estructuras para tratar el agua entubada:

**Sedimentador.** Se encuentra designado un espacio para el tratamiento de agua. La estructura del desarenador se construirá con concreto armado y se anclará a la topografía actual. Los planos correspondientes detallarán sus dimensiones.

**Filtro lento.** Se encuentra un espacio destinado para el (PTAP). La construcción del filtro lento se construirá en concreto armado y se anclará en la topografía actual. Los planos correspondientes detallarán sus dimensiones.

**Cámara de contacto desinfección y medidor de caudal.** El espacio destinado para el (PTAP), se encuentran la cámara de contacto desinfección y el medidor de caudal.

La cámara de contacto desinfección y medidor de caudal será de concreto armado, anclado a la topografía existente. Sus dimensiones se detallarán en los planos respectivos.

**Lecho de secados.** Se encuentra situada en el área destinado para la planta de agua potable (PTAP). La cama para secarse estará construida con concreto armado y fijada a la tierra actual. Los planos correspondientes detallarán sus dimensiones.

**Cerco Perimétrico PTAP.** El cerco de malla perimétrico se construye con un hilo y una cocada electrosoldada de 2". Se proyecta la construcción de una caseta de vigilancia además del cerco perimétrico.

**Reservorio.** La capacidad del almacenamiento permitirá satisfacer tanto la demanda máxima como cualquier variación de consumo que se registra durante las 24 hrs.

Ubicarlo dependerá principalmente del requerimiento y facilidad de mantener la presión de las redes en el rango de límites, asegurando mantener presión mínima en las casas que tengan más altura y presión máxima en las casas de menor altura.

Esto va a comprender como se construye el reservorio de concreto armado para demanda hídrica.

**Cerco perimétrico para reservorio y cloración.** Un cerco perimétrico de cerco con marco y malla se conectará a tubos de fierro galvanizado para proteger el reservorio de agua potable.



Las tuberías hechas de hormigón pueden correr a 3 m/s, mientras que las hechas de fibrocemento, acero y PVC pueden correr a 5 m/s.

Es recomendable utilizar la fórmula de Manning con los coeficientes de rugosidad siguientes: fibrocemento 0,010, PVC, fundición 0,015 y hormigón 0,015.

La presión de las tuberías se medirá utilizando fórmulas sonoras. La tabla a continuación muestra el coeficiente de fricción correspondiente si se emplea Hazen y Williams. Es necesario justificar técnicamente los valores seleccionados, sin considerar las características específicas de las tuberías.

**Tabla 2**

*Coeficientes de Fricción <<C>> en la fórmula de Hazen y Williams.*

TIPO DE TUBERIA	<<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
Poli(etileno, Asbesto Cemento)	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

Fuente: Norma OS.010

### 2.3. Definición de términos básicos.

Para realizar este trabajo, es necesario definir conceptos fundamentales, que incluyen describir conceptos y expresiones en un lenguaje comprensible.

**Cuenca de captación.** Es una estructura hidráulica que absorbe una proporción del agua que transcurre en el curso de los ríos, lagos o incluso mar. El agua resultante se utiliza para propósitos especiales, riego artificial, producción, la acuicultura y la refrigeración de instalaciones industriales.

**Desarenador.** La función es la de apartar la arena y los componentes gruesos del agua bruta, con el fin de prevenir acumulaciones en los tubos y evitar sobrecargas en las etapas posteriores.

**Línea de Conducción.** Es una tubería que lleva agua por gravedad o, más concretamente, en toda su longitud para prestar servicios de abastecimiento de agua bruta.

**Válvula de descarga.** Se coloca una válvula de descarga o vaciado en el punto más bajo de la línea para evacuar el agua a la hora de desinfectar las redes de distribución y poder vaciar el recuso hídrico en caso de ser necesario.

**Válvula de aire.** A través de la presión de una bomba, controlan la cantidad de aire en las tuberías que transportan líquido. Esto se aplica a las tuberías de agua para proporcionar agua para consumo.

**Planta de Tratamiento.** Se refiere a combinar actividades y algún proceso específico que tienen su origen en la naturaleza fisicoquímica o biológica, que abarcan transportar y procesar los líquidos.

**Sedimentador.** Tiene como propósito quitar las partículas en suspensión.

**Reservorio.** Tiene como objetivo proporcionar un suministro constante de agua al sistema.

## CAPÍTULO III

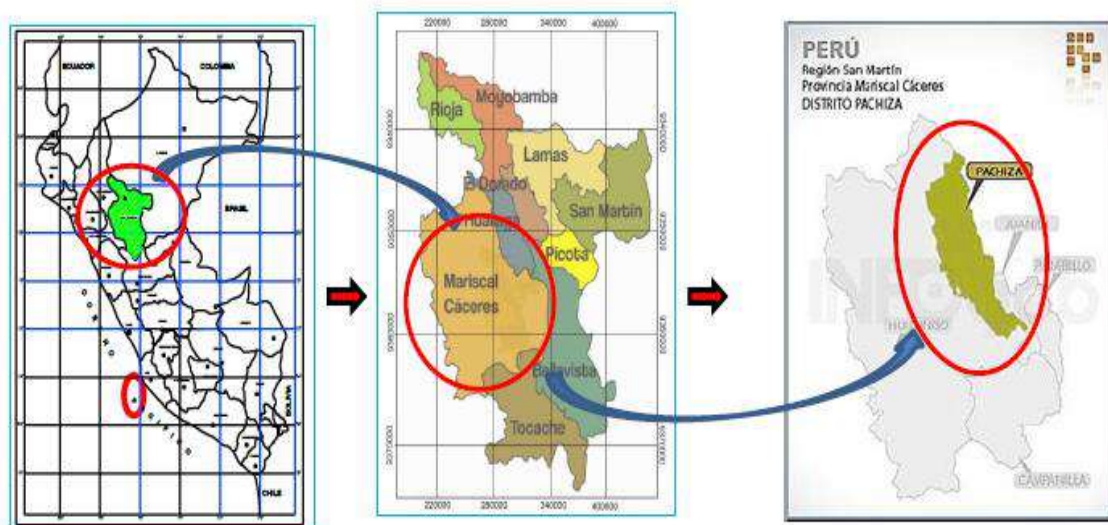
### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ámbito y condiciones de la investigación

##### 3.1.1. Ubicación política

El proyecto está localizado en el departamento de San Martín, en la provincia de Mariscal Cáceres, en el distrito de Pachiza, en la ciudad de Pachiza y en el área del cementerio.

El territorio está limitada al norte por Loreto, al este por Loreto y Huánuco, al sur por Huánuco, y al oeste por La Libertad y el río Amazonas. Comprende regiones tanto de selva alta como de selva baja.



**Figura 6**

Ubicación política

Fuente: Elaboración propia

##### 3.1.2. Ubicación geográfica

La localidad de Pachiza está a 293 m.s.n.m de altitud.

##### Vías de Acceso

Pachiza se encuentra en el distrito de Pachiza, en la provincia de Mariscal Cáceres, en la Región San Martín, donde se llevó a cabo el proyecto.

Se encuentra una distancia de 15.40 minutos de Juanjuí y una distancia de alrededor de 137 minutos en carretera, lo que resulta en un total de 152.40 kilómetros para llegar a Tarapoto.

**Tabla 3**

*Vía de acceso a la localidad de Pachiza*

Ítem	Tramos	Medio de Transportes	Longitud ( Km )	Tiempo promedio de recorrido	Tipo de vía	Estado de la vía
1	Tarapoto – Juanjuí	Vehículo motorizado	137.00	150 minutos	Asfaltada	Regular
2	Juanjuí - Pachiza	Vehículo motorizado	15.40	28 minutos	Asfaltada	Regular
		Total	152.40	178 minutos		

Fuente: Elaboración propia

Cabe recalcar que este es el único tramo que se utilizó para el ingreso de los diferentes materiales de construcción a la obra.

### **Clima, temperatura y precipitación.**

Los bosques montanos tropicales (BP-MT), premontanos tropicales (BP-PMT) y muy húmedos tropicales (BMH-MT) se encuentran en el área de Pachiza. La presencia de estos bosques produce climas semitropicales, secos y fríos.

Pachiza tiene una temperatura promedio de 22 °C debido a su ubicación y relieve geográfico. La temperatura media mensual oscila entre 18 y 24 °C durante todo el año. La precipitación en la zona oscila entre 290 y 470 mm/año, lo que indica que se encuentra en una región de alta precipitación. Diciembre es el mes de mayor intensidad de lluvia, que dura desde diciembre hasta abril.

#### **3.1.3. Periodo de Ejecución**

Se ejecutó en un plazo de 6 meses.

#### **3.1.4. Autorizaciones y permisos**

Se realizó una solicitud al Decano (e) de FICA-UNSM para la realización de los ensayos correspondientes a los estudios de suelos en el Laboratorio.

#### **3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad**

Control ambiental nos referimos a la calidad del ambiente en el lugar de trabajo al que los empleados están expuestos. Las normativas cambian según las tareas que se realicen. Por lo tanto, es esencial contar con la habilidad de gestionar el contexto, en

otras palabras, desenvolvemos en un entorno difícil y adaptarse a diferentes condiciones imprevistas en el trabajo.

La gestión ambiental, además de asegurarnos de que cumplimos con las normas ambientales, nos debe permitir ahorrar recursos y saber utilizar de forma inteligente, de esta manera evitamos castigos por no cumplir con estos estándares ambientales. Durante el transcurso del proyecto, implementamos controles ambientales destinados a prevenir efectos y peligros ambientales que pudieron afectar a la población, al entorno que rodea o las propiedades privadas.

El término "bioseguridad" se refiere a las medidas de seguridad implementadas para mitigar las variables de peligro ocupacional que resultan de agentes biológicos, físico o químico, con el objetivo de evitar resultados dañinos y asegurar que se desarrolle los procedimientos o productos descritos. no amenaza la salud de los empleados que son saludables.

Los tres pilares de la bioseguridad que sustentan esta acción son la universalidad, el uso de barreras y el manejo de desechos.

La bioseguridad es la protección de la sociedad, el medio ambiente y las personas de una posible exposición a sustancias nocivas de manera natural, accidental o intencional. La bioseguridad responsable es fundamental para resguardar tanto el medio ambiente como la salud frente a los peligros de la exposición a agentes biológicos patógenos. La "bioseguridad" consiste en varias normas establecidas para evitar peligros.

### **3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales**

Actualmente, investigar es un recurso crucial para avanzar con los conocimientos, por tanto, requiere contar con datos fiable y respetar principios éticos al momento de publicar trabajos.

En 2002, el Consejo Nacional de Investigación de las Academias Nacionales de Ciencias definió la integridad de la investigación como un grupo de prácticas éticas que abarcan integridad académica en la propuesta, ejecución e implementación de proyectos de investigación presentación de resultados, igualdad al revisar los artículos científicos (procesos de revisión por pares), detalle preciso de la contribución de los autores al programa de investigación y/o sus resultados, apoyo a la interacción y a intercambiar el recurso entre varias comunidades científicas, transparencia de conflictos de interés, apoyo a la participación, protección de los investigadores en la investigación con animales, los investigadores y los participantes en la investigación tienen la

responsabilidad mutua de proporcionar el cuidado adecuado a los animales de investigación.

Según el tema, no se consideró la exhaustividad del proyecto, debido a que las normas no abordaban las buenas prácticas; además, en ocasiones no se tenían en cuenta los estándares de calidad adecuados debido a la urgencia de publicar un libro. Por lo tanto, para garantizar la integridad y la excelencia, es fundamental registrar los principios éticos de la investigación.

## 3.2. Sistemas de variables

### 3.2.1. Variables principales

Variable Dependiente: Diseño del sistema de agua potable de la localidad de Pachiza.

### 3.2.2. Variables secundarias

Variable independiente: Estudios básicos para resolver la situación sobre la problemática de salubridad existente.

**Tabla 4**

*Descripción de variables por objetivo específico*

<b>Objetivo específico N° 1:</b> Realizar un análisis topográfico de la región donde se lleva a cabo el proyecto.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Descripción.	Análisis topográfico	Levantamiento topográfico.	Varios
<b>Objetivo específico N° 2:</b> Realizar un análisis del suelo en el área del proyecto.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Realización	Análisis del suelo.	Ensayos.	Análisis granulométrico, humedad, etc.
<b>Objetivo específico N° 3:</b> Realizar el cálculo de la población de la zona a abastecer.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Realización	Cálculo de la población	Gabinete	Varios
<b>Objetivo específico N° 4:</b> Diseño y cálculo de un sistema hidráulico de agua potable.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Realización	Diseño y cálculo de un sistema hidráulico.	Gabinete	Varios
<b>Objetivo específico N° 5:</b> Diseño y cálculo estructural del sistema de abastecimiento de agua potable.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Realización	Diseño y cálculo estructural	Gabinete	Varios

Fuente: elaboración propia

### 3.3. Procedimientos de investigación

#### Tipo y Nivel de Investigación

Aplicativo y de nivel básico.

#### Población

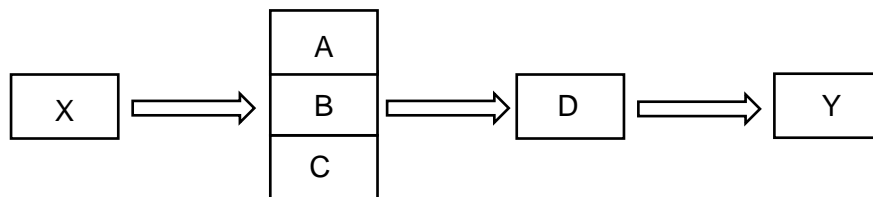
Los suministros de agua potable en la Región San Martín.

#### Muestra

El sistema de agua potable de Pachiza, que pertenece al distrito de Pachiza.

#### Diseño analítico, muestral y experimental

La investigación actual se llevó a cabo en campo y gabinete.



#### **Figura 7**

Diseño del estudio

Fuente: Elaboración propia

X: un problema inicial que requiere investigación.

A: Estudiar la topografía.

B: Investigación del suelo.

C: Investigaciones hidrológicas e hidráulicas.

D: Procesos de apoyo a la toma de decisiones y estudio de compatibilidad de soluciones.

Y: el resultado de una intervención que proporciona una solución alternativa al estudio final

#### **Metodologías e instrumentos para la recopilación de datos**

Además, se utilizaron libros de ingeniería, revistas comerciales privada, tesis asociadas con diseñar suministros de agua potable.

Fuente de tecnología:

Análisis de datos.

Planos topográficos.

Planos de curvas horizontales se pueden crear.

Establecer un plan especificado.

Realizar las excavaciones.

La ubicación de las calicatas.

Realización de muestras y analizarlos.

Determine las técnicas para diseñar el suministro de agua potable adecuadas.

Experimentos de laboratorio.

Analizar los datos.

Determine cómo funciona.

### **Instrumentos para la selección de datos**

En los espacios del laboratorio, se hicieron varios tipos de pruebas con los datos recolectados en el sitio.

Recopilar información del terreno.

Tomar muestras del suelo.

Registrar información del laboratorio.

Recopilación y evaluación de resultados.

### **Técnicas para procesar y analizar datos**

Los datos se procesaron y presentaron según los reglamentos y normas de diseño de estructuras para llevar a cabo el sistema y, se obtuvieron resultados satisfactorios utilizando los cálculos estadísticos adecuados. Esta forma de investigación, que tendrá un impacto en las estructuras y la calidad de los agregados en la estructura del suelo y los cimientos, complementará los resultados de la investigación del suelo.

De esta manera, podemos obtener toda la información de varios estudios, como estudios topográficos, estudios de suelo, estudios hidrológicos e hidráulicos, etc. comprender las ventajas para la ciudadanía la formulación del proyecto de investigación mencionado anteriormente. Adquirir conocimiento teórico del asunto en cuestión. Los datos relevantes sobre las evaluaciones del lugar, pozos de prueba y estudios hidrológicos e hidráulicos, entre otros, se recogerá en el lugar. Se analizarán en el

laboratorio las muestras. Seleccione el sistema de agua potable ideal, cada material creado en gabinete se organizó en grupos. Por último, se recibió el informe final. Por último, todos los valores y la información que se obtuvieron en la oficina se ordenaron correctamente para el documento final.

Presentación de información:

Las hojas de cálculo que justificaban suficientemente cada dato demostraron claramente los valores de las pruebas hechas en el laboratorio. El Manual de Carreteras, proporciona los datos. Para obtener resultados satisfactorios, se utilizaron los cálculos estadísticos apropiados. Analizar y comprender datos y conclusiones. Cada estudio incluye interpretar y analizar de los datos recogidos en el sitio, así como la interpretación de varios resultados que demuestran que el suministro del distrito de Pachiza, que pertenece al distrito de Pachiza, fue diseñado correctamente.

### **3.3.1. Objetivo específico 1**

Realizar un análisis topográfico de la región donde se lleva a cabo el proyecto.

El propósito del levantamiento topográfico fue recolectar la mayor cantidad de información en el campo para poder crear planos topográficos precisos y fiables, que serán fundamentales para el análisis final del proyecto.

#### **Poligonal**

Es una secuencia de líneas continuas de medidas y dirección que se pueden encontrar mediante mediciones en campo. Uno de los métodos más simples y comunes para determinar las posiciones relativas entre puntos del terreno, establecer sus estaciones y tomar las medidas necesarias es recorrer la poligonal.

#### **Tipos de polígonos**

Poligonal Abierto. Una línea poligonal abierta no regresa al principio. Las poligonales abiertas no brindan la oportunidad de verificar errores.

Poligonal cerrado. La línea regresa al principio de un polígono cerrado y forma un polígono cerrado geométrica y analíticamente. En esta situación, el principio y el final se fusionan. Es necesario observar dos veces la estación P (el punto de partida).

Es recomendable este tipo de poligonal para inspeccionar propiedades cerradas. Se han considerado las siguientes actividades para completar los trabajos topográficos: Los puntos de apoyo se pueden georreferenciar junto con los puntos de control planimétrico y altimétrico.

### **Trabajos de gabinete**

Toda los valores obtenidos en el acto se almacenó en la base de datos del totalizador para luego ser exportada a un pc. El trabajo de gabinete incluyó: Transferir la información topográfica del totalizador a un pc. Las hojas de cálculo se emplearon para procesar los valores de campo, y se usó el AutoCAD para crear mapas topográficos.

#### **3.3.2. Objetivo específico 2**

Realizar un análisis del suelo en el área del proyecto.

Se realizó estudios de suelos durante todo el proyecto para determinar la clase del suelo en el que se llevarán a cabo las actividades de la investigación. Para hacerlo, la investigación tomó en cuenta los siguientes factores: La cantidad de calicatas por componente, el tipo de suelo, la capacidad del suelo para resistir el concreto y el acero, la habilidad de transportar objetos pesados, la profundidad de la napa freática (para sistemas de infiltración).

Los estándares que se utilizaron para determinar el número de calicatas:

Una calicata cada 400 metros para las líneas de transmisión. Se requirió una calicata cada 200 metros para redes de distribución básicas y una calicata cada 50 lotes para las redes de distribución secundaria. El PTAP para cámaras de bombeo y reservorios consta de una calicata de 200 metros cuadrados.

Descripción de las actividades:

Los informes de suelos se crearon utilizando un mapa de ubicación, planimétrico, etc. Se realizó un análisis del área para determinar el área limitada. Luego, se ubicaron y excavaron las calicatas de acuerdo con el número de calicatas descrito arriba. Se tomaron muestras de todas las calicatas, tanto alteradas como inalteradas, para llevar a cabo los ensayos de laboratorio necesarios.

El informe técnico final se elaboró a partir de los resultados de los ensayos efectuados en las muestras tomadas de las excavaciones en el área.

#### **3.3.3. Objetivo específico 3**

Ejecutar el cálculo poblacional.

El período de diseño permitió decidir el comienzo y el final de la vida útil del proyecto. Por este dato, se proyectó la cantidad poblacional futura durante ese tiempo utilizando las curvas matemáticas del método analítico y aritmético.

### 3.3.4. Objetivo específico 4

Diseño y cálculo Hidráulico del Sistema de Agua Potable.

Se realizó un cálculo de la captación de concreto armado en forma de barraje. El diseño hidráulico del desarenador se llevó a cabo teniendo en consideración los siguientes elementos: La fórmula establecida por Hazen y Williams se utilizó para el cálculo de los conductos que funcionaron bajo presión, que se muestra a continuación:

$$Q = 0.0004264xCxD^{2.63}xhf^{0.54}$$

Donde:

C es el coeficiente, D es el diámetro del conducto, hf es la pérdida de carga unitaria en relación con la pendiente (m/Km), Q es el flujo de conducción.

Se utilizó la fórmula racional para calcular los conductos que funcionan bajo presión. Los coeficientes de fricción se utilizaron si se utiliza la fórmula de Hazen y Williams. Es necesario justificar técnicamente los valores utilizados sin considerar las tuberías.

**Tabla 5**

*Coeficientes de fricción "C" en la fórmula de Hazen Williams*

<b>COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS</b>	
TIPO DE TUBERIA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Vibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(clooruro de vinilo)(PVC)	150

Fuente: Coeficiente de Hazen-Williams

### Cálculo Hidráulico

Se realizó un análisis general de toda todo el conducto, revisando cada etapa para verificar la presión en cada punto.

### 3.3.5. Objetivo específico 5

Diseño y cálculo Estructural del Sistema de Agua Potable

### Diseño estructural de la Captación

Diseño final por resistencia o por rotura es el método utilizado. Además, para diseñar estructuras retenedoras de fluido utilizando esta técnica, se llevó a cabo el control de rajaduras en los muros de acuerdo con el código ACI. La estructura se construyó de acuerdo con los estándares de diseño sismorresistente requeridos en la norma. El espectro inelástico de pseudo-aceleraciones se utiliza para el análisis dinámico.

### Diseño de Pases Aéreos

Se consideraron los siguientes datos fundamentales.

**Tabla 6**

*Datos para diseño de pases aéreos*

<b>Dato</b>	<b>Símbolo</b>
Longitud de Pase Aéreo	LP
Diámetro de tuberías de agua	Ø
Material de tubería de agua	
Separación entre péndolas	Sp
Velocidad del viento	Vi
Carga Muerta	WD
Carga Viva	WL
Carga de Viento	WV
Carga Última	WU

Fuente: Elaboración propia

### Diseño de Reservorio

Fue diseñado utilizando diseño por resistencia final o diseño por esfuerzo de trabajo.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultado del objetivo específico 1

Para llevar a cabo el levantamiento topográfico del proyecto, se requirió una información topográfica detallada. Los BM en todo el tramo y las coordenadas más relevantes fue el resultado de la investigación de campo y de gabinete.

El área de estudio presentó una topografía irregular debido a las diversas formaciones geológicas de la región. La mayoría del tramo presenta una pendiente pronunciada, lo que crea un desnivel en la zona de captación que permite una conducción eficiente y normal del agua. Los planos contienen información detallada sobre el estudio topográfico del proyecto

#### 4.2. Resultado del objetivo específico 2

Se ha utilizado mapa de ubicación, planimétrico y topográfico a curvas de nivel en el área objeto de estudio para crear el informe de suelos. En compañía de los residentes de la zona, se llevó a cabo una inspección del lugar para identificar el área limitada. Luego, se ubicaron y excavaron las veinte (20) calicatas en total. Todas las calicatas, tanto alteradas como inalteradas.

Los resultados de laboratorio en las 20 excavaciones seleccionadas fueron empleados para crear el informe técnico final, que abarca el área a analizar. Los detalles se encuentran en el Anexo.

#### 4.3. Resultado del objetivo específico 3

La localidad tiene una población residente de 2.048 personas, de acuerdo con los resultados de la visita de campo y las encuestas, quienes viven en 411 viviendas. Además, hay 04 lotes estatales y 14 lotes sociales en la zona.

**Tabla 7**

*Población, número de viviendas y cantidad de habitantes*

Nº	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	Nº VIVIENDAS	Nº HABITANTES
1	PACHIZA	411	2,048
	TOTAL	411	2,048

Fuente: Elaboración propia

La población beneficiaria incluye a todos los residentes de Pachiza, que actualmente tienen una población estimada de 2.048 personas según el padrón de usuarios. Además, se estimó que la población aumentaría en 20 años y para el año 2042 habría 3,195 personas. Pachiza tiene una tasa de crecimiento poblacional del 2,8 %.

**Tabla 8***Lotes domésticos en el área de estudio*

Nº	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	TIPO DE LOTE			TOTAL DE LOTES
		VIVIENDA	ESTATAL	SOCIAL	
1	PACHIZA	411	4	14	429
	TOTAL	411	4	14	429

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9***Tasa de crecimiento de la población censada*

Provincia/Distrito	Tasa de Crecimiento Promedio Anual (%)			
	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Mariscal Cáceres	4,5	-0,7	0,2	2,4
Juanjui	2,8	7,1	0,0	1,8
Campanilla	1,0	6,0	-0,4	4,7
Huicungo	2,5	3,6	0,7	3,0
Pachiza	2,2	4,8	0,3	2,8
Pajarillo	1,2	4,9	2,3	0,4

Fuente: INEI 2017

### **Cálculo de Población y Demanda**

El propósito fue calcular los valores poblacionales futuros del área, que será atendida a lo largo de su existencia. Esto se logró con los datos recopilados de un censo realizado a cabo en el lugar, utilizando la población actual para el cálculo.

### **La población de diseño y la necesidad de agua**

El área de influencia está compuesta por 429 parcelas que se encuentran en Pachiza.

### **Cálculo de la Población Futura (Para sistema con conexiones)**

Población Actual

Habitantes Vivienda año base (2023): 2048 hab

Alumnos IE Inicial: 58 Alum.

Alumnos I.E. Primaria: 114 Alum.

Alumnos I.E. Secundaria: 118 Alum.

Para calcular la población futura en área rural, el método común es el analítico, que suele ser de crecimiento aritmético.

Localidad Pachiza:

Nv= Número de viviendas: (411 Viv.)

Nh= Número de habitantes por vivienda: (4.98 Háb.)

Pd = Población de diseño

Pi= Población inicial: (2048 Háb.)

r = Índice de crecimiento poblacional anual: (2.80)

t= Período de diseño: (20 años)

$Pd = \pi(1 + \frac{rt}{100})$  .....Método Aritmético

Pd= 3,195 Háb.

#### 4.4. Resultado del objetivo específico 4

##### Calcular el consumo de agua

La dotación para cada habitante se consideró de acuerdo con la tabla siguiente, de acuerdo con los estándares establecidos:

**Tabla 10**

*Dotación de Agua según RNE( l/háb/d)*

Ítem	Criterio	Clima Templado	Clima Frio	Clima Cálido
1	Sistemas con conexiones	220	180	220
2	Lotes de área menor o igual a 90m2	150	120	150
3	Sistema de abastecimiento por surtidores, camión cisterna o piletas públicas.	30-50	30-50	30-50

Fuente: INEI 2017

Agua consumida por día es de 120 litros. Las entidades educativas tendrán la oportunidad de recibir una subvención de:

**Tabla 11**

*Dotación de agua para centros educativos*

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Elaboración propia

### Variaciones Periódicas

Caudales de Diseño-Vivienda. El consumo promedio diario anual ( $Q_p$ ) se consigue de estimar el consumo per cápita de la población que seguirá el período de diseño.

$$Q_{p1} = \frac{P_f \times D_{ot}}{86400} = 4.438 \text{ lps}$$

Dónde:

$Q_{p1}$  es el consumo promedio de la vivienda por día (l/s).

La población futura es  $P_f$ .

$D_{ot}$  es la dotación (lts/háb./día)

### Caudales de diseño – Instituciones Educativas

$$Q_{p2} = \frac{N^{\circ} \text{ Alum} \times D_s}{86400} = 0.073 \text{ lps}$$

Donde:

$Q_{p2}$  es el consumo promedio diario instituciones educativas (l/s)

$N^{\circ}$  Alum. Es el número de Alumnos

$D_s$  es la dotación ( lts/ Alumno / día )

### Caudal Promedio Total

$$( Q_{p1} + Q_{p2} ) = Q_p = 4.511 \text{ lps}$$

Estos son términos que describen al momento en el que se registró el mayor consumo dentro de un conjunto de datos observados a lo largo de los 365 días del año.

$$Q_{md} = K_1 \cdot Q_p$$

$$Q_{mh} = K_2 \cdot Q_p$$

Dónde:

El consumo promedio diario (l/s) es el valor de  $Q_p$ .

$Q_{md}$  es el consumo máximo diario (l/s).

$Q_{mh}$  es el consumo máximo en un minuto (l/s).

Los coeficientes de variación son  $K_1$  y  $K_2$ .

Las poblaciones rurales tienen valores  $K_1$  de 1,1 a 1,3 y valores  $K_2$  de 1,8 a 2,5.

Los valores más comunes y recomendados son:

$$K1 = 1.3 \text{ y } K2 = 2.0$$

$$Q_{md} = K1 \cdot Q_p = 5.865 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{mh} = K2 \cdot Q_p = 9.023 \text{ lt/seg}$$

### Resumen de demanda de agua

Variaciones periódicas para sistemas con conexiones

$$Q_p = 4.511 \text{ lps}$$

$$Q_{md} = 5.865 \text{ lt/Seg}$$

$$Q_{mh} = 9.023 \text{ lt/Seg}$$

**Tabla 12**

*Aforos según la fuente*

<b>NOMBRE DE LA FUENTE</b>	<b>CAUDAL(LT/SEG)</b>	<b>COMENTARIOS</b>
Quebrada Lancetilla	36.4	Fuente Actual de Sistema
	0	Fuente para cubrir el Déficit de Agua

Fuente: Elaboración propia

$$Q = 36.40 \text{ lts/Seg}$$

$$Q_{md} = 5.865 \text{ lts/Seg}$$

$$36.40 > 5.865 \dots \dots \dots \text{OK}$$

Los proyectos de agua potable en zonas rurales deben estar diseñados con un período de planificación de 20 años para todos sus componentes.

### 4.5. Resultado del objetivo específico 5

Todas las estructuras se han construido utilizando los métodos de "diseño por esfuerzo de trabajo" o "diseño por resistencia final". Los cálculos se muestran en los anexos.

#### Factores de carga para estructuras hidráulicas de concreto

Las componenetes estructurales se realizan de modo que la resistencia en cada una de sus secciones sea, al menos, igual a la resistencia necesaria.

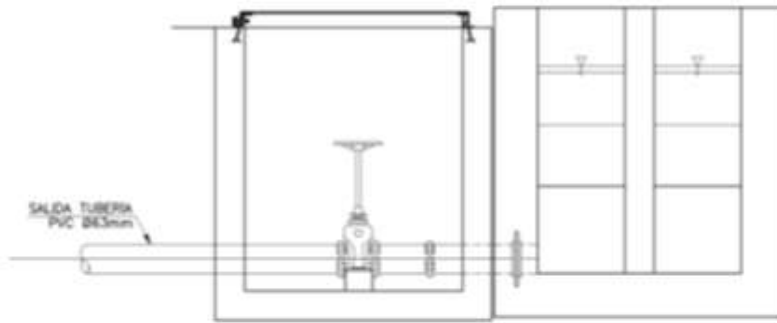
$$\text{Altura de agua operación: } h = 0.71\text{m}$$

$$\text{Altura de suelo} \quad : \quad H_s = 0.50\text{m}$$

$$\text{Densidad del suelo} \quad : \quad g_s = 1.80 \text{ Tn/m}^3$$

### Empujes laterales

En el esquema, la situación menos favorable ocurre cuando el agua empuja contra el muro al nivel de inundación y sin relleno exterior (es decir, durante la prueba de filtración de agua hacia el terreno exterior antes de realizar el relleno).



**Figura 8**

Sección transversal del desarenador

Fuente: Programa nacional de saneamiento rural

## CONCLUSIONES

1. Se utilizaron trazos vectorizados con AUTOCAD, donde los archivos estaban en unidades métricas, para crear planos. En la capa de puntos topográficos, los puntos se agrupan como bloques y se clasifican en diferentes categorías.
2. Según el análisis realizado, la fuente de agua de la quebrada "LANCETILLA" satisface las necesidades de la localidad de Pachiza en términos de calidad y caudal.
3. El diseño tenía como objetivo atender a una población potencial de 3,195 personas en el futuro. Se utilizó un período de diseño de 20 años y una tasa de crecimiento distrital de 2,8 % para estimar la población futura. El cálculo se llevó a cabo mediante el método analítico.
4. El sistema por gravedad requiere instalación de redes y el tratamiento propuesto en esta investigación y la realización de estructuras (Captación, Cámara de Ruptura de Presión, Pase Aéreo, Sedimentador, Filtro Lento, Cámara de Contacto Desinfección y Medidor de Caudal, Lecho de Secados, Reservorio Apoyado, Válvulas de regulación, conexiones para el hogar, etc).
5. La estructura de captación prevista consistirá en un barraje fijo de armado concreto sin canal de derivación que se anclará en la topografía actual. La tubería de salida mide 110 mm de diámetro. Los planos correspondientes muestran las dimensiones de la captación.
6. La línea de conducción es un grupo de conductos, válvulas, componentes y estructuras el cual se utilizaron para llevar agua desde la fuente de agua hasta el reservorio. La tubería se debe enterrar una profundidad de 80 cm y 40 cm de ancho. La línea de transporte comienza en la captación en el Km 0+000 y consta de 3,100.00 metros de tubería con las siguientes especificaciones.
7. El reservorio de sección circular tiene un radio interior de 3.675 m y un borde libre de 2.55 m y 0.45 m. El reservorio apoyado se construirá con un fondo, paredes y cúpula de concreto armado. Se utilizará tarrajeo impermeabilizado en el interior para el techo, las paredes y el fondo. Además, se instalarán dos tuberías de ventilación de F°G° de diámetro de 4".

## RECOMENDACIONES

1. Es recomendable el mantenimiento y cuidado de los BM que fueron ubicados cuidadosamente en la región porque se utilizarán para replantear y ejecutar diferentes construcciones en el futuro.
2. Es indispensable indicar que la falta de ejecución tendrá consecuencias sociales y ambientales negativas. El deterioro de las condiciones de salubridad local es uno de estos efectos, ya que un aumento poblacional sin servicios básicos resulta en una comunidad en circunstancias de higiene y salud deficientes. Se crearán focos infecciosos si no se implementa un buen sistema, debido al inadecuado consumo de agua de los pozos y quebrada sin ningún tipo de tratamiento bacteriológico, poniendo en riesgo el medio ambiente.
3. Se recomienda realizar un proyecto que abarque el sistema tratamiento de excretas, educación sanitaria y capacitación.
4. La Constructora deberá establecer un área o departamento para garantizar el cuidado de las personas además del medio ambiente durante el proyecto.
5. El nivel de educación y la capacidad de manejar problemas ambientales serán los criterios para seleccionar al personal que trabaje en dicha área. Según sea necesario, este personal recibirá capacitación continua y especializada.
6. El Distrito de Pachiza se beneficia de las buenas condiciones para las labores agropecuarias. Es esencial crear un Plan de Ordenamiento Territorial para prevenir el aumento demográfico impulsado por los movimientos migratorios, lo que podría llevar a un problema social en el que no se brinden suficientes servicios básicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agüero, R. (1997). Agua Potable para poblaciones Rurales. Editorial Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), 1997.
- Autodesk, (2020). ¿Qué es AutoCAD? California, Estados Unidos: Autodesk
- Bentley, J. (2020). WaterGEMS Decisiones inteligentes para la distribución del agua. Pensilvania, Estados Unidos
- Berry, R (2021). "Mecánica de Suelo". Mc Graw Hill International. México.
- Construcción y Vivienda. (2019). Estrategias para cerrar brechas al 2021. Lima, Perú: Construcción y Vivienda.
- Camacho, R. D. & Peña, M. F. (2018). Agua potable para la población de la playita, diseño de una planta de tratamiento de agua potable para la población de la playita, sitio nuevo magdalena. Universidad de La Costa.
- Cepis. (s.f). Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
- Crespo Villalaz, C. (1998). Mecánica de Suelos y Cimentaciones. Editorial Limusa, sexta reimpresión de la cuarta edición. México.
- Espinoza Llontop, J. S. & Zavaleta Mendoza, A. M. (2021). Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Manta, distrito Ragash – Sihuas – Ancash. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Cesar Vallejo.
- Fabián Torres, J. I. (2020). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de un plan de medidas correctivas en el centro poblado de Marona, Motobamba 2018. Universidad Nacional de San Martín.
- INEI. (2018). Maneras de entrada de saneamiento básico y agua. Lima, Perú
- INEI (2019). Formas de acceso al agua y saneamiento básico, Lima. Perú.
- Juárez, R. (2000). Mecánica de Suelos. Tomo 2. Teoría y Aplicaciones de la Mecánica de Suelos. Editorial Limusa.
- Llanos Chanta, E. G. & Mera Vargas, L. L. (2020). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con fines de mejoramiento de la calidad del agua que consumen los pobladores del centro poblado San Juan de Pacayzapa – Alonso de Alvarado – Lamas – San Martín. Universidad Nacional de San Martín.

- Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental, (2011). Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, Lima- Perú.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2010). Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS). Perú.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, (2018). Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, Lima-Perú.
- ONU (2019). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Pérez Estela, D. A. (2020). Diseño de la red de distribución de agua potable para disminuir las brechas de acceso por la red pública en el centro poblado de la primera etapa de la Zona “B” de Huarangal del Distrito de Lurín, Lima. Universidad de San Martín de Porres.
- Poma Tafir, C. A. (2021). Sistema de abastecimiento de agua potable y su relación con la calidad de vida en el centro poblado Buena Vista, Chancay, 2021. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión-Huacho
- PNSU, Programa Nacional de Saneamiento Urbano, (2016), Guía de orientación para elaboración de expedientes técnicos de proyectos de saneamiento, Lima-Perú.
- Programa de Agua y Saneamiento (2005). Pequeños Sistemas de Abastecimiento de Agua para Múltiples Localidades-Un Nuevo Reto.
- Quitian Rojas, E. D. & Cristancho Rodríguez, J. D. (2018). Guía metodológica interactiva para el diseño de sistemas de distribución de agua potable”. Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia
- Reglamento Nacional de Edificaciones, (2006), Obras de Saneamiento, Lima- Perú.
- Rocha, A. (1978). Hidráulica de Tuberías y Canales - La resistencia de superficie en el movimiento uniforme- (cap.3). Perú: 1ra edición Universidad Nacional de Ingeniería
- Rodríguez, P. (2001). Abastecimiento de Agua. Instituto tecnológico de Oaxaca, México.
- SUNASS (2019). Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.
- UNESCO (2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás.

Velasco Acuña, Y. M. (2021). Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado de los centros poblados Mayascón, Traposa, Papayo-Desaguadero, distrito de Pítipo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrobejo.

Vierendel, F. (2009). Abastecimiento de desagüe y Agua. Lima, Perú.

## ANEXOS

**Tabla 13**  
*Matriz de Consistencia*

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos
<p>Se ha considerado realizar el proyecto de investigación denominado: "Mejoramiento y ampliación del sistema del agua potable en la localidad de Pachiza, distrito de Pachiza – provincia Mariscal Cáceres- San Martín, que cuando se ejecute mejorará las condiciones de salubridad de la localidad de Pachiza capital del distrito de Pachiza</p>	<p><b>Objetivo general</b> Elaborar el "Mejoramiento y Ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Pachiza, distrito Pachiza – provincia Mariscal Cáceres – San Martín"</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ejecutar el Estudio topográfico de la zona de proyecto.</li> <li>-Realizar el estudio de suelos de la zona de proyecto.</li> <li>-Realizar el Cálculo poblacional de las localidades a abastecer.</li> <li>-Diseño y cálculo hidráulico del Sistema de agua potable.</li> <li>-Diseño y cálculo estructural del Sistema de agua potable.</li> </ul>	<p>La ejecución del: "Mejoramiento y Ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Pachiza, distrito Pachiza – provincia Mariscal Cáceres – San Martín", permitirá mejorar las condiciones de salubridad de la localidad de Pachiza capital del distrito de Pachiza.</p>	<p><b>Técnica para recolección de datos:</b> Para la investigación se utilizará Bibliografía de ingeniería y revistas especializadas particulares, proyecto de tesis relacionados con los estudios de Diseño de Sistemas de Agua Potable y también se hará uso de la biblioteca virtual (INTERNET), normatividad y Reglamentos.</p>
	<b>Diseño de investigación</b>	<p>Diseño no experimental: El diseño del presente estudio, es no experimental, porque establece que es la que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Lo que se realiza en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se da en su forma natural, para después analizarlos.</p>	
	<b>Población y muestra</b>	<b>Variables y dimensiones</b>	
	<p><b>Población:</b> Sistemas de agua potable de la Región San Martín</p> <p><b>Muestra:</b> Sistema de agua potable de la localidad de Pachiza del distrito de Pachiza.</p>	<p>Variable independiente: Estudios básicos para resolver la situación sobre la problemática de salubridad existente.</p> <p>Variable Dependiente: Diseño del Sistema de Agua Potable de la localidad de Pachiza del distrito de Pachiza.</p>	

Fuente: Elaboración propia

### Declaratoria de autenticidad

Nosotros, **Hasler Aldair Longa Flores**, con DNI N° 75621246, y **Dilmer Dueñas Jiménez**, con DNI N° 75789633, bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, autores de la tesis titulada: **Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Pachiza, distrito de Pachiza – provincia Mariscal Cáceres – San Martín.**

Declaramos bajo juramento que:

5. La tesis presentada es de nuestra autoría.
6. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
7. Toda la información que contiene la tesis no ha sido plagiada.
8. Los datos presentados son resultados reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

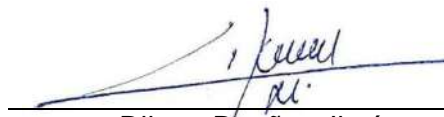
Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de nuestro accionar, sometiéndonos a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Morales, 15 de marzo del 2024.



---

Hasler Aldair Longa Flores  
DNI: 75621246



---

Dilmer Dueñas Jiménez  
DNI: 75789633

## Declaratoria de autenticidad

**Ing. M. Sc. Ernesto Eliseo García Ramírez**, con DNI N° 01073306, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, asesor de la tesis titulada: **Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Pachiza, distrito de Pachiza – provincia Mariscal Cáceres – San Martín.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de autoría de mis asesorados.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido plagiada.
4. Los datos presentados son resultados reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Morales, 15 de marzo del 2024.



---

Ing. M.Sc. Ernesto Eliseo García Ramírez  
DNI: 01073306

## ANEXO 1: ESTUDIO DE SUELOS

UNSM UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		Ciudad Universitaria - Morales		Telefono 042521402 Anexo 119 - Móvil +51983015039		Tarapoto - Perú	
<b>Proyecto :</b> MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACHIZA. DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES - SAN MARTÍN											
<b>Localización del proyecto:</b> CALLE 1- JR. BOLOGNESI C-1, DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES											
<b>Descripción del Suelo:</b> ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA						<b>Profundidad de la Muestra:</b> 0.30-3.00 m					
<b>Identificación de la Muestra :</b> C-01 M II				<b>Operador :</b> TESISTAS: H.A.L.F. Y D.D.J.				<b>Calicata:</b> C-01 M II		<b>Fecha:</b> FEB 2024	
<b>Tipo de Muestra :</b>		Alterada <input type="checkbox"/>		No alterada <input checked="" type="checkbox"/>		Remoldeada <input type="checkbox"/>		<b>Coordenadas Punto Muestreo:</b>		N:9084045 E:0318020	
<b>Extracción de Muestra :</b>		Cliente <input checked="" type="checkbox"/>		Técnico UNSM <input type="checkbox"/>		<b>Método de Prueba :</b>		Método A		Método B <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Determinación del contenido de humedad de un suelo ASTM D2216-19</b>											
<b>Número de laboratorio</b>			<b>LMSyP-01</b>								
Contenedor/Número de tapa			7			8			9		
Masa del contenedor, g ( $M_c$ )			102.81			102.56			102.54		
Contenedor + Masa de muestra húmeda, g ( $M_{cms}$ )			477.60			477.82			477.65		
Masa inicial de la muestra seca + Contenedor, g			383.00			383.15			383.06		
Contenedor secundario Masa de muestra seca, g			383.08			383.20			383.12		
Recipiente final Masa de muestra seca, g $M_{cbs}$			383.08			383.20			383.12		
Masa de agua, g, $M_w = M_{cms} - M_{cbs}$			94.52			94.62			94.53		
Masa de sólidos, g, $M_s = M_{cbs} - M_c$			280.27			280.64			280.58		
Contenido de agua, %, $w = (M_w/M_s) \times 100$			33.7			33.7			33.7		
Promedio de contenido de humedad, %						33.7					
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)			CL			CL			CL		
Tamaño de partícula máximo aproximado (visual)			-			-			-		
Temperatura del horno si es diferente a $110 \pm 5^\circ\text{C}$			105			105			105		
<b>Observaciones :</b>											
<b>Tipo de Muestra :</b>											
		Alterada <input type="checkbox"/>		No alterada <input type="checkbox"/>		Remoldeada <input type="checkbox"/>					
<b>Extracción de Muestra :</b>											
		Cliente <input type="checkbox"/>		Técnico UNSM <input type="checkbox"/>							
<b>Determinación del peso específico relativo de las partículas solidas de un suelo y GS (N.T.P. 339.131)</b>											
Picnómetro N°											
VOL. DEL FRASCO A 20° C.											
Método de remoción del aire											
Masa del picnómetro + agua + suelo (g)											
Temperatura ° C											
Masa del picnómetro + agua (g)											
Plato Evaporado N°						<b>N.R.</b>					
Masa del Plato evaporado + suelo seco (g)											
Masa del suelo seco (g)											
Volumen de solidos $\text{cm}^3$											
Peso esp.rel. de las part. solidas del suelo $\text{g/cm}^3$											
Densidad del agua a la T° del ensayo $\text{g/cm}^3$											
Factor de Corrección											
Gravedad Especifica sin corrección											
Gravedad Especifica aparente a 20°C											
PROMEDIO Gs											
<b>Tipo de Muestra :</b>											
		Alterada <input type="checkbox"/>		No alterada <input type="checkbox"/>		Remoldeada <input type="checkbox"/>					
<b>Extracción de Muestra :</b>											
		Cliente <input type="checkbox"/>		Técnico UNSM <input type="checkbox"/>							
<b>Determinación del Peso Volumétrico de suelo cohesivo (N.T.P. 339.139)</b>											
ENSAYO											
Masa del molde (g)											
Masa del suelo + molde (g)						<b>N.R.</b>					
Masa del suelo húmedo (g)											
Volumen del molde $\text{cm}^3$											
Peso volumétrico $\text{g/cm}^3$											
Promedio del peso volumétrico cohesivo $\text{g/cm}^3$											



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Ciudad Universitaria - Morales

Telefono 042521402 Anexo 119 - Móvil +51983015039

Tarapoto - Perú



Proyecto : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD

DE PACHIZA. DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES - SAN MARTÍN

Localización del proyecto: CALLE 1- JR. BOLOGNESI C-1, DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES

Descripción del Suelo: ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA Profundidad de la Muestra: 0.30-3.00 m

Identificación de la Muestra : C-01 M II Operador : TESISTAS: H.A.L.F. Y D.D.J. Calicata: C-01 M II Fecha: FEB 2024

Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada  COORDENADAS UTM: N:9084045 E:0318020

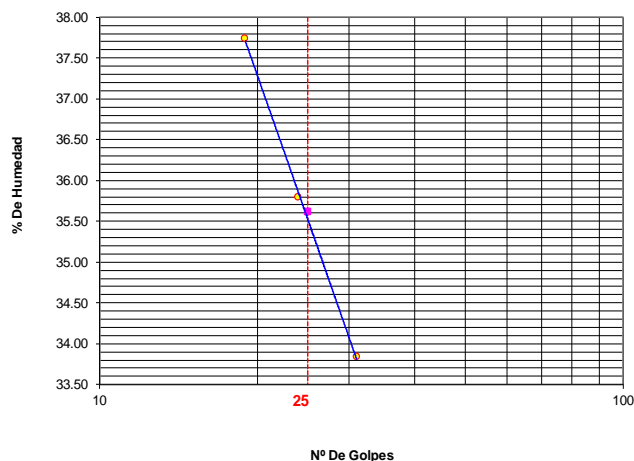
Extracción de Muestra : Cliente  Técnico UNSM

## METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

### Determinación del Límite Líquido (N.T.P. 339.129)

Recipiente N°	21	22	23
Masa del recipiente (g)	20.56	20.35	20.52
Masa del suelo húmedo + recipiente (g)	42.68	42.62	42.71
Masa del suelo seco + recipiente (g)	36.62	36.75	37.10
Masa del agua (g)	6.06	5.87	5.61
Masa del suelo seco (g)	16.06	16.40	16.58
Contenido de Humedad %	37.73	35.79	33.84
Numero de Golpes	19	24	31

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Límite Líquido (%)	36
Límite Plástico (%)	23
Índice de Plasticidad Ip (%)	13

### Determinación del Límite Plástico (N.T.P. 339.131)

Recipiente N°	24	25
Masa del recipiente (g)	20.56	20.65
Masa del suelo húmedo + recipiente (g)	29.68	29.72
Masa del suelo seco + recipiente (g)	28.00	28.05
Masa del agua (g)	1.68	1.67
Peso del suelo seco (g)	7.44	7.40
Contenido de humedad %	22.58	22.57
Promedio del contenido de humedad %	22.57	



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Ciudad Universitaria - Morales

Teléfono 042521402 Anexo 119 - Móvil +51983015039

Tarapoto - Perú



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - N.T.P. 339.128

### A.- DATOS GENERALES

**Proyecto :** MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACHIZA. DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES - SAN MARTÍN

**Localización del proyecto:** CALLE 1- JR. BOLOGNESI C-1, DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES

**Descripción del Suelo:** ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA Profundidad de la Muestra: 0.30-3.00 m

**Hecho Por :** TESISTAS: H.A.L.F. Y D.D.J. Calicata: C-01 M II

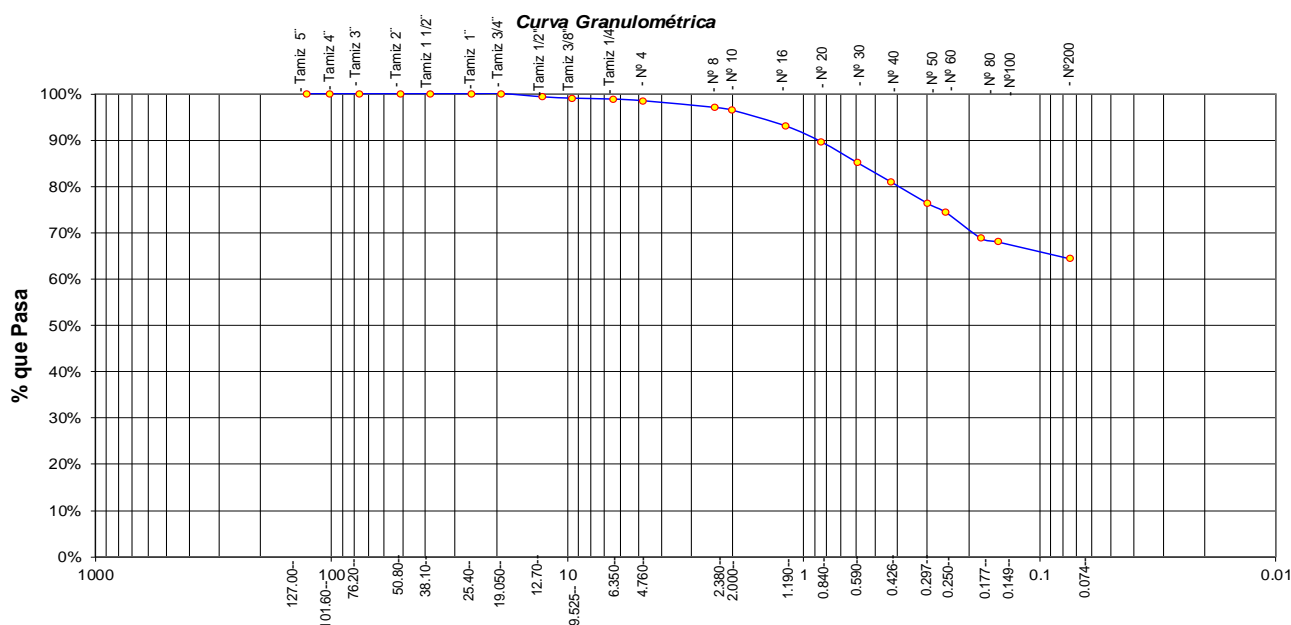
**Tipo de Muestra :** Alterada  No alterada  Remoldeada

**Extracción de Muestra :** Cliente  Técnico UNSM  Coordenadas UTM : N:9084045 E:0318020

### B.- DATOS TECNICOS

#### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO N.T.P. 339.128

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	DATOS TECNICOS DEL ENSAYO Y RESULTADOS	
Ø	(mm)						
Tamiz 5"	127.00					Numero del recipiente :	1
Tamiz 4"	101.60					Masa del recipiente (g):	102.81
Tamiz 3"	76.20					Masa del recipiente + suelo seco (g):	383.08
Tamiz 2"	50.80					Masa del suelo seco antes del lavado (g) :	280.27
Tamiz 1 1/2"	38.10					<b>Resultados Obtenidos:</b>	
Tamiz 1"	25.40					Contenido de humedad natural =	33.7
Tamiz 3/4"	19.050				100.00%	Limite Liquido (%) =	36
Tamiz 1/2"	12.700	2.00	0.71%	0.71%	99.29%	Limite Plástico (%) =	23
Tamiz 3/8"	9.525	0.79	0.28%	1.00%	99.00%	Índice Plástico (%) =	13
Tamiz 1/4"	6.350	0.55	0.20%	1.19%	98.81%	Grava =	1.56%
Nº 4	4.760	1.03	0.37%	1.56%	98.44%	Arena =	34.03%
Nº 8	2.380	3.99	1.42%	2.98%	97.02%	Limos y arcillas =	64.41%
Nº 10	2.000	1.75	0.62%	3.61%	96.39%	<b>Porcentajes que pasan :</b>	
Nº 16	1.190	9.51	3.39%	7.00%	93.00%	% Pasa el Tamiz Nº 4	98.44%
Nº 20	0.840	9.62	3.43%	10.43%	89.57%	% Pasa el Tamiz Nº 10	96.39%
Nº 30	0.590	12.65	4.51%	14.95%	85.05%	% Pasa el Tamiz Nº 40	80.94%
Nº 40	0.426	11.54	4.12%	19.06%	80.94%	% Pasa el Tamiz Nº 200	64.41%
Nº 50	0.297	13.07	4.66%	23.73%	76.27%	D <sub>60</sub> :	=
Nº 60	0.250	5.26	1.88%	25.60%	74.40%	D <sub>30</sub> :	=
Nº 80	0.177	15.70	5.60%	31.21%	68.79%	D <sub>10</sub> :	=
Nº 100	0.149	2.18	0.78%	31.98%	68.02%	Cc (Coeficiente de curvatura) :	
Nº 200	0.074	10.10	3.60%	35.59%	64.41%	Cu (Coeficiente de Uniformidad) :	
Fondo	0.01	180.53	64.41%	100.00%	0.00%	Clasificación S.U.C.S. :	CL
<b>TOTAL</b>		<b>280.27</b>				Clasificación AASHTO :	<b>A-6(6)</b>





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Teléfono 522544 -fax 521402 - Anexo 119

Tarapoto - Perú



## REGISTRO DE EXCAVACION

<b>Ejecuta :</b>		TESISTAS HASLER ALDAIR LONGA FLORES Y DILMER DUEÑAS JIMENES					<b>Elabora :</b>		TESISTAS		
<b>PROYECTO :</b>		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACHIZA. DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES - SAN MARTÍN					<b>Coord :</b>		N:		
<b>Ubicación:</b>		CALLE 1- JR. BOLOGNESI C-1, DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES					<b>Fecha :</b>		19/02/2024		
<b>Calicata N°</b>	<b>C-01</b>	Nivel freático No Presenta	Prof. Exc.	3.00	(m)	<b>Cota As.</b>	328.00 (msnm)				
<b>Cota As.</b>	<b>Estrato</b>	<b>Descripción del Estrato de suelo</b>				<b>CLASIFICACION</b>			<b>ESPESOR</b>	<b>HUMEDAD</b>	<b>FOTO</b>
<b>(m)</b>						<b>AASHTO</b>	<b>SUCS</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>(m)</b>	<b>(%)</b>	
328.00	I	Grava limosa arcillosa, con matriz arcillosa con gravas desde 3/8" hasta 2" suelo con proceso de lixiviado (Afirmado).				GM-GC	A-2-4(0)		0.30	-	
327.70											
	II	Arcilla arenosa de baja plasticidad con arena (CL) - 64.41% de finos, LL sin secado = 40, LP (sin secado) = 25, IP (sin secado) = 15, humedad = 33.70%, color marrón				A-6(6)	CL		2.7	33.710447	
325.00											

**OBSERVACIONES:** Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes de A.S.T.M, (registro sin escala)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Ciudad Universitaria - Morales

Telefono 042521402 Anexo 119 - Móvil +51983015039

Tarapoto - Perú



**Proyecto :** MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACHIZA. DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES - SAN MARTÍN

**Localización del proyecto:** JR. JERUSALEN C-8, DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES

**Descripción del Suelo:** ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

**Profundidad de la Muestra:** 0.30-3.00 m

**Identificación de la Muestra :** C-20 M II

**Operador :** TESISTAS: H.A.L.F. Y D.D.J.

**Calicata:** C-20 M II **Fecha:** FEB. DEL 2,024

**Tipo de Muestra :** Alterada  No alterada  Remoldeada

**Coordenadas Punto Muestreo:** N:9084057 E:0317986

**Extracción de Muestra :** Cliente  Técnico UNSM

**Método de Prueba :** Método A

Método B

**Determinación del contenido de humedad de un suelo ASTM D2216-19**

Número de laboratorio	LMSyP-01		
	39	40	41
Contenedor/Número de tapa	39	40	41
Masa del contenedor, g ( $M_c$ )	88.69	88.52	88.60
Contenedor + Masa de muestra húmeda, g ( $M_{cms}$ )	443.83	443.62	443.75
Masa inicial de la muestra seca + Contenedor, g	354.70	354.40	354.50
Contenedor secundario Masa de muestra seca, g	354.78	354.45	354.56
Recipiente final Masa de muestra seca, g $M_{cbs}$	354.78	354.45	354.56
Masa de agua, g, $M_w = M_{cms} - M_{cbs}$	89.05	89.17	89.19
Masa de sólidos, g, $M_s = M_{cbs} - M_c$	266.09	265.93	265.96
Contenido de agua, %, $w = (M_w/M_s) \times 100$	33.5	33.5	33.5
Promedio de contenido de humedad, %	33.5		
Simbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL	CL	CL
Tamaño de partícula máximo aproximado (visual)	-	-	-
Temperatura del horno si es diferente a $110 \pm 5^\circ\text{C}$	105	105	105

**Observaciones :**

**Tipo de Muestra :** Alterada  No alterada  Remoldeada

**Extracción de Muestra :** Cliente  Técnico UNSM

**Determinación del peso específico relativo de las partículas solidas de un suelo y GS (N.T.P. 339.131)**

Picnómetro N°		
VOL. DEL FRASCO A $20^\circ\text{C}$ .		
Método de remoción del aire		
Masa del picnómetro + agua + suelo (g)		
Temperatura $^\circ\text{C}$		
Masa del picnómetro + agua (g)		
Plato Evaporado N°	<b>N.R.</b>	
Masa del Plato evaporado + suelo seco (g)		
Masa del suelo seco (g)		
Volumen de solidos $\text{cm}^3$		
Peso esp.rel. de las part. solidas del suelo $\text{g}/\text{cm}^3$		
Densidad del agua a la $T^\circ$ del ensayo $\text{g}/\text{cm}^3$		
Factor de Corrección		
Gravedad Especifica sin corrección		
Gravedad Especifica aparente a $20^\circ\text{C}$		
PROMEDIO Gs		

**Tipo de Muestra :** Alterada  No alterada  Remoldeada

**Extracción de Muestra :** Cliente  Técnico UNSM

**Determinación del Peso Volumétrico de suelo cohesivo (N.T.P. 339.139)**

ENSAYO			
Masa del molde (g)			
Masa del suelo + molde (g)			
Masa del suelo húmedo (g)		<b>N.R.</b>	
Volumen del molde $\text{cm}^3$			
Peso volumétrico $\text{g}/\text{cm}^3$			
Promedio del peso volumétrico cohesivo $\text{g}/\text{cm}^3$			



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Ciudad Universitaria - Morales  
 Telefono 042521402 Anexo 119 - Móvil +51983015039  
 Tarapoto - Perú



**Proyecto :** MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACHIZA. DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES - SAN MARTÍN

**Localización del proyecto:** JR. JERUSALEN C-8, DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES

**Descripción del Suelo:** ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA Profundidad de la Muestra: 0.30-3.00 m

**Identificación de la Muestra :** C-20 M II Operador : TESISTAS: H.A.L.F. Y D.D.J Calicata: C-20 M II Fecha: FEB. DEL 2,024

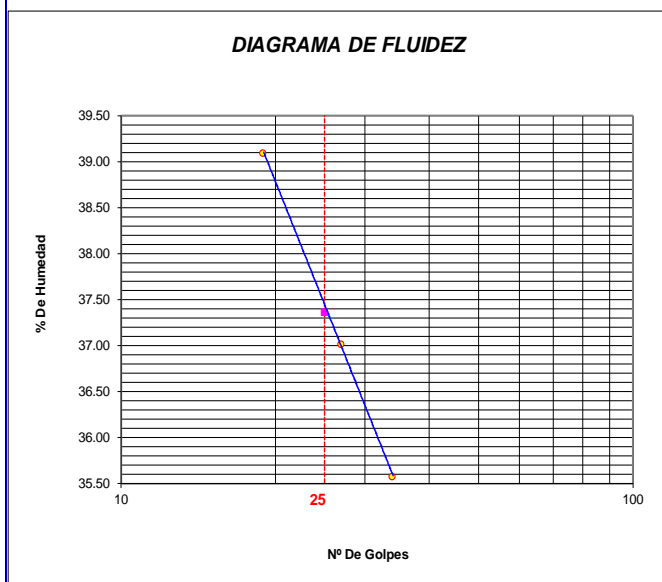
**Tipo de Muestra :** Alterada  No alterada  Remoldeada  **COORDENADAS UTM:** N:9084057 E:0317986

**Extracción de Muestra :** Cliente  Técnico UNSM

#### METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

##### Determinación del Límite Líquido (N.T.P. 339.129)

Recipiente N°	106	107	108
Masa del recipiente (g)	20.52	20.50	20.67
Masa del suelo húmedo + recipiente (g)	44.68	44.82	44.72
Masa del suelo seco + recipiente (g)	37.89	38.25	38.41
Masa del agua (g)	6.79	6.57	6.31
Masa del suelo seco (g)	17.37	17.75	17.74
Contenido de Humedad %	<b>39.09</b>	<b>37.01</b>	<b>35.57</b>
Numero de Golpes	<b>19</b>	<b>27</b>	<b>34</b>



Límite Líquido (%)	37
Límite Plástico (%)	23
Índice de Plasticidad Ip (%)	14

##### Determinación del Límite Plástico (N.T.P. 339.131)

Recipiente N°	109	110
Masa del recipiente (g)	20.34	20.55
Masa del suelo húmedo + recipiente (g)	27.18	27.55
Masa del suelo seco + recipiente (g)	25.90	26.24
Masa del agua (g)	1.28	1.31
Peso del suelo seco (g)	5.56	5.69
Contenido de humedad %	23.02	23.02
Promedio del contenido de humedad %	23.02	



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Ciudad Universitaria - Morales

Teléfono 042521402 Anexo 119 - Móvil +51983015039

Tarapoto - Perú



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - N.T.P. 339.128

### A.- DATOS GENERALES

Proyecto : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD

DE PACHIZA. DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES - SAN MARTÍN

Localización del proyecto: JR. JERUSALEN C-8, DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES

Descripción del Suelo: ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA Profundidad de la Muestra: 0.30-3.00 m

Hecho Por : TESISTAS: H.A.L.F. Y D.D.J. Calicata: C-20 M II

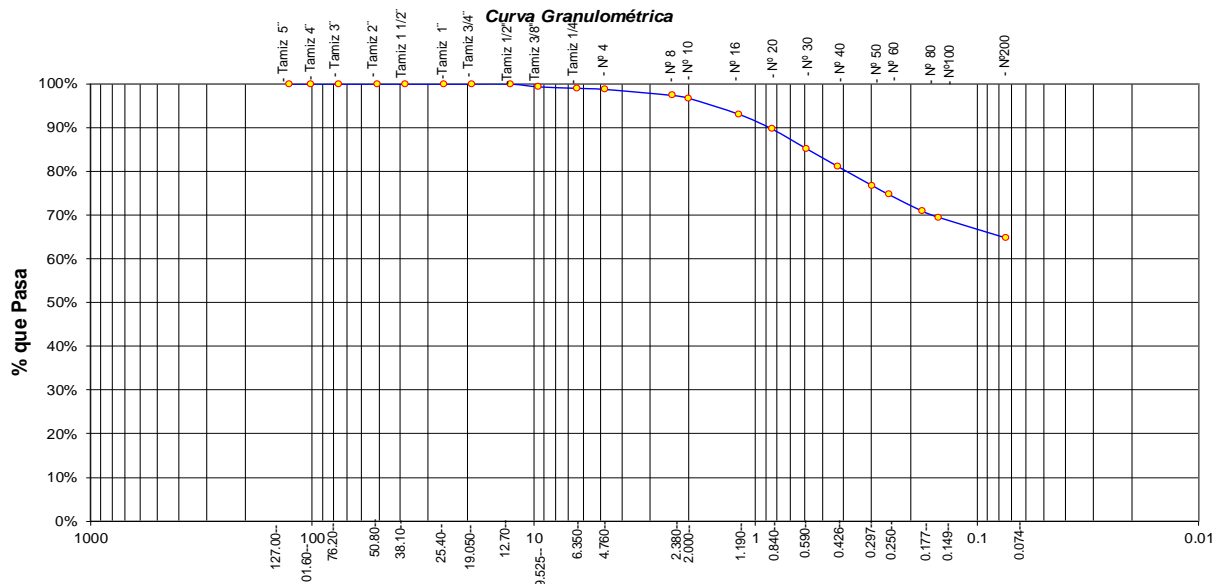
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada



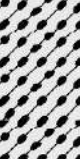

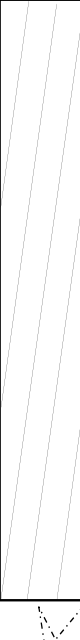

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico UNSM  Coordenadas UTM : N:9084057 E:0317986

### B.- DATOS TECNICOS

#### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO N.T.P. 339.128

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	DATOS TECNICOS DEL ENSAYO Y RESULTADOS	
Ø	(mm)					Numero del recipiente :	
Tamiz 5"	127.00					1	
Tamiz 4"	101.60					88.69	
Tamiz 3"	76.20					354.78	
Tamiz 2"	50.80					266.09	
Tamiz 1 1/2"	38.10					<b>Resultados Obtenidos:</b>	
Tamiz 1"	25.40					33.5	Contenido de humedad natural =
Tamiz 3/4"	19.050					37	Limite Liquido (%) =
Tamiz 1/2"	12.700					23	Limite Plástico (%) =
Tamiz 3/8"	9.525	1.67	0.63%		99.37%	14	Índice Plástico (%) =
Tamiz 1/4"	6.350	0.90	0.34%	0.97%	99.03%	1.22%	Grava =
Nº 4	4.760	0.68	0.26%	1.22%	98.78%	33.99%	Arena =
Nº 8	2.380	3.63	1.36%	2.59%	97.41%	64.79%	Limos y arcillas =
Nº 10	2.000	1.79	0.67%	3.26%	96.74%	<b>Porcentajes que pasan :</b>	
Nº 16	1.190	9.71	3.65%	6.91%	93.09%	% Pasa el Tamiz Nº 4	98.78%
Nº 20	0.840	9.11	3.42%	10.33%	89.67%	% Pasa el Tamiz Nº 10	96.74%
Nº 30	0.590	11.83	4.45%	14.78%	85.22%	% Pasa el Tamiz Nº 40	81.16%
Nº 40	0.426	10.80	4.06%	18.84%	81.16%	% Pasa el Tamiz Nº 200	64.79%
Nº 50	0.297	11.76	4.42%	23.26%	76.74%	D <sub>50</sub> :	=
Nº 60	0.250	5.43	2.04%	25.30%	74.70%	D <sub>30</sub> :	=
Nº 80	0.177	10.08	3.79%	29.08%	70.92%	D <sub>10</sub> :	=
Nº 100	0.149	3.77	1.42%	30.50%	69.50%	Cc (Coeficiente de curvatura) :	
Nº 200	0.074	12.54	4.71%	35.21%	64.79%	Cu (Coeficiente de Uniformidad) :	
Fondo	0.01	172.39	64.79%	100.00%	0.00%	<b>Clasificación S.U.C.S.</b>	<b>CL</b>
<b>TOTAL</b>		<b>266.09</b>				<b>Clasificación AASHTO</b>	<b>A-6(7)</b>



 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN</b> FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS Teléfono 522544 -fax 521402 - Anexo 119 Tarapoto - Perú 												
<b>REGISTRO DE EXCAVACION</b>												
<b>Ejecuta :</b>		TESISTAS HASLER ALDAIR LONGA FLORES Y DILMER DUEÑAS JIMENES						<b>Elaboro :</b>		TESISTAS		
<b>PROYECTO :</b>		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACHIZA. DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES - SAN MARTÍN						<b>Coord :</b>		N: E:		
<b>Ubicación:</b>		JR. JERUSALEN C-8, DISTRITO DE PACHIZA - PROVINCIA MARISCAL CÁCERES						<b>Fecha :</b>		19/02/2024		
<b>Calicata N°</b>	<b>C-20</b>	Nivel freático No Presenta	Prof. Exc.	3.00 (m)		Cota As.		328.00 (msnm)		<b>ESPESOR</b>	<b>HUMEDAD</b>	<b>FOTO</b>
<b>Cota As. (m)</b>	<b>Estrato</b>	<b>Descripción del Estrato de suelo</b>				<b>CLASIFICACION</b>						
						AASHTO	SUCS	SIMBOLO		(m)	(%)	
328.00	I	Grava limosa arcillosa, con matriz arcillosa con gravas desde 3/8" hasta 2" suelo con proceso de lixiviado (Afirmado).				GM-GC	A-2-4(0)			0.30	-	
327.70	II	Arcilla arenosa de baja plasticidad con arena (CL) - 64.79% de finos, LL sin secado = 37, LP (sin secado) = 24, IP (sin secado) = 13, humedad = 33.50%, color marrón				A-6(7)	CL			2.70	33.5	
325.00												
<b>OBSERVACIONES:</b> Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes de A.S.T.M., (registro sin escala)												

## ANEXO 2: DISEÑO HIDRÁULICO

### MEMORIA DE CÁLCULO FILTROS LENTOS

#### DATOS:

CAUDAL DE PLANTA (m <sup>3</sup> /s)	0.00578
CAUDAL DE DISEÑO (m <sup>3</sup> /h)	20.808
VELOCIDAD DE FILTRACION (m/h)	0.10
NUMERO DE UNIDADES	2
ALTURA DE LA CAPA DE AGUA (m)	1.00
ALTURA DE LECHO FILTRANTE (m)	0.80
ALTURA MINIMA DE LA ARENA (m)	0.30
ALTURA DE LA GRABA (m)	0.20
ALTURA CANALES DE DRENAJE (m)	0.15
BORDE LIBRE (m)	0.30
TAMAÑO EFECTIVO ARENA (mm)	0.5
COEF. UNIFORMIDAD	2
ESPESOR CAPA ARENA EXTRAIDA POR RASPADO (m)	0.2
NUMERO APROXIMADO DE RASPADOS POR AÑO	6
PERIODO DE REPOSICION DE LA ARENA (años)	4
ALTURA DE APILAMIENTO BOLSAS DE ARENA (m)	1.80
ANCHO DE VEREDERO DE SALIDA DE CADA FILTRO	0.80
ANCHO DE VERTEDERO DE ENTRADA DE CADA FILTRO	0.50

AREA LECHO (m <sup>2</sup> )	COEF. MIN COSTO	LARGO UNIDAD (m)
104.04	1.33	11.8
ANCHO UNIDAD (m)	VOL. DEPOSITO DE ARENA (m <sup>3</sup> )	AREA DEL DEPOSITO m <sup>2</sup>
8.8	100	55.5
Hf CON LA ALT. MIN Y ARENA LIMPIA (m)	PERDIDA DE CARGA (Ho)m (en el lecho limpio)	ALTURA TOTAL DEL FILTRO(m)
0.01	0.027	2.45

ALTURA DE AGUA EN EL VERT. DE SALIDA DE CADA FILTRO (m)	ALTURA DE AGUA EN EL VERTEDERO DE MEDICION DEL CAUDAL (m)
0.015	0.111
ALTURA DE AGUA VERTEDERO DE ENTRADA	
0.021	

<b>DISEÑO DE LA CÁMARA DE CONTACTO - DESINFECCION</b>						
<b>DATOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UND</b>	<b>PROCESO DE CALCULO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UND</b>	<b>RESULTADOS</b>
Caudal de diseño	Qd= 499	m3/d				Volumen de Tanque de Contacto de Cloro
	Qd= 20.81	m3/h				
Tiempo de contacto con el cloro	T= 30	min	$V_{tc}=Q \times T$	Vtc= 10.40	m3	
	T= 0.50	h				
Dosis promedio factor	D= 8.00	mg/l	$C = (Q \times D)/f$	C= 4.00	kg/d	Capacidad del Dosificador
Desinfectante(Cloro como hipoclorito de calcio)	c= 1,000					Consumo de HTH
	70	%	$Cons=(C \times 100)/\%hipoc.calcio$	Cons= 5.71	kg/d	
	0.70		$V=Cons \times 70\% / 0.01$	Cons.= 400	L/d	Volumen Solución
<b>DIMENSIONES APROXIMADAS</b>						
Ancho de cada compartimento	b= 0.60	m				Longitud de canal de compartimento
			$Lt=V_{tc}/(b \times h)$	Lt= 15.8	m	
Altura de agua	h= 1.10	m				
Ancho de la cámara de contacto	B= 3.20	m	$n=Lt/(B)$	N= 5.0	m	Numero de compartimientos
<b>CARACTERITICAS DEL CÁMARA DE CONTACTO</b>	La cámara de Contacto estará constituida por un tanque de concreto armado; así mismo se instalará un dosificador de solución de hipoclorito de calcio con su respectivo tanque de 1,100Lt, para la preparación de la solución					

### ANEXO 3: MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Tramo	Caudal	Long (m)	Cota de Terreno		Desnivel (m)	Pérdida Carga Unit hf (m/m)	D1	Diám (D) pulg (int)	Diám (D) mm (ext)	Veloc V (m/s)	Pérdida Carga Unit hf (m/m)	Tramo	Caudal (l/s)	Hf (m)	Cota Piezométrica		Presión (m)	
			Inicial (msnm)	Final (msnm)											Inicial (msnm)	Final (msnm)		
1	2	5.865	250.00	472.32	413.2	59.12	0.2365	4.00	48.00	0.723	0.0057	1	1	5.865	1.4332	472.32	470.89	57.69
2	3	5.865	2,775.91	413.2	353.05	60.15	0.0217	4.00	48.00	0.723	0.0057	2	2	5.865	15.9135	413.20	397.29	44.24
3	4	5.865	74.08	353.05	345.99	7.06	0.0953	4.00	48.00	0.723	0.0057	3	2	5.865	0.4247	353.05	352.63	6.64

#### LEYENDA:

Punto (1) = Captación Proyecta

Punto (2) = C.R.P

Punto (3) = PTAP

Punto (4) = Reservorio

#### PROGRESIVA (KM)

0+000

0+250.00

3+025.91

3+100.00

---

**MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**


---

**RESERVORIO APOYADO V= 100M3**


---

**LOCALIDAD PACHIZA**


---

**APOYADOS**
**ELEVADOS**

V = 5m3	V = 10 m3	V = 15m3	V = 20 m3	V = 25 m3	V = 100 m3	V = 10 m3	V = 15m3
------------	--------------	-------------	--------------	--------------	---------------	--------------	-------------

**ÁMBITO GEOGRÁFICO**
**1 Región del Proyecto: San Martín**
**SELVA SELVA SELVA SELVA SELVA SELVA SELVA SELVA**


---

**VARIACIONES DE CONSUMO**


---

Id	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Fórmula	Datos del diseño	Datos del diseño	Datos del diseño	Datos del diseño	Datos del diseño	Datos del diseño	Datos del diseño	Datos del diseño	Unidad
1	Coef. Variación maximo diario K1	K1	Dato							1.3		adimensional
2	Coef. Variación maximo horario K2	K2	Dato							2		adimensional
3	Volumen de almacenamiento por regulación	Vrg	Dato							25%		%
4	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato							0%		%
5	Pérdidas en el sistema	Vrs	Dato									%
6	Caudal promedio anual Qp (Año 20)	Qp	$Qp = (P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 - Vrs)$							4.511		l/s
7	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	Dato							6.865		l/s

---

**VARIACIONES DE CONSUMO**

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos del diseño	Datos del diseño	Datos del diseño	Datos del diseño	Datos del diseño	Datos del diseño	Datos del diseño	Unidad
8	Caudal máximo horario anual (año 20=	Qma	$Q_{ma} = QP * k_2$							9.023	l/s
9	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Q_{ma} = QP * 86.4 * V_{rg}$ $Q_p = (P_{10} * Reg + E_p * Dep + E_s * Des / 86400) / (1 - V_{rs})$							97.50	m <sup>3</sup>
10	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp								0.178	l/s
11	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Q_{md} = Q_p * K_1$							0.232	l/s
12	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Q_{ma} = Q_p * K_2$							0.357	l/s

**DIMENSIONAMIENTO**

13	Ancho interno	b	Dato							5.00	m
14	Largo interno	l	Dato							5.00	m

**VARIACIONES DE CONSUMO**

<b>Id</b>	<b>Parámetros básicos de diseño</b>	<b>Codigo</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Datos del diseño</b>	<b>Datos del diseño</b>	<b>Datos del diseño</b>	<b>Datos del diseño</b>	<b>Datos del diseño</b>	<b>Datos del diseño</b>	<b>Datos del diseño</b>	<b>Datos del diseño</b>	<b>Unidad</b>
15	Altura útil de agua	h								1.60		m
16	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato							0.15		m
17	Altura total de agua									1.75		m
18	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b/h$							2.86		adimensional
19	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato							0.00		m
20	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato							0.20		m
21	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato							0.10		m
22	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$							2.05		m



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos  
 CIUDAD UNIVERSITARIA  
 Av. 28 de Febrero 340-20-000  
 MORALESI - PERÚ



## **CONSTANCIA DE INGRESO Y EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

### **EL QUE SUSCRIBE**

**Ing. M. Sc. Máximo Alcibiades Vilca Cotrina, Jefe del laboratorio de Mecánica de Suelos y Psvimentos**

### **HACE CONSTAR:**

*Que los bachilleres HASLER ALDAIR LONGA FLORES y DILMER DUEÑAS JIMÉNEZ, han ejecutado ensayos de laboratorio las cuales son:*

*Contenido de Humedad Natural*

*Límites de Atterberg (límite líquido y límite plástico)*

*Ensayo granulométrico por tamizado.*

**Ensayos para poder concluir con su Tesis Titulado: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACHIZA, DISTRITO DE PACHIZA – PROVINCIA MARISCAL CÁCERES – SAN MARTÍN”.** Aprobado con resolución decanal N° 083-2023-UNSM/FICA-D-NLU

*Se expide el presente a solicitud de los interesados.*

*Tarapoto, 21 de febrero del 2024*



*Ing. M.Sc. Máximo Alcibiades Vilca Cotrina*

*Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos de la UNSM*



*Roberto Navarro Mori*  
 INGENIERO CIVIL (ESP. 027)

**TEC. VERIFICO INGRESO Y ENSAYOS  
 REALIZADO POR TESISTA**

## ANEXO 4: DISEÑO ESTRUCTURAL

### CÁLCULO ESTRUCTURAL SEDIMENTADOR (LOCALIDAD DE PACHIZA)

#### 1.1 INTRODUCCIÓN:

Se definen los materiales, cargas, empuje lateral de materiales y los métodos de análisis y diseño de los elementos estructurales que constituyen los canales de entrega de tomas laterales del Proyecto antes descrito

#### 1.2 MATERIALES

##### Concreto armado para estructuras

Concreto estructural: resistencia especificada  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , CMTO. PV

##### Acero de refuerzo

Acero de refuerzo en varillas: resistencia especificada  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

##### Recubrimientos

Cimentaciones con solado y muros  $r = 50 \text{ mm}$

Losas de techo expuestas a la acción del agua  $r = 50 \text{ mm}$

Losas de techo no expuestas a la acción del agua  $r = 25 \text{ mm}$

##### Suelo de cimentación

Arcilla arenosa inorgánica semi compacta

Profundidad : 1.00m

Presión admisible :  $\sigma = 1.00 \text{ kg/cm}^2$

Ángulo de fricción interna :  $\phi = 30^\circ$

Coefficiente de fricción concreto-suelo :  $\delta = 2/3 \phi = 19.33^\circ$   $C_f = \tan(\delta) = 0.35$

#### 1.3 CARGAS

##### Peso de materiales

Concreto :  $2400 \text{ kg/m}^3$

Acero :  $7850 \text{ kg/m}^3$

Agua :  $g = 1,000 \text{ kg/m}^3$

Suelo seco promedio :  $g_s = 1,800 \text{ kg/m}^3$

### Carga Viva

Carga viva en veredas : s/c = 400 kg/m<sup>2</sup>

Carga viva en techos de concreto : s/c = 200 kg/m<sup>2</sup>

### Carga sísmica

Espectro inelástico de pseudo-aceleraciones en estructuras hidráulicas Sa = 0.24g

### 1.4 EMPUJE LATERAL DE MATERIALES:

#### Cargas estáticas

Las cargas de presión lateral del suelo y del agua serán tratadas como cargas vivas en el diseño.

Presión hidrostática Kw = 1.0 @1/3 H agua

Presión lateral en reposo Ko = 1-senØ = 0.50 Ø 1/3 H suelo

Presión activa Ka = tan<sup>2</sup> (45- Ø/2) = 0.333 Ø1/3 H suelo

#### Acción sísmica

Presión hidrodinámica (sobre muro rígido) Kh<sub>d</sub> = 7/8 Sa = 0.21 @0.4 H agua

Presión lateral activa incluyendo acción sísmica (Mononobe-Okabe)

Seudo aceleración horizontal para relleno Ch = 0.20g

Seudo aceleración vertical para relleno Cv = 0.10g

Para suelo seco:  $\theta = \text{Arctan} (Ch/1-Cv) = 12.53^\circ$

Angulo de inclinación del muro con la vertical : i = 0°

Angulo del suelo con horizontal : β = 0°

Angulo de fricción entre la pared y el suelo : δ = 2/3 φ = 20°

$$KAE = \cos^2(\delta - \theta - i) / \cos \theta * \cos^2 i * \cos(\delta + i + \theta) * A$$

$$A = [1 + \sqrt{\{\sin(\delta + \theta) * \sin(\delta - \theta - i) / \cos(i + \delta + \theta) * \cos(i - \beta)\}}] / 2$$

$$KAE = 0.493$$

Incremento dinámico de presión activa Δ KAE = KAE – KA = 0.163 @2/3 Hsuelo.

## **Análisis y diseño**

### Método de análisis

Todos los elementos estructurales son diseñados para los efectos máximos de las cargas factorizadas.

### Método de diseño

Se aplica el método de diseño de factores de carga y resistencia

### Factores de carga para estructuras hidráulicas de concreto

Los elementos estructurales se diseñan para tener una resistencia de diseño de todas las secciones por lo menos igual a la resistencia requerida

Notación:

U = Carga factorizada

D = Carga muerta

L = Carga viva

E = Carga de sismo

H = Carga de sismo

W = Carga de presión de agua

Resistencia requerida según ACI 350-01

$$U = 1.4D + 1.7L$$

$$U = 1.4D + 1.7L + 1.7H$$

$$U = 0.9D + 1.7H$$

$$U = 1.4D + 1.7L + 1.7W$$

$$U = 0.9D + 1.7W$$

$$U = 1.05D + 1.275L \pm 1.4 E$$

### **Factores de resistencia para estructuras hidráulicas**

Flexión	0.90
---------	------

Cortante	0.85
----------	------

Compresión	0.70
------------	------

Tracción	0.90
----------	------

### **Durabilidad medio ambiental**

La resistencia requerida se multiplica por los siguientes factores de durabilidad ambiental (S) en estructuras en donde la durabilidad, estanqueidad o similares condiciones de servicio son necesarias.



**Empuje Activo + acción sísmica + sobrecarga**

<b>Fuerza</b>	<b>Pto Aplicación</b>	<b>Momento</b>
$PA = \frac{1}{2} g s Hs^2 Ka$ $= 0.5 \times 1.80 \times 0.502 \times 0.33 = 0.074 \text{ Tn}$	$1/3 Hs = 0.167\text{m}$	0.015 Tn-m
$\Delta PAE = \frac{1}{2} g s Hs^2 \Delta KAE$ $= 0.50 \times 1.80 \times 0.502 \times 0.16 = 0.0371 \text{ Tn}$	$2/3 Hs = 0.33 \text{ m}$	0.012 Tn-m
$Ps/c = KA \text{ s/c } Hs =$ $= 0.33 \times 0.20 \times 0.50 = 0.033 \text{ Tn}$	$\frac{1}{2} Hs = 0.25 \text{ m}$	0.008 Tn-m
$U = 1.3 (1.05H + 1.275L + 1.4E)$ $U = 1.3 (1.05 (0.012) + 1.275 (0.012) + 1.4 (0.008)) = 0.040 \text{ Tn-m}$ $Mu = 0.040 \text{ Tn-m}$		

**Empuje de suelo en reposo + sobrecarga**

<b>Fuerza</b>	<b>Pto Aplicación</b>	<b>Momento</b>
$Po = \frac{1}{2} g s Hs^2 Ko$ $= 0.5 \times 1.80 \times 0.502 \times 0.5 = 0.11 \text{ Tn}$	$1/3 Hs = 0.167\text{m}$	0.018 Tn-m
$Ps/c = KA \text{ s/c } Hs =$ $= 0.33 \times 0.20 \times 0.50 = 0.033 \text{ Tn}$	$\frac{1}{2} Hs = 0.25 \text{ m}$	0.008 Tn-m
$U = 1.3 (1.7 H + 1.7L)$ $U = 1.3 (1.7 (0.018) + 1.7 (0.008)) = 0.058 \text{ Tn-m}$ $Mu = 0.085 \text{ Tn-m}$		

**Empuje de agua a nivel de inundación sin relleno exterior**

<b>Fuerza</b>	<b>Pto Aplicación</b>	<b>Momento</b>
$Pw = \frac{1}{2} g H^2 =$ $= 0.5 \times 1.00 \times 2.302 = 2.65 \text{ Tn}$	$1/3 H = 0.77\text{m}$	2.04 Tn-m
$U = 1.3 (1.7 W)$ $U = 1.3 (1.7 (2.04)) = 4.51 \text{ Tn-m}$ $Mu = 4.51 \text{ Tn-m}$		

El caso más desfavorable es el empuje de agua a nivel de inundación.

### Diseño por Flexión

Tomando momento respecto a la base del muro, se tiene:

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 20 \text{ cm}$$

$$f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Mu = 4.51 \text{ Tn-m} \rightarrow As = 6.44 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2": S = 1.27/6.44 = 20 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$P \text{ mín} = 0.0020 \rightarrow As \text{ mín} = 0.002bd: 4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2: S = 1.27/4 = 31.5 \text{ cm}$$

Corte de fierros:

Refuerzo	As(cm <sup>2</sup> )
$\emptyset 1/2"@20\text{cm}$	6.35

### Refuerzo por contracción y temperatura:

De acuerdo al ACI 350, para un muro con refuerzo en dos capas, con un espesor menor o igual a 30cm y una longitud a 6.00 m, se tiene:

Se colocará  $\emptyset 3/8" @25 \text{ cm}$

### Diseño por cortante:

Del diagrama de cortante:

$$V = 1.3 \times 1.7 \times 2.65 = 5.86 \text{ Tn}$$

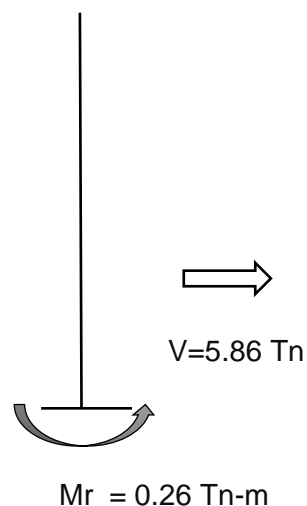
Vu (a la distancia "d" de la cara)

$$Vu = 5.86/1.3 = 4.51 \text{ Tn}$$

$$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d = 17.74 \text{ Tn}$$

$$\emptyset Vc = 0.85 \times 4.51 = 3.83 \text{ Tn}$$

$$Vu < \emptyset Vc \dots\dots \text{Cumple}$$



### Muro central del sedimentador

Muro en voladizo, borde inferior empotrado en losa de fondo, borde superior libre

Ancho Muro  $a = 0.25 \text{ m}$

Alto Muro (Inundación)  $H = 2.30 \text{ m}$

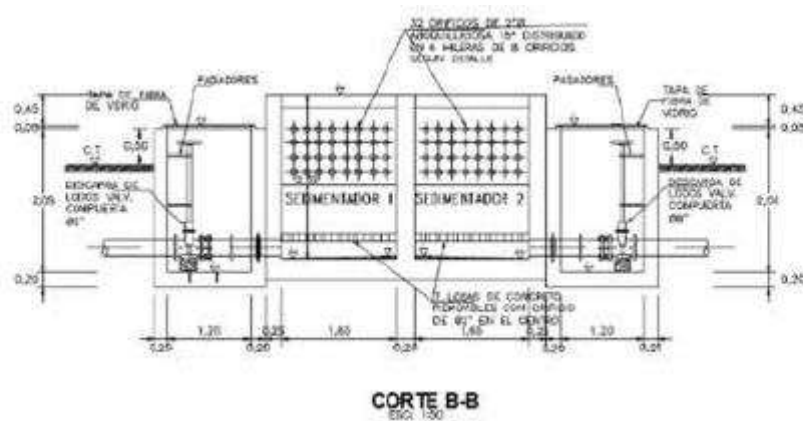
Altura agua operación  $h = 2.00 \text{ m}$

Altura de suelo  $H_s = 0.50 \text{ m}$

Densidad del suelo  $g_s = 1.8 \text{ Tn/m}^3$

### Empujes laterales

Del esquema, el caso más desfavorable es el empuje del agua hacia el muro a nivel de inundación (caso de prueba de filtración de agua hacia exterior).



**Fuerza**

**Pto Aplicación**

**Momento**

$$P_w = \frac{1}{2} g H^2 =$$

$$= 0.5 \times 1.00 \times 2.30^2 = 2.65 \text{ Tn}$$

$$1/3 H = 0.77 \text{ m}$$

$$2.04 \text{ Tn-m}$$

$$U = 1.3 (1.7 W)$$

$$U = 1.3 (1.7 (2.04)) = 4.51 \text{ Tn-m}$$

$$M_u = 4.51 \text{ Tn-m}$$

El caso más desfavorable es el empuje de agua a nivel de inundación

### Diseño por Flexión

Tomando momento respecto a la base del muro, se tiene:

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 20 \text{ cm}$$

$$f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Mu = 4.51 \text{ Tn-m} \rightarrow As = 6.44 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2": S = 1.27/6.44 = 20 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$P \text{ mín} = 0.0020 \rightarrow As \text{ mín} = 0.002bd: 4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2: S = 1.27/4 = 31.5 \text{ cm}$$

Corte de fierros:

Refuerzo	As(cm <sup>2</sup> )
$\emptyset 1/2" @ 20\text{cm}$	6.35

### Refuerzo por contracción y temperatura:

De acuerdo al ACI 350, para un muro con refuerzo en dos capas, con un espesor menor o igual a 30cm y una longitud a 6.00 m, se tiene:

Se colocará  $\emptyset 3/8" @ 25 \text{ cm}$

### Diseño por cortante:

Del diagrama de cortante:

$$V = 1.3 \times 1.7 \times 2.65 = 5.86 \text{ Tn}$$

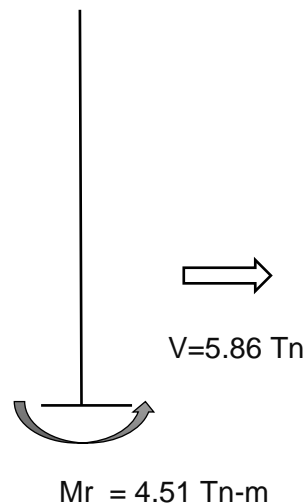
Vu (a la distancia "d" de la cara)

$$Vu = 5.86/1.3 = 4.51 \text{ Tn}$$

$$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d = 17.74 \text{ Tn}$$

$$\emptyset Vc = 0.85 \times 17.74 = 315.08 \text{ Tn}$$

$$Vu < \emptyset vC \dots\dots \text{Cumple}$$



**Losa de fondo del sedimentador**

Cálculo del peso de la estructura

Espesor de la losa de fondo  $e = 0.30 \text{ cm}$ Alto Muro (Inundación)  $H = 1.00$  (altura desfavorable)**Peso CM**

Muros	$1 \times 3.55 \times 1.25 \times 0.25 \times 2.4 = 2.66 \text{ Tn}$	
Muros	$2 \times 1.65 \times 0.10 \times 0.20 \times 2.4 = 1.74 \text{ Tn}$	
Muros	$2 \times 1.65 \times 0.99 \times 0.25 \times 2.4 = 1.96 \text{ Tn}$	
Muros	$1 \times 3.55 \times 1.20 \times 0.15 \times 2.4 = 1.55 \text{ Tn}$	
Muros	$2 \times 7.15 \times 1.70 \times 0.25 \times 2.4 = 14.59 \text{ Tn}$	
Muros	$1 \times 6.90 \times 1.70 \times 0.25 \times 2.4 = 7.04 \text{ Tn}$	
Muros	$1 \times 0.73 \times 0.55 \times 0.20 \times 2.4 = 0.19 \text{ Tn}$	29.73 Tn
Losa de fondo	$30.58 \times 0.30 \times 2.4 = 22.02 \text{ Tn}$	51.75 Tn
Peso del agua	$2 \times 11.80 \times 1.70 \times 1.00 = 46.13 \text{ Tn}$	97.88 Tn
<b>TOTAL</b>		<b>= 97.88 Tn</b>

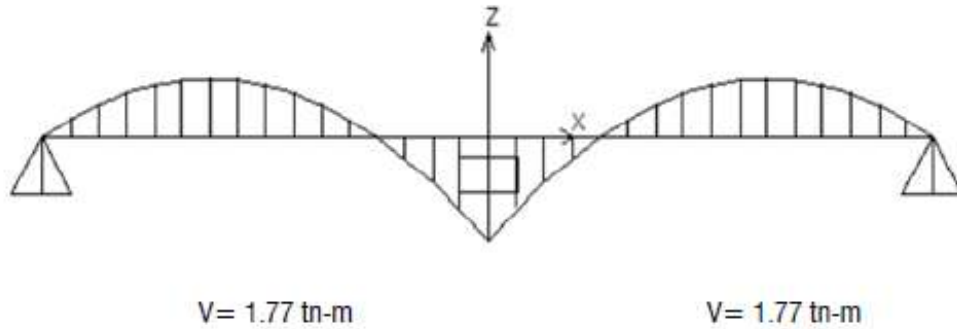
Reacción del suelo =  $97.88 / 30.58 = 3.20 \text{ Tn/m}^2 \approx 0.32 \text{ kg/cm}^2$ Esfuerzo admisible del suelo =  $10 \text{ Tn/m}^2 \approx 1.00 \text{ kg/cm}^2$ **Cálculo de presiones y diseño de la losa de fondo**

PCM = 29.73 Tn

U = 1.3 (1.4D)

U = 1.3 (1.4 (29.73)) = 54.11 Tn

Wu =  $54.11 / 7.55 = 7.16 \text{ Tn/m}$ M =  $W \cdot L^2 / 9 = 7.16 \times 1.65^2 / 9 = 2.17 \text{ Tn-m}$ M =  $W \cdot L^2 / 11 = 7.16 \times 1.65^2 / 9 = 1.77 \text{ Tn-m}$



Diseño por flexión (acero negativo)

$$d = 20 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$Mu = 2.17 \text{ Tn-m} \rightarrow 3.22 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2": S = 1.27/3.22 = 39 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$P \text{ mín} = 0.0020 \rightarrow As \text{ mín} = 0.002 \times 100 \times 20 \rightarrow 4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2: S = 1.27/4 = 30 \text{ cm}$$

USAREMOS:  $\emptyset 1/2" @ 25 \text{ cm}$

Corte de fierros:

Refuerzo	As(cm <sup>2</sup> )
$\emptyset 1/2" @ 25 \text{ cm}$	5.08

Diseño por flexión (acero positivo)

$$d = 20 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$Mu = 1.77 \text{ Tn-m} \rightarrow 2.62 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } \emptyset 1/2": S = 1.27/2.62 = 48 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo:

$$P \text{ mín} = 0.0020 \rightarrow As \text{ mín} = 0.002 \times 100 \times 20 \rightarrow 4 \text{ cm}^2$$

Para  $\emptyset 1/2$ :  $S = 1.27/4 = 30 \text{ cm}$

USAREMOS:  $\emptyset 1/2'' @ 25 \text{ cm}$

Corte de fierros:

Refuerzo	$A_s(\text{cm}^2)$
----------	--------------------

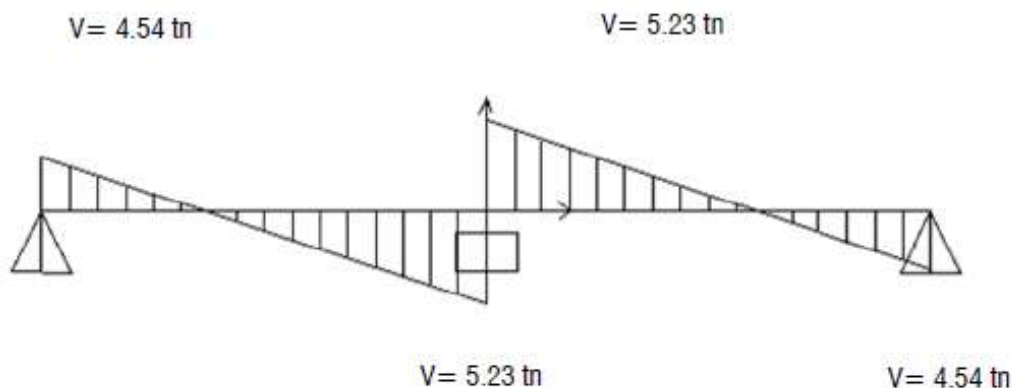
$\emptyset 1/2'' @ 25 \text{ cm}$	5.08
-----------------------------------	------

Refuerzo por contracción y temperatura:

De acuerdo al ACI 350, para muro con refuerzo en dos capas, con un espesor de 30cm y una longitud menor a 6m se tiene:

Se colocará  $\emptyset 1/2'' @ 0.25$

### Diseño por cortante



$$V = 1.5Wl/2$$

$$V = 1.15 \times 7.16 \times 1.65 / 2 = 6.79 \text{ Tn}$$

$V_u$  (a la distancia "d" de la cara)

$$V_u = 6.79 / 1.3 = 5.23 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f_c} \cdot b \cdot d = 22.17 \text{ Tn}$$

$$\emptyset V_c = 0.85 \times 22.17 = 18.84 \text{ Tn}$$

$V_u < \emptyset V_c$  .....Cumple

**ANEXO 5: PLANOS**

# Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Pachiza, distrito de Pachiza – provincia Mariscal Cáceres – San Martín

*por* Hasler Aldair Longa Flores

---

**Fecha de entrega:** 20-ago-2024 09:10p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2431134387

**Nombre del archivo:** TESIS\_FINAL\_-\_HASLER\_Y\_DILMER\_-\_16.08.2024.docx (7.99M)

**Total de palabras:** 12619

**Total de caracteres:** 66231

# Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Pachiza, distrito de Pachiza – provincia Mariscal Cáceres – San Martín

## INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://tesis.unsm.edu.pe">tesis.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	8%
2	<a href="https://repositorio.unsm.edu.pe">repositorio.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	5%
3	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	4%
4	<a href="https://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="https://cdn.www.gob.pe">cdn.www.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	1%
8	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion	<1%