



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE PARA DETERMINAR LA CONDICIÓN  
SANITARIA EN EL CASERÍO DE CUMBICUS ALTO  
DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE  
AYABACA, REGIÓN PIURA – 2022.

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

**RIMAYCUNA CORDOVA, DEYBER ELI**

**ORCID: 0000-0003-3430-8241**

ASESOR

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

## **1. Título de la tesis.**

Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Para Determinar la Condición Sanitaria en el Caserío de Cumbicus Alto Distrito de Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura – 2022.

## **2. Equipo de Trabajo**

### **AUTOR**

Rimaycuna Córdova, Deyber Eli

ORCID: 0000-0003-3430-8241

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Piura, Perú

### **ASESOR**

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Educación y Humanidades, Escuela Profesional de Educación, Chimbote, Perú.

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

#### **Presidente**

Mgtr. Cordova Cordova Wilmer Oswaldo

ORCID ID: 0000-0003-2435-5642

#### **Miembro**

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679X

#### **Miembro**

### **3. Hoja de Firma del Jurado y Asesor**

Mgr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen  
**presidente**

Mgr. Cordova Cordova Wilmer Oswaldo  
**Miembro**

Mgr. Bada Alayo Delva Flor  
**Miembro**

Ms. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel  
**Asesor**

## **4. AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA**

### **4.1. AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme la salud y vida, y a mis seres queridos por darme la oportunidad de poder culminar mi carrera, con esfuerzo y éxito a La vez. A mis padres, y mis hermanos que siempre estuvieron conmigo en buenos y malos momentos, durante mi carrera.

### **4.2. DEDICATORIA**

El presente trabajo principalmente quiero dedicarlo a: Mi Esposa y a mi querido hijo, que siempre confiaron en mí y supieron darme la confianza y el aliento para que este proyecto pueda Llegar a concluir satisfactoriamente.

## 5. RESUMEN Y ABSTRACT.

### Resumen

La actual tesis denominada Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Determinar La Condición Sanitaria En El Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura – 2022. Se desarrolla según el **Enunciado Del Problema** siguiente: ¿La Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa Provincia De Ayabaca, Región Piura Nos Ayudara A Determinar La Condición Sanitaria De La Población?, para lo cual también se plantea como **Objetivo General**, Aplicar la Evaluación Al Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Determinar La Condición Sanitaria En El Caserío De Cumbicus, por lo consiguiente para el Desarrollo de nuestro proyecto definimos **Objetivos Específicos: Evaluar** el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del Caserío De Cumbicus Alto, **Plantear** propuestas de mejora o alternativas de diseño del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del Caserío De Cumbicus Alto y **Realizar** la evaluación de la condición sanitaria y obtener resultados para así determinar y plantear propuestas de mejora del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura, se aplicó la **Metodología** de investigación en la cual se planteó un **Diseño De Investigación**, no experimental, de **Tipo**, Exploratorio y **Nivel**, Descriptivo – Cuantitativo, los cuales obtuvimos los **Resultados**, se evaluó todos los componentes de manera general y al 100% en la cual se denota que en un 90% de las evaluaciones correspondes a que los componentes se encuentran en estado conservado y el 10% restante, se considera por la falta de cerco perimétrico, de los componentes, así mismo se define que se aplicó la evaluación para determinar la condición de incidencia sanitaria lo que la población da respuesta contundente y el 40% de los encuestados responden que SI, la dotación del agua a su vivienda es continua, el 36% responde que NO, y el porcentaje restante que asciende al 24% responde que AVECES, si la dotación del servicio es continua. Se recomienda que se debe implementar una fuente más favorable para la dotación del servicio para la población y así mismo examinar el agua que la población será beneficiaria .

**Palabras clave:** Agua, Evaluación, Condición, Sanitaria, Fuente, Etc.

## **Abstract**

The current thesis called Evaluation of the Potable Water Supply System to Determine the Sanitary Condition in the Village of Cumbicus Alto District of Pacaipampa, Province of Ayabaca, Piura Region - 2022. It is developed according to the following Problem Statement: The Evaluation of the System Of Potable Water Supply In The Hamlet Of Cumbicus Alto District Of Pacaipampa Province Of Ayabaca, Piura Region Will It Help Us To Determine The Sanitary Condition Of The Population? Potable Water To Determine The Sanitary Condition In The Village Of Cumbicus, therefore for the Development of our project we defined Specific Objectives: Evaluate the Potable Water Supply System of the Village of Cumbicus Alto, Propose proposals for improvement or design alternatives of the System Drinking Water Supply of the Village of Cumbicus Alto and carry out the evaluation of the sanitary condition and obtain results in order to determine and propose proposals for the improvement of the Potable Water Supply System of the Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Province of Ayabaca, Piura Region, the Research Methodology was applied in which it was proposed a Research Design, non-experimental, of Type, Exploratory and Level, Descriptive - Quantitative, which we obtained the Results, all the components were evaluated in a general way and at 100% in which it is denoted that in 90% of the evaluations corresponds to the fact that the components are in a conserved state and the remaining 10% is considered due to the lack of a perimeter fence, of the components, likewise it is defined that the evaluation was applied to determine the condition of health incidence what the population gives resounding response and 40% of those surveyed answered YES, the supply of water to their home is continuous, 36% answered NO, and the percentage remaining percentage amounting to 24% responds that SOMETIMES, if the provision of the service is continuous. It is recommended that a more favorable source for the provision of the service for the population should be implemented and likewise examine the water that the population will benefit from.

- Keywords: Water, Evaluation, Condition, Sanitary, Source, etc.

## 6. CONTENIDO.

1. Título de la tesis. ....	ii
2. Equipo de trabajo .....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor .....	iv
4. Agradecimiento y Dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract.....	vi
6. Contenido.....	viii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura .....	1
2.1. Marco teórico y conceptual .....	1
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	1
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	7
2.1.3. Antecedentes locales.....	13
2.2. bases teóricas de la investigación.....	21
III. Hipótesis.....	38
IV. Metodología.....	39
4.1. Diseño de investigación” .....	39
4.2. Población y muestra .....	42
4.3. Definición y operacionalización de variables. ....	43
4.4. Técnicas – instrumentos de recolección de información.....	44



4.4.1. Técnicas de recolección de información de datos. ....	44
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos .....	45
4.5. Plan de análisis. ....	47
4.6. Matriz de consistencia. ....	48
4.7. Principios éticos. ....	49
V. Resultados.....	50
5.1. Resultados.....	50
5.2. Análisis de resultados .....	69
VI. Conclusiones .....	75
Aspecto complementarios.....	77
Recomendación.....	77
Referencias bibliográficas .....	78
Anexos .....	87

## 7. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros

<b>Tabla N° 1: Algoritmo De Selección Para Zonas Rurales”</b> .....	33
<b>Tabla N° 2: Dotación De Agua Según Región En Lt/Hab/Día”</b> .....	34
<b>Tabla N° 3 Operacionalización De Variables</b> .....	53
<b>Tabla N° 4 Matriz De Consistencia</b> .....	58
<b>Tabla N° 5: Vías De Acceso Al Caserío Cumbicus Alto.</b> .....	61
<b>Tabla N° 6 Ubicación De Captación</b> .....	62
<b>Tabla N° 7: Ubicación De La Cámara Rompe Presión</b> .....	66
<b>Tabla N° 8: Ubicación Del Reservorio</b> .....	68
<b>Tabla N° 9 Pregunta N° 01</b> .....	72
<b>Tabla N° 10 Pregunta N° 02</b> .....	73
<b>Tabla N° 11 Pregunta N° 03</b> .....	74
<b>Tabla N° 12 Pregunta N° 04</b> .....	75
<b>Tabla N° 13 Pregunta N° 05</b> .....	76
<b>Tabla N° 14 Pregunta N° 06</b> .....	76
<b>Tabla N° 15 Pregunta N° 07</b> .....	77

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico N° 1 Gráfico de pregunta N° 01 .....</b>	<b>72</b>
<b>Gráfico N° 2 Gráfico de pregunta N° 02 .....</b>	<b>73</b>
<b>Gráfico N° 3 GRAFICO PREGUNTA N° 03 .....</b>	<b>74</b>
<b>Gráfico N° 4 GARFICO PREGUNTA N° 04 .....</b>	<b>75</b>
<b>Gráfico N° 5 GRAFICO PREGUNTA 05 .....</b>	<b>76</b>
<b>Gráfico N° 6 GRAFICO PREGUNTA N° 06 .....</b>	<b>77</b>
<b>Gráfico N° 7 GRAFICO PRGUNTA N° 07 .....</b>	<b>77</b>

## Índice de Imágenes

<b>IMAGEN 1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>51</b>
<b>IMAGEN 2. Captación de manantial .....</b>	<b>64</b>
<b>IMAGEN 3. línea de conducción .....</b>	<b>65</b>
<b>IMAGEN 4. Cámara Rompe Presión Tipo 06 .....</b>	<b>67</b>
<b>IMAGEN 5. Reservorio .....</b>	<b>69</b>
<b>IMAGEN 6. Redes De Distribución .....</b>	<b>70</b>
<b>IMAGEN 7. Detalle De Conexión Domiciliaria .....</b>	<b>71</b>

## **I. INTRODUCCIÓN**

La región Piura es el Norte del País por ende posee una riqueza natural ancestral que a la actualidad es aprovechada de la forma más abrupta y sin medida o distinción alguna, los recursos hídricos en la zona norte del Perú se estiman en que estos ascienden a un 78% que no son los recursos suficientes que la población merece tener un punto de agua potable en su domicilio, ya que en su mayoría estos carecen de un sistema de agua potable. La localidad de Cumbicus Alto en el distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Región Piura se evidencian a diario la necesidad de contar con un recurso hídrico ya que su actual sistema es totalmente obsoleto e irreparable, por la falta de la dotación del servicio de agua y así poder disfrutar de una calidad de vida, que este fuera del riesgo de contraer enfermedades, por el consumo de agua no potable como lo hacen a la actualidad. Ante la conocida necesidad, por la falta de este recurso hídrico en la localidad de Cumbicus Alto, por otro lado, las pésimas condiciones de los componentes que se encuentran a la actualidad, en la actual tesis se pretende dar solución a evaluarlos en la presente tesis y así dar una alternativa de solución para esta localidad y brindar un beneficio remoto a toda la población ya que el proyecto de investigación se denomina : Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Determinar La Condición Sanitaria En El Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura – 2022. El presente proyecto de investigación pretende dar la solución alternativa a La Problemática que este proyecto se define en: ¿la evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío De Cumbicus Alto Distrito De

Pacaipampa Provincia De Ayabaca, Región Piura nos ayudara a Determinar La Condición Sanitaria de la población?, Determinando también Objetivo General. Aplicar la Evaluación Al Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Determinar La Condición Sanitaria En El Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura – 2022. se define también como Objetivos Específicos. Evaluar el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura – 2022 , Plantear propuestas de mejora o alternativas de diseño del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura – 2022, Realizar la evaluación de la condición sanitaria y obtener resultados para así determinar y plantear propuestas de mejora del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura – 2022. en la cual se define de otro modo con una metodología de investigación con Tipo Y Nivel De La Investigación, La actual tesis pertenece a una realización a nivel de estudio de tipo Exploratorio, por lo que se va a definir una circunstancia encontrada en la localidad de Cumbicus Alto, por ende, se dará solución a lo encontrado en campo y según su evaluación se proyectará dicho trabajo dentro del campo de estudio. el nivel de investigación será de nivel cuantitativo porque toda información recogida en la zona de intervención se basa en el conteo y la observación de los componentes, para una determinación de resultados según lo encontrado en campo para una interpretación con resultados matemáticos y determinantes.

También el Diseño De La Investigación: El actual proyecto de tesis se desarrolló con un diseño no experimental ya que será de manera directa a través del uso de métodos estadísticos, aritméticos, matemáticos, formulas y evidencias en fichas técnicas a través de métodos confiables para un mejor entendimiento. El diseño de la actual tesis se proyecta y propone porque haremos el respectivo uso de la Resolución Ministerial 192 – 2018 y la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural. La presente tesis se desarrolló con un propósito y una alternativa de solución de brindar un servicio de agua potable de calidad la cual pueda satisfacer las necesidades y carencias de la población de Cumbicus Alto





## II. REVISION DE LA LITERATURA

### 2.1. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

#### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

- a) Según Ampié D. y Masis A. (4), en su proyecto de tesis denominada **“Propuesta De Diseño Hidráulico A Nivel De Pre Factibilidad Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Saneamiento Básico De La Comunidad Pasó Real, Municipio De Jinotepe, Departamento De Carazo. (Nicaragua)”** plantea como **objetivo General** Proponer un diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en la Comunidad Paso real, Municipio de Jinotepe, Departamento de Carazo. También como **Objetivos específicos.**
1. Diagnosticar las características sociodemográficas de la Comunidad Paso real, Municipio de Jinotepe, Departamento de Carazo
  2. Proponer el diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico.
  3. Estimar los costos de obras para la ejecución del Sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en la Comunidad Paso Real.
- Como **Conclusiones**
1. Se diagnosticó el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad Paso real, esta cuenta solo con una fuente subterránea que produce 40 gpm y su vital liquido es extraído por medio de un sistema de bombeo artesanal.
  2. Se propone un diseño hidráulico que constará con un sistema Fuente-Tanque-Red, este beneficiará una población inicial de 304 habitantes con una proyección a 20 años este será de 630. Dicho sistema cuenta con diferentes diámetros para tener una mejor calidad en las presiones cumpliendo con la

Norma técnica de agua potable para las zonas rurales, las velocidades de dicha red no cumplen con el rango estipulado en la normativa por lo que se instalaran válvulas de aire para un mejor abastecimiento. También se propone saneamiento básico en el diseño de letrina de hoyo seco ventilado debido a su rápida construcción y a que esta previene la acumulación de bacterias e insectos en su interior. **3.** Se estimó el costo total del sistema de abastecimiento de agua potable y letrina de hoyo seco ventilado, teniendo como base el catálogo de etapas y sub etapas del FISE, dicho costo será de C\$ 1, 592, 161.76.

**b) Según San Martín G. (5)** en su proyecto de tesis llamada “**Análisis De Alternativas Y Diseño Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Rural Malloco Lolenco, Comuna De Villarrica, IX Región De La Araucanía**” (Chile) afirma que el presente estudio ha consistido en realizar un análisis tanto del punto de vista técnico como del punto de vista económico de cuatro alternativas distintas en su anatomía, pero conceptualmente similares, para dotar con servicio de agua potable a la localidad de Malloco Lolenco. Plantea como **Objetivo General** Analizar, determinar y diseñar la alternativa de abastecimiento de agua potable más eficiente entre cuatro opciones distintas mediante una comparación de los aspectos técnicos y económicos para dotar con servicio a la localidad de Malloco Lolenco, Comuna de Villarrica, IX Región de la Araucanía. Y también **objetivos específicos** **1.** Desarrollar una etapa de perfil mediante trabajos de terreno con el fin de identificar todos los parámetros existentes que definirán el tipo de solución a abordar. **2.** Realizar tanto cualitativa como cuantitativamente

identificando ventajas y desventajas un análisis de alternativas técnicas de solución para contribuir a la elección de la mejor alternativa. **3.** Desarrollar el diseño a nivel de ingeniería de detalle para las soluciones escogidas. **4.** Identificar las obras necesarias y los costes más importantes en base a la valoración de los ítems de cada alternativa para conocer su sensibilidad económica. **5.** Estimar y proponer la tarifa promedio mínima de agua potable para la alternativa de solución más eficiente desde el punto de vista técnico y económico a través de un estudio tarifario con el fin de conocer cuánto pagará el usuario del sistema de abastecimiento. **Como conclusiones tiene:**

**1.** Se ha efectuado el análisis de alternativas y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable rural para la localidad de Malloco Lolenco, consultando cuatro alternativas diferentes, donde la fuente de agua es común para todas las alternativas, la cual es un sondaje existente con capacidad de entregar un caudal de 14 [Lt/s]. **2.** En general como se ha visto en los capítulos 6 y 7 cada alternativa se diferencia una de la otra en su línea de impulsión la cual varía en su largo y la presión nominal de la tubería a instalar debido a la altura a la que hay que elevar el agua, el sistema de regulación que considera estanques metálicos elevados de alturas 20 y 15 metros (alternativas 1, 3 y 4) y semienterrado de hormigón armado (alternativa 2), todos con un volumen de regulación de 50 metros cúbicos. Para elevar agua al sector alto del área de intervención del proyecto se ha considerado un sistema de bombeo con estanque hidroneumático para cinco viviendas (alternativas 1 y 2) y un sistema de bombeo con variador de frecuencia para 29 viviendas (alternativa 3). El sistema de tratamiento y las

redes de distribución son comunes para todas las alternativas en cuanto a diámetros y longitudes, para las alternativas 3 y 4 se consideran cámaras reductoras de presión. **3.** Cada alternativa ha sido diseñada técnicamente para que se cumplan todos los estándares que se requieren para un sistema de abastecimiento de agua como éste, sin embargo, hay ciertas ventajas que tienen cada una de las alternativas por sobre las otras. **4.** La planta relevadora de la alternativa 1 y 2 considera un número muy reducido de viviendas a abastecer en comparación con la alternativa 3. Esto es un punto importante a considerar en caso de que existan problemas con el suministro eléctrico y no se pueda abastecer a la población del sector alto que considera cada planta relevadora. En el caso de la alternativa 4, lo mencionado tiene una menor importancia ya que esta alternativa considera abastecer a toda la población solo por gravedad. **5.** Por otra parte, los estanques semienterrados de hormigón armado presentan ventajas tanto del punto de vista técnico al disminuir el riesgo de que puedan colapsar ante un sismo, como del punto de vista económico al no considerar la estructura de metal que tienen los tanques metálicos elevados. También presentan ventajas desde el punto de vista constructivo al ser más rápida y simple su fabricación. **6.** Un punto importante a considerar en cualquier sistema de abastecimiento de estas características es el aspecto eléctrico. Debido a las condiciones topográficas de la zona donde se considera el proyecto hay que seleccionar bombas con alturas de elevación acordes a las necesidades, lo cual implica que se requiere la utilización de energía eléctrica trifásica (alternativas 1, 2 y 4). Para esto es necesario realizar una extensión de línea en media tensión hasta

el recinto donde se encuentra el sondaje ya que en el sector no hay energía eléctrica trifásica. También es necesaria una extensión de línea en baja tensión desde el recinto del sondaje hasta las plantas de agua potable de cada alternativa. **7.** Tras realizar la evaluación económica en el capítulo 8 en base a los costos que se incurren en la implementación de cada alternativa, se puede concluir que la alternativa que requiere una mayor inversión es la alternativa 4 dado que se requiere una bomba de mucha mayor potencia en comparación con las otras, una longitud de impulsión considerable, una extensión de línea en baja tensión de 1273 metros y dos cámaras reductoras de presión.

c) Según Barahona T.; Rivera E. y Chévez R. (6) en su tesis denominada **“Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para La Comunidad Miramar, Nagarote, Para Un Período De 20 Años (2013 2033)” (Nicaragua)** Afirman y definen como **objetivo General** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Miramar, Nagarote, para un período de 20 años (2013 - 2033). Así mismo como objetivos específicos plantea **1.** Realizar un diagnóstico sobre las condiciones de vida de los habitantes de Miramar y la ubicación de la posible fuente a explotar. **2.** Determinar la calidad del agua de la fuente de abastecimiento a explotar. **3.** Estudiar las condiciones topográficas. **4.** Diseñar hidráulicamente el SAAP. **5.** Realizar el análisis de impacto ambiental. **6.** Estimar los costos de la realización del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable. **Como conclusiones tiene:**

- Se bombearán 65.49 (sesenta y cinco puntos cuarenta y nueve) galones por minuto de un pozo existente. El agua se impulsará por medio de equipo de Bombeo de tipo sumergible de potencia 7.5 Hp, con una capacidad de 70 (setenta) galones por minuto.
- El agua de la fuente de abastecimiento necesitará solamente tratamiento de desinfección por cloración.
- La red de conducción bombeará agua de la fuente hasta el tanque de almacenamiento. Existiendo una longitud entre estos dos puntos de 2492 (dos mil cuatrocientos noventa y dos) metros lineales de tubería, de los cuales 2374 (dos mil trescientos setenta y cuatro) metros de tubería serán de PVC SDR 40 con un diámetro 4 pulgadas. Y con una presión nominal de trabajo de 7.0 (Kg/cm<sup>2</sup>), 95 (noventa y cinco) metros de tubería HG para el pase aéreo y 23(veinte y tres) metros de tubería HG para pase por la alcantarilla.
- Se utilizarán dos equipos de bombeo, uno para el periodo 2013- 2023, y otro para el periodo 2023 – 2033.
- Se almacenarán 33, 000 (treinta y tres mil) galones de agua por día. Volumen de agua que fue determinado mediante el cálculo de proyección de población para el periodo 2013 -2033, seguido del cálculo del consumo máximo diario para dicho periodo el cual es de 4.13 (cuatro puntos trece) litros por segundo.
- El tanque de almacenamiento será elevado, por lo que se optó por un diseño de columnas con arriostres con una altura de 10 metros y el reservorio tendrá una altura de 10 metros con un diámetro de 4 metros.

El tanque tendrá una altura final de 20 metros. Y será ubicado en el punto de mayor cota topográfica (24.5 msnm), en la comunidad Miramar.

- La red de distribución diseñada tendrá una longitud total de 5,396.94 (cinco mil trescientos noventa y seis puntos noventa y cuatro) metros lineales de tubería, teniendo diámetros comprendidos entre 75 mm (3”), 50 mm (2”) y 38 mm (1.5”) y el material será de PVC SDR 40, con una presión nominal de trabajo de 8.9 (Kg/cm<sup>2</sup>).
- El costo total del proyecto será de C\$ 15, 863,587.85 (quince millones ochocientos sesenta y tres mil quinientos ochenta y siete córdobas con ochenta y cinco centavos)

### 2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

- a) **Según Laurentt G. (7)** Informa que el presente trabajo de tesis denominada **Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Básico Del Barrio De Santa Rosa En La Localidad De Yanacoshca, Distrito De Huaraz, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash – 2019** Plantea El presente trabajo de investigación se enmarcó en la Línea de Investigación de Agua y Saneamiento básico en zonas rurales del Perú; su desarrollo se basó en fundamentos de la Ingeniería Sanitaria. El **objetivo general** del estudio fue desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el Barrio de Santa Rosa en la Localidad de Yanacoshca, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento

de Ancash – 2019 que incidirán de forma implica en la mejora de las condiciones de vida de la población objetivo. La **metodología** identificada para el presente estudio determinó que se trata de un tipo de investigación Aplicada y No Experimental Descriptivo con enfoque Cualitativo y de nivel exploratorio. Las técnicas e instrumentos de recolección de datos usados fueron las encuestas, entrevistas, observación directa, el análisis y procesamiento de datos e información de campo con el uso de herramientas informáticas y software, revisión y contraste con antecedentes existentes. El sistema de saneamiento básico fue sometido a evaluación física y operativa en cada uno de sus componentes valorando su estado, ya que el sistema de agua por ejemplo ya cumplió 25 años de funcionamiento. De igual forma se evidenció la inexistencia de un sistema de cloración que dote de agua potable a dicha población; por tanto, se requiere una propuesta viable que brinde agua de calidad a los pobladores pues la oferta de agua es suficiente la población actual y futura. Al concluir el trabajo de investigación y luego de haber evaluado y encontrado deficiencias técnicas y operativas en el sistema de agua y sistema de eliminación de excretas, se alcanza como resultado de la investigación una propuesta técnica de diseño del sistema de abastecimiento de agua y sistema de eliminación de excretas, propuesta que redundará en la mejora de la condición sanitaria de la población que actualmente está expuesta a contraer enfermedades de origen hídrico por el consumo de agua no tratada.



### **Como conclusiones tiene:**

- Se ha llevado a cabo la evaluación del sistema de saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa de la Localidad de Yanacohsca; habiéndose encontrado que el sistema de abastecimiento de agua se encuentra en mal estado, y deteriorado en sus componentes situación que limita su operatividad.
- La vida útil del sistema de abastecimiento de agua ha superado los límites normados de 20 años; pues a la fecha el sistema de agua en el barrio de Santa Rosa tiene 26 años de vida útil.
- En este sentido se requieren actividades de reparación, reposición o manteniendo que permita el 100% de operatividad de los componentes. Caso contrario se requiere la construcción de un nuevo sistema de abastamiento de agua.
- Se plantea como propuesta la instalación de un sistema de cloración por goteo convencional que permita dotar de agua segura a la población del barrio de Santa Rosa, localidad de Yanacoshca.
- Los resultados del análisis de agua tomado en la captación del barrio de Santa Rosa, arrojó alta carga microbiana, indicador alarmante de riesgo sanitario pues a la fecha la población consume dicha agua no tratada. En este sentido la propuesta ha considerado que las aguas de la captación deben ingresar directamente a una planta de tratamiento de agua que será de dos filtros con unidades de tratamiento.

- Luego de la evaluación del sistema de eliminación de excretas, letrinas de hoyo seco se plantea como propuesta la instalación de 8 UBS y al resto de viviendas la instalación de alcantarillado convencional.

b) Según Miranda C. (8) en su tesis denominada “**Diseño Del Sistema de Abastecimiento De Agua Potable Y Tratamiento De Desagüe Para El Distrito De Characato.**” Plantea y define como Define como **Objetivo General** El principal objetivo del presente estudio es reducir los elevados índices de enfermedades gastrointestinales y parasitarias para lo cual se hace el diseño del sistema de redes matrices de agua potable, desagüe y el tratamiento de desagüe del distrito de Characato, para que permita mejorar la dotación, calidad de agua potable y saneamiento. Y **Objetivos Específicos** 1. Realizar el estudio de suelos. 2. Diseñar y ampliar el sistema de distribución de agua potable y optimizar el almacenamiento del recurso hídrico. 3. Diseñar y ampliar el sistema de desagüe. 4. Diseñar la planta de tratamiento. 5. Disminuir el impacto ambiental tratando el desagüe evitando un deshecho directo al río. 6. Ahorrar el agua potable con el reciclaje. 7. Elaboración de costos del proyecto.

### **Concluye.**

- Con la realización del sistema integral se cumple con el objetivo de conservar el medio ambiente, flora y fauna y además el agua después de tratada se puede reutilizar para regadíos de áreas

verdes, pastizales y riego en lugares de plantación así mismo se colabora con el desarrollo de la agricultura y ganadería de la zona.

- De los estudios de suelos realizados se determinó, según la clasificación SUCS, que el tipo de suelo en las diferentes zonas es GP en la zona del reservorio R-1 suelos de grava pobremente graduada y la Capacidad Portante es de 3.9 kg/cm<sup>2</sup>. en la zona de la Plaza de Armas del distrito Tradicional de Characato es GP-GM suelo de grava mal graduada con limo, en la zona de la calle Grau es GP suelo de grava pobremente graduada, en la zona de la calle Moquegua es GM suelo de grava con finos y en la zona de las Lagunas de Estabilización es GP-GM suelo de grava mal graduada con limo.
- El distrito Tradicional de Characato tiene una población actual de 4000 habitantes y se consideró una población de diseño de 4580 habitantes mediante los Métodos de Interés Simple y el Método Geométrico.
- Mediante la ejecución del Proyecto Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe para el distrito de Characato se mejorará las condiciones de vida y salubridad de la población con agua de buena calidad y un adecuado servicio de alcantarillado.
- El agua proveniente del Manantial ubicado en las coordenadas Norte 8178005, Este 237810, con una elevación de 2573 msnm, esta apta para el consumo humano, según el análisis físico-

químico y bacteriológico, y según las comparaciones hechas con las normas nacionales, así como con las normas internacionales.

- La Línea de Conducción será de material PVC de 4" de diámetro y abastecerá por gravedad al reservorio cilíndrico R-1.
- Se impulsará el agua del Reservorio cilíndrico de 500 m<sup>3</sup> R-1 al Reservorio rectangular R-2 de 15 m<sup>3</sup> mediante una bomba de 6 HP de potencia y una ADT de 47 mts, la línea de impulsión tendrá una longitud de 282.18 mts. aproximadamente, y estará compuesta de una tubería de PVC con un diámetro de 4".

c) Según Olivari O. y Castro R. (9) en su proyecto de investigación denominada: **“Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Y Alcantarillado Del Centro Poblado Cruz De Médano – Lambayeque”**. Plantean como **objetivo general** El objetivo de Proyecto de Elevar el nivel de vida de la población del área en proyecto “Centro Poblado Cruz de Médano”-Morrope-Lambayeque con la implementación de un sistema de Abastecimiento de agua y Alcantarillado, sin que la población se perjudique, siendo un proyecto sostenible, tener un programa de contingencia frente a un imprevisto, y **objetivos específicos** Con este proyecto del Centro Poblado Cruz de Médano pretendemos la aplicación del software de simulación, como es el WaterCAD, Epanet para el sistema de abastecimiento de agua y del SewerCAD para el sistema de alcantarillado, para nuestra viabilidad.

### **Como conclusiones tiene:**

Con la elaboración del presente estudio para el Centro Poblado Cruz de Médano se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El presente estudio brindara servicio de Agua Potable y Alcantarillado al Centro Poblado Cruz de Médano, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2027.
- Según el estudio de prospección que se realizó en la zona, se determinó que la fuente más apropiada sea la del pozo tubular ya que ofrece las condiciones de cantidad y calidad adecuadas.
- Se ha diseñado un tanque elevado de 600m<sup>3</sup> que regulara las variaciones de consumo.
- Se ha considerado una zona de presión para el Centro Poblado Cruz de Médano.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.**

- a) Según Vite S. (10) en su tesis para obtener el grado de académico de bachiller en ingeniería civil titulada "**Diagnostico Del Sistema De Agua Potable Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria En El Centro Poblado Progreso De Silahua, Distrito De Frías-Provincia De Ayabaca-Región Piura**" define La presente investigación tiene como problemática: ¿La situación del sistema de agua potable en el centro poblado Progreso de Silahua incide en condición sanitaria de la población?, teniendo como **Objetivo general** Diagnosticar el sistema de agua potable en el Centro

Poblado Progreso de Silahua y su incidencia en la condición sanitaria de la población. **La metodología** empleada es de tipo exploratorio y de nivel cualitativo. El universo del proyecto se basa en todos los sistemas de abastecimiento de agua, de la zona rural denominado alto Piura, de nuestra región Piura. La población está delimitada por todos los sistemas de agua y alcantarillado del Distrito Frías - Provincia de Ayabaca– Piura. Y la muestra comprende todos los componentes de sistema de agua potable del Centro Poblado Progreso de Silahua del Distrito Frías - Provincia de Ayabaca – Piura. De la evaluación realizada se obtiene que el centro poblado cuenta con una población de 214 habitantes y se determinó que el sistema de agua potable tiene una antigüedad de 6 años, sus componentes se encuentran en un estado y operación normal, ofreciendo una cobertura al 100% de sus viviendas con una continuidad del servicio de 24 h/día, llegando con presiones adecuadas, con una calidad media de agua porque es clara durante casi todo el año y en épocas de lluvia llega turbia y además se realiza la cloración y mantenimiento mensual solo de los reservorios y la cámara rompe presión a cargo del operador miembro del JASS. Estos aspectos, junto con la administración y gestión del servicio de agua a cargo del JASS han ofreciendo a los pobladores la disponibilidad de un buen servicio que permita la mejora de su calidad de vida e influenciado en el mejoramiento de la condición sanitaria de la población.

### **Se concluye**

- El diagnóstico del sistema de agua potable se realizó guiándonos de la Encuesta de diagnóstico sobre abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural, y su objetivo fue diagnosticar el sistema de agua potable del centro poblado Progreso de Silahua y su incidencia de la condición sanitaria de 214 habitantes.

- b) Según lavado J. (11) en su proyecto de tesis denominado **"Mejoramiento Y Ampliación Del Servicio De Agua Potable Y Saneamiento Básico En La Localidad De Pumurco, Distrito De Pacaipampa Ayabaca-Piura;** plantea que Actualmente el caserío Pumurco cuenta con servicio de agua potable inoperativo. Indudablemente el problema del deterioro de la salud de la población por la presencia de enfermedades de origen hídrico constituye el eje principal de la ejecución de las obras. Frente a esto se propone que el **objetivo general** de la investigación sea mejorar y ampliar el servicio de agua potable y saneamiento básico en la localidad de Pumurco, distrito de Pacaipampa – Ayabaca – Piura. En el presente estudio según el tipo de investigación, la metodología es una investigación tipo aplicada no experimental con un nivel de investigación descriptivo y explicativo, el método del nivel de investigación fueron Análisis, deductivo, descriptivo, entre otros. El método a utilizar será la recopilación previa de expedientes, etapa en la cual se procederá

a realizar la búsqueda de información, observación, toma de datos para la evaluación y validación de los ya existentes, De forma que dicha información sea necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto. El universo está compuesto por todos los diseños de agua potable de la Región Piura, la población está compuesto y delimitada por las zonas rurales del distrito de Pacaipampa, y la muestra está compuesto por todos los componentes de diseño del Caserío Pumurco, Provincia de Ayabaca, Región Piura. Los resultados obtuvimos que la población es de 224 personas, la dotación diaria 80lt/hab/día, el caudal máximo diario 0.282 lt/s, Presión máxima: 49.27 y mínima: 15.00, las velocidades son: Máxima de 0.641 m/s. y mínima de 0.556 m/s. Se concluyó según nuestro objetivo general con la mejora del sistema de Conducción del agua y saneamiento Básico en la localidad de Pumurco y objetivos específicos con el diseño de un reservorio cilíndrico mediante el método elástico de 8m<sup>3</sup> para una mayor resistencia y finalmente se elaboró un estudio de impacto ambiental y la estimación de riesgos y peligros.

Este **concluye**.

- Según al estudio realizado se llegó al diagnóstico siguiente que el sistema de agua potable en la localidad de Pumurco presenta un índice de sostenibilidad irregular el cual está en proceso de



deterioro por tal motivo es necesario realizar el proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable

- Se logrará el diseño un reservorio apoyado cilíndrico de 8.00 m<sup>3</sup> mediante el método elástico para una mayor resistencia, todo eso se logró también a la construcción de una cámara de captación de manantial tipo C1
- Se llegó a la conclusión que 75 letrinas con arrastre hidráulico y 74 conexiones domiciliarias son necesarias ya que gracias a ellas se podrá brindar un adecuado sistema de abastecimiento de agua a la población de la localidad de Pumurco y así puedan acceder a los beneficios que proporcionan una fuente de agua limpia y segura.
- El diseño del proyecto que se llevara a cabo cumple con la normatividad establecida por el Reglamento Nacional de Edificaciones y resolución ministerial N 192-2018-VIVIENDA.  
CUMPLE CON LAS PRESIONES Y VELOCIDADES ESTABLECIDAS.

c) Según Sullon J. (12) afirma En Su Tesis Denominada **“Diseño Hidráulico Del Sistema De Agua Potable En El Caserío Linderos, Distrito De Frías, Provincia De Ayabaca – Región Piura – agosto 2021”** en su **objetivo General** define Diseñar Hidráulicamente el Sistema de Agua Potable en el Caserío Linderos,

Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca –Región Piura. Así mismo los **objetivos específicos**. **1.** Diseñar de manera hidráulica la línea de conducción, línea de aducción y redes de distribución del sistema de agua potable en la localidad de Linderos. **2.** Realizar el diseño Hidráulico y estructural del Reservorio apoyado del sistema de agua potable propuesto en la localidad de Linderos. **3.** Realizar un análisis fisicoquímico y bacteriológico al agua extraída de la fuente de abastecimiento de la localidad de Linderos. **4.** Realizar un estudio de suelos con el fin de concretar la propuesta de diseño del proyecto en la localidad de Linderos.

### **Concluye**

- La presente tesis de investigación diseño hidráulicamente el sistema de agua potable en la localidad de Linderos del distrito de Frías, provincia de Ayabaca – Región Piura. La localidad de Linderos cuenta con una densidad poblacional de 6 habitantes/vivienda obteniéndose así una población actual de 84 habitantes. Se obtuvo una población futura igual a la población actual; debido a que según los datos obtenidos por el INEI la tasa de crecimiento resulto ser negativa y se asumió una tasa de crecimiento igual a 0.
- Se concluye según el Primer objetivo específico, el diseño hidráulico de la línea de conducción y redes de distribución del sistema de agua potable de la localidad de Linderos y se obtuvo lo siguiente:

- Línea de conducción: Cota Inicial: 1328.53 m.s.n.m, Cota Final: 1304.85 m.s.n.m, Caudal: 0.65 lt/seg, Longitud: 120 m, Velocidad: 1.28 m/seg, Diámetro: 1", Presión mínima: 7.46 m.c.a., Presión Máxima: 9.99 m.c.a.
- Red de distribución: Cota Inicial: 1066.85 m.s.n.m, Cota Final: 1034.00 m.s.n.m., Longitud: 842.97 m, Diámetro: 3/4", Velocidad: 0.86 m/s, Presión mínima: 6.73385 m.c.a., Presión Máxima: 23.61615 m.c.a.
- Se concluye del segundo objetivo específico que se realizó el diseño hidráulico y estructural del reservorio apoyado para el sistema de agua potable en la localidad de Linderos, este tendrá una capacidad de 15 m<sup>3</sup>, un diámetro interno de 3.50 m, una altura de agua de 1.60 m y un borde libre de 0.50 m. será de concreto armado el mismo que contará con caseta de cloración y cerco perimétrico de protección de malla olímpica galvanizado de 2".
- Se concluye del tercer objetivo específico que se Realizó un análisis fisicoquímico y bacteriológico al agua extraída de la fuente de abastecimiento de la localidad de Linderos, en el mismo que el especialista define que esta agua es apta para su consumo previo a un tratamiento con hipoclorito de calcio un 65% de cloro según la NTD: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el ámbito Rural.

- Se concluye del cuarto objetivo específico que se Realizó un estudio de suelos con el fin de concretar la propuesta de diseño del proyecto en la localidad de Linderos, el mismo que se realizó con fines de cimentación y proyección de diseño del proyecto. Donde el especialista recomienda una cimentación superficial en caso de las estructuras a proyectar Así mismo es recomendable realizar un mejoramiento del terreno de fundación de acuerdo a las siguientes recomendaciones: Realizar el corte é eliminación de relleno y materia orgánica. Diseñar los sistemas de drenaje respectivos para mitigar problemas de inundación en épocas de lluvias, Fenómeno de El Niño.

## **2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.**

Estas se estandarizan de acuerdo a las líneas de investigación y su metodología para cada uno de su diseño.

Por lo general en nuestro caso para Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Determinar La Condición Sanitaria En El Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura, Febrero – 2022. nos regimos básicamente en la **RESOLUCION MINISTERIAL 192 – 2018 (RM – 192 - 2018) “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”** <sup>(13)</sup>, En la cual a continuación lo desarrollaremos todo lo referente a nuestro proyecto de diseño de los componentes proyectados.

En la cual definiremos toda la RESOLUCION MINISTERIAL 192 – 2018 en la que estima las diferentes opciones tecnológicas de diseño para sistemas de agua potable en zonas rurales.

Estas bases lo trabajaremos de acuerdo a sus capítulos que a continuación se manifiesta.

### **2.2.1. CAPITULO I. INTRODUCCION.**

Este da la sostenibilidad de todo tipo de proyecto de saneamiento para las zonas rurales a nivel de todo el país (Perú), por lo que estos deben cumplir ciertos requisitos ya establecidos y definidos en este reglamento siempre también respetando las condiciones de la zona

de trabajo y sobretodo la compatibilidad de elección con la opción tecnológica a trabajar. <sup>(13)</sup>

En la cual este capítulo I nos define que todo sistema debe funcionar de manera óptima y también durante su periodo de vida sin interrupciones, esta debe certificar la eficacia del servicio de agua potable, donde toda realización de mantenimiento de las infraestructuras del sistema de agua potable debe ser realizadas por la misma población bajo un régimen establecido de la (JASS). <sup>(13)</sup>

Toda cuota y gasto por los mantenimientos realizados en la zona donde se esté distribuyendo el líquido elemento será cubierto por alguna cota familiar definida en reunión y bajo acuerdo de toda la comunidad beneficiaria.

Enfoque. Se define en reunir todas las condiciones de saneamiento para que su uso del mismo sea el adecuado y se pueda realizar un trabajo sostenible la misma que recaerá en las familias beneficiarias por lo cual es necesario elegir una buena opción tecnológica para el sistema de abastecimiento la cual sea sencilla y que también garanticen su sostenibilidad . <sup>(13)</sup>

Objetivos. Como determinación de un objetivo general dentro de este capítulo y el desarrollo de toda la norma esta se enfoca en organizar y reunir el uso adecuado de la opción tecnológica de saneamiento y

definir diseños según su criterio de elección y la manera de implementación en su ámbito (rural).

Objetivos específicos. En este medio nos determina una metodología adecuada para cada sistema de abastecimiento en los ámbitos rurales, por otro lado, la reducción del tiempo y costo para la elaboración de los proyectos y de manera más simple.

También tenemos la aplicación que será de uso obligatorio por el ingeniero sanitario y responsable del proyecto desarrollar una coherente opción tecnología de saneamiento, por ende, estos no presenten una opción referente a la que este definida en esta resolución esta deberá ser sustentada de manera económica y técnica para tomarlo como referencia sus criterios de diseño entre otros.

La terminología de este definirá cada uno de los elementos empleados en los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento en zonas rurales como los accesorios (tipo, material, forma, etc.), también definirá todos los elementos estructurales y diversas construcciones de este sistema rurales .

### **2.2.1.1. CAPITULO II. ALGORITMO DE SELECCION DE LA OPCION TECNOLOGICA PARA EL PROYECTO. <sup>(13)</sup>**

Para nuestro caso de diseño el cual nos im **Criterio de selección.**

Tenemos lo siguiente para una buena determinación el reglamento establece lo siguiente.

El tipo de la fuente de abastecimiento, la ubicación de la fuente también su nivel freático, la disponibilidad del líquido elemento, determinaremos la zona donde se ubica las viviendas si estas son inundables. Y sobre todo lo referente determinaremos la calidad de agua a través de un estudio en laboratorio. Opción tecnológica de abastecimiento de agua para el consumo humano, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y selección se ha definido 7 alternativas definidas en la cual a continuación solamente describimos nuestra opción tecnológica para nuestro sistema de abastecimiento de agua para la *Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Determinar La Condición Sanitaria En El Caserío De Cumbicus Alto* Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura – 2022 Sistemas por gravedad para nuestro proyecto (SA – 03) que define lo siguiente que consta de una captación de manantial, una línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción y red de distribución.

Algoritmo de selección de opciones tecnológicas para el sistema de abastecimiento de agua. (Consumo Humano). Este se define según

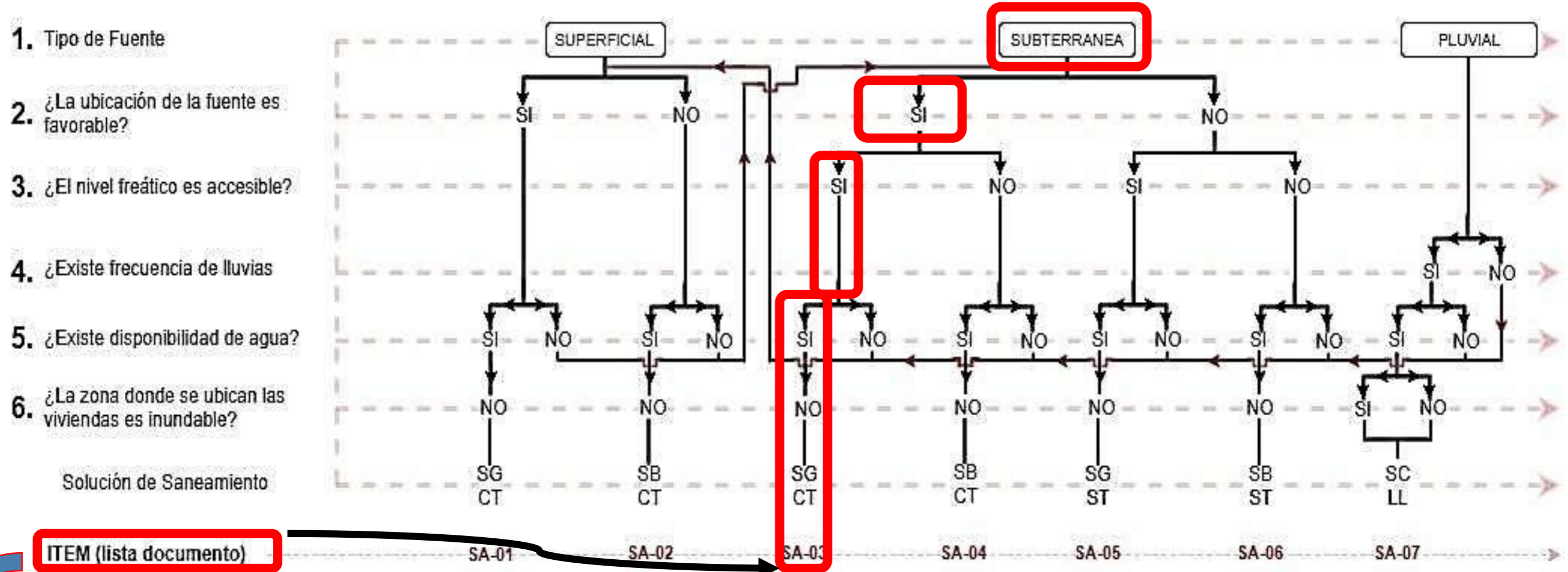


la tabla que a continuación se muestra la cual cuenta de un árbol de elección en la que se evalúa los criterios básicos y te ayudan a definir la opción tecnológica más apropiada para cada proyecto en los ámbitos rurales.

A continuación, definiremos nuestra opción tecnológica de acuerdo a nuestro sistema de abastecimiento a realizar, en este caso un sistema por gravedad de captación de quebrada o sea de una fuente superficial, etc

«TABLA N° 1: ALGORITMO DE SELECCIÓN PARA ZONAS RURALES

## ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



**ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:**

SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED

SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADUC, RED

SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED

SA-04: CAPT-GL/P/M, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED

SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED

SA-06: CAPT-GF/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED

SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

**CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

CAPT-FL: Captación del tipo flotante

CAPT-GR: Captación por Gravedad

CAPT-B: Captación por Bombeo

CAPT-M: Captación por Manantial

CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia

CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante

CAPT-P: Captación por Pozo

CAPT-PM: Captación por Pozo Manual

L-CON: Línea de Conducción

L-IMP: Línea de Impulsión

L-ADU: Línea de Aducción

EBOM: Estación de Bombeo

PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable

RES: Reservorio

DESF: Desinfección

RED: Redes de Distribución

V.

VI. FUENTE: RM – 192 – 2018 “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” (2018).

Criterios de Selección para los sistemas de agua potable según su ubicación y región geográfica

**TABLA N° 2: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN REGIÓN EN LT/HAB/DÍA**

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

**FUENTE: RM \_ 192 \_ 2018**

**6.1.1.1. CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. Valdez E. <sup>(14)</sup>**

Define como abastecimiento de agua , al suministro de agua apta para consumo humano; cuya ingestión no cause efectos nocivos a la salud y se encuentra libre de gérmenes patógenos y de sustancias tóxicas. Para lograr abastecer de agua potable a la población es necesario crear un sistema de abastecimiento que está integrado por los siguientes elementos: fuente, captación, conducción, tratamiento de potabilización, regularización y distribución. A continuación, se describe la función de cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable .

El abastecimiento de agua potable data de ciertos criterios y parámetros de diseño y también que detalla los periodos de diseño y periodo de vida de las estructuras que conforman los proyectos de agua potable. Ejemplo la vida útil de los equipos y estructuras, la

economía, la vulnerabilidad de toda la infraestructura y también el incremento población de las zonas.

Entonces para un periodo de diseño como año cero del inicio del proyecto se considera la fecha que se empieza el recojo de información o también el inicio del proyecto.

*Todo lo que es periodo de diseño se realizara bajo el siguiente repertorio*

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

*Donde:*

*P<sub>i</sub>: población inicial (habitantes )*

*P<sub>d</sub>: población futura o de diseño (habitantes)*

*r: tasa de crecimiento anual (%)*

*t: periodo de diseño (años).*

También se debe considerar para las piletas públicas una dotación de 30Lt/hab.día.

Esto puede ser considerado para el riego de áreas verdes y lavado de ropa entre otros.

Coeficientes de variación para los cálculos son los siguientes:

$K_1 = 1.3$  para caudal máximo diario.

$K_2 = 2.0$  para caudal máximo horario

Esto se presenta por las siguientes formulas.

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400} \quad Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p \quad Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s.

$Q_{md}$  : Caudal máximo diario en l/s

$Q_{mh}$  : caudal máximo horario

$Dot$  : Dotación en l/hab. dia.

$P_d$  : población de diseño en habitantes (hab).

Según las determinaciones y tipos de fuentes de abastecimientos de agua deben cumplir con ciertos criterios como la calidad de agua apta para su consumo, el caudal será diseñado según la dotación que se requiera además minimizar el costo de la implementación del proyecto.

Esta también requiere de un rendimiento óptimo de la fuente que suministre la cantidad de agua posible y la que pueda cubrir igual o mayor al caudal máximo diario caso contrario esta no cumple con lo establecido en este documento .

implementa una planta de tratamiento, la misma que para esta se debe tomar muestras de agua extraída de las fuentes necesarias y analizarlas y esta debe cumplir con lo establecido en el **DS N° 031-2010-SA** .

**“Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”**

<sup>(15)</sup> según lo define (**DIGESA - MINSA**).

## **6.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES A PROYECTAR SEGÚN ALGORITMO DE SELECCIÓN**

### **1. CAPTACION DE MANATIAL – LADERA**

Una captación de manantial es la encargada de almacenar el agua que es el recurso indispensable para el consumo de una población beneficiaria, es un componente primario que vienen a ser una estructura de Concreto armado con aletas a 45° a ambos lados que sirve como protección de afloramiento de esta fuente de manantial de ladera así mismo cuenta con una cámara húmeda que nos proporciona el verificar y regular el gasto que se utilizara además también consta de una cámara seca la misma que nos será útil para proteger la Valvula de control.

### **2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

La línea de conducción representa un conjunto de tuberías que están contienen en su largo recorrido codos de diferentes diámetros, uniones u conexiones la cual a lo largo de su recorrido es la que se encargará de llevar el líquido elemento desde el punto de Captación hacia el

punto de almacenamiento que es el reservorio, así mismo también la línea de conducción en su recorrido y según diseño hidráulico y/o topografía del terreno en ella se deben considerar Cámaras rompe presión Tipo 06 (CRP – TP – 06 ), de esta manera también contempla en su recorrido válvulas de purga en los puntos más bajos, válvulas de aire en los puntos más altos y válvulas de control en ciertos puntos a criterio del profesional del diseño. (14)

### **3. PASES AÉREOS.**

El pase aéreo consiste en un sistema estructural en base a anclajes de concreto y cables de acero que permiten colgar una tubería de polietileno que conduce agua potable, dicha tubería de diámetro variable necesita de esta estructura para continuar con el trazo sobre un valle u zona geográfica que por su forma no permite seguir instalando la tubería de forma enterrada. (14)

Esta estructura está diseñada para soportar todo el peso de la tubería llena y el mismo sistema estructural, en distancias de 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 50 m, 75 m y 100 m.

El consultor, en base al diseño de su proyecto debe seleccionar el diseño de pase aéreo que más sea compatible con su caso, sin embargo, de necesitar algún modelo no incluido dentro de los modelos desarrollados, podrá desarrollar su propio diseño, tomando de referencia los modelos incluidos, para ello el ingeniero supervisor debe verificar dicho diseño. (14)

#### **4. CÁMARA ROMPE PRESIÓN**

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel. <sup>(14)</sup>

Para ello, se recomienda :

- Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos
- Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
- Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
- Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua .
- La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento . <sup>(14)</sup>

#### **5. RESERVORIO APOYADO.**

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema. <sup>(14)</sup>



## **Aspectos Generales**

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema. <sup>(14)</sup>

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m<sup>3</sup>. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

<sup>(14)</sup>

## **Criterios de diseño**

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$ . <sup>(14)</sup>

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- a.** Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios. <sup>(14)</sup>

- b.** La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador. <sup>(14)</sup>
- c.** La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos. <sup>(14)</sup>
- d.** La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo. <sup>(14)</sup>
- e.** Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción , que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada. <sup>(14)</sup>
- f.** Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen. <sup>(14)</sup>
- g.** Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio . <sup>(14)</sup>

- h.** Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro. <sup>(14)</sup>
- i.** Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi) <sup>(14)</sup>
- j.** Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles . <sup>(14)</sup>
- k.** La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse. <sup>(14)</sup>
- l.** Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población <sup>(14)</sup>

## 6. SISTEMA DE DESINFECCION

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente. <sup>(14)</sup>

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor. <sup>(14)</sup>

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro. <sup>(14)</sup>

Desinfectantes empleados.

La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son: <sup>(14)</sup>

1. Hipoclorito de calcio ( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo. <sup>(14)</sup>

2. Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso. <sup>(14)</sup>
3. Dióxido de cloro (ClO<sub>2</sub>). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO<sub>2</sub> (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor . <sup>(14)</sup>

#### **7. Condición sanitaria.**

según la Organización Mundial de la Salud <sup>(16)</sup> define que la cobertura sanitaria o la condición sanitaria tiene un sólido fundamento en la que se declara que la salud es un derecho humano fundamental lo cual requiere el compromiso de solventar los más altos niveles posibles de salud.

#### **8. Evaluación de la condición sanitaria.**

Para este proyecto en mención se definirá su evaluación correspondiente según se detalla a continuación.

- Adecuado funcionamiento del servicio de agua potable en la población .
- La calidad del recurso hídrico
- Operación y mantenimiento
- Gestión y desarrollo administrativos por parte de la JASS de la comunidad

### **III. HIPÓTESIS**

No se aplica por ser descriptiva y no experimental

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El actual proyecto de tesis se desarrolló con un diseño no experimental ya que será de manera directa a través del uso de métodos estadísticos, aritméticos, matemáticos, formulas y evidencias en fichas técnicas a través de métodos confiables para un mejor entendimiento .

El diseño de la actual tesis se proyecta y propone porque haremos el respectivo uso de la Resolución Ministerial 192 – 2018 y la Norma Técnica de Diseño: **Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural** .

La presente tesis se desarrolló con un propósito y una alternativa de solución de brindar un servicio de agua potable de calidad la cual pueda satisfacer las necesidades y carencias de la población de Cumbicus Alto .

Se determinó lo siguiente para dar alternativa de procedimiento y viabilidad a nivel de diseño del proyecto de intervención.

- **Elaboración De Antecedentes Y Marco Teórico Conceptual** .

Es la búsqueda necesaria para la complementación de nuestro proyecto de investigación lo cual estos deben ser los que tengan relación al proyecto en mención tanto en antecedentes internacionales, nacionales y locales los cuales nos ayudan a complementar la información en este caso a nivel de diseño de un proyecto de abastecimiento de agua potable y guarden relación de los componentes proyectados.

- **Criterios De Diseño Y Análisis.**

Se realiza todos los análisis de diseños posibles y se aplica el criterio profesional para el diseño y Pre dimensionamiento de los componentes proyectados a nivel de diseño hidráulico para cumplir con nuestros objetivos general y específicos respectivamente y de esta manera evidenciar la proyección de un sistema de agua potable en la localidad de Cumbicus Alto.

- **Diseño De Los Instrumentos De Investigación**

Se diseñan y modelan los implementos acordes al proyecto en mención y que se haga realidad su aplicación para la proyección del sistema de abastecimiento de agua potable, estos instrumentos se evidenciaran dentro de los anexos al final de este proyecto de tesis.

- **Aplicación De Los Instrumentos De Aplicación.**

Su aplicación de estos se hace efectiva ya que nos ayudarán a dar un paso firme y la confianza en la población que apoya la proyección de este tipo de proyectos que serán de mucho beneficio para la población y mejorar la calidad de vida de la población.

La correspondencia de esta evaluación del proyecto de tesis

Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para

Determinar La Condición Sanitaria En El Caserío De Cumbicus Alto

Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura,

Febrero – 2022.

Dicha correspondencia corresponde según se muestra en la siguiente imagen.



### **IMAGEN 1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**



Fuente: Elaboración Propia – 2022

- **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La actual tesis pertenece a una realización a nivel de estudio de tipo Exploratorio, por lo que se va a definir una circunstancia encontrada en la localidad de Cumbicus Alto, por ende, se dará solución a lo encontrado en campo y según su evaluación se proyectará dicho trabajo dentro del campo de estudio.

- **NIVEL DE INVESTIGACIÓN.**

Para la actual tesis el nivel de investigación será de nivel descriptivo - cuantitativo porque toda información recogida en la zona de intervención se basa en el conteo y la observación de los componentes, para una determinación de resultados según lo encontrado en campo para una interpretación con resultados matemáticos y determinantes .

## **4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

**4.2.1. Población.** la Población se define que lo conforma el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia de Ayabaca – Piura.

**4.2.2. Muestra.** La Muestra para obtención de los resultados se enmarca y lo conforma el sistema de abastecimiento de agua potable en la zona rural de la localidad Cumbicus Alto y se define según el presente: Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Determinar La Condición Sanitaria En El Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, lo cual es trabajado de acuerdo a la aplicación del muestreo o por juicio de criterio del investigador de la actual tesis .

### 4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

**TABLA N° 3 Operacionalización de variables**

variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Evaluación Del Sist Abastecimiento Potable</b>	<b>De Agua</b> La mira principal de esta estimación es suministrar y demostrar las situaciones presentes del ejercicio de todo el medio de agua potable y así semejante poseemos el fin de dotar de un buen servicio a la localidad de Cumbicus por lo cual se aprecia la necesidad actual de darle una evaluación y así brindar alternativas y propuestas de mejora continua	Se aplicará una Evaluación total de todos los componentes primarios y secundarios según amerite la intervención dado que se evaluará desde el origen de la captación de agua hasta el punto de la última vivienda que se abastece con este servicio .	<b>Estructura Captacion de manantial</b>	Tipo, fuente de abastecimiento y Condiciones actuales (Tipo – material)	Nominal
			<b>tuberia de conducción</b>	Caudal de diseño (Qd), Material de tubería, Presión máxima (m.c.a) y Diámetro (plg).	Nominal
			<b>Estructura de Reservorio</b>	Geometría o forma, Volumen (m3) y otros componentes	Nominal
			<b>tuberia de aducción</b>	Caudal de diseño, Material de tubería, Presión máxima y Diámetro	Nominal
			<b>Redes de distribución</b>	Caudal de diseño, Material de tubería, Presiones y Diámetro	Nominal
<b>Condición sanitaria</b>	Se define y se refiere a todo componente dotado de un buen servicio tanto en prevención como en control de las actividades cotidianas una premisa en una acción de condición sanitaria refiere a una condición de servicio optima y suficiente Dotación de aguan para contrarrestar y así eliminar desechos o residuos sólidos cumpliendo con los parámetros ya establecidos.		<b>Condición sanitaria</b>	Secuencia, Disposición, Prestación, Conducción y Carga	Nominal

fuelle: Elaboración Propia – 2022

#### **4.4. TÉCNICAS – INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

se dio uso a las técnicas con sus instrumentos según se describen a continuación.

##### **4.4.1. Técnicas De Recolección De Información De Datos.**

- Observación visual del entorno de trabajo de la investigación.
- Cuento y registro de las viviendas de la población del Caserío Cumbicus Alto
- Las formas que se han planteado nuestras técnicas se manejaron a través de la organización funcional acorde a lo que se va a realizar en la zona de intervención.
- Nuestra técnica principal para el manejo de la recolección de información se basa en las encuestas aplicadas únicamente a la población beneficiaria del Caserío Cumbicus alto.
- Se formuló fichas técnicas de evaluación desarrolladas en gabinete con el fin de poder dar una alternativa de solución más coherente a dicha investigación.
- Se respetó el distanciamiento social así mismo se hizo uso correcto de los implementos o los protocolos de bioseguridad y para una mejor manera de interactuar con la población.

## **4.4.2. Instrumentos De Recolección De Datos**

### **4.4.2.1. formulación y aplicación de encuestas**

Elaboramos formatos legales en zona de gabinete en la cual se determina un listado de preguntas, acorde a la realidad problemática y al nivel de facultades educativas que la población más o menos nos pueda entender.

Se dio el desarrollo y aplicación de las encuestas a la población de Cumbicus Alto con la finalidad de conocer más allá de lo observado de manera visual lo cual nos faculto de una manera sorprendente al conocer diversas anomalías en su sistema de abastecimiento de agua potable.

Con la aplicación de las encuestas a la población nos ayudó a determinar nuestros datos de evaluación planteados tanto para su situación actual del sistema de abastecimiento como, para la Condición sanitaria existente que predomina en la población del Caserío de Cumbicus alto.

La aplicación de las encuestas nos brindó alternativa de poder dar solución a nuestro problema y objetivos planteados nos ayudó en relación a nuestra metodología aplicada, la evaluación correspondiente y su índice de condición sanitaria actual.

#### **4.4.2.2. Formulación y aplicación Fichas técnicas de Evaluación.**

La formulación de las fichas técnicas de evaluación fue elaborada en gabinete con el fin de dar solución a nuestro objetivo general y específicos que es evaluar las condiciones actuales de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable y así mismo la evaluación correspondiente de la Condición sanitaria en la Población del Caserío de Cumbicus Alto.

Se considera dentro de estas fichas de evaluación puntos claves que al momento de realizar la evaluación nuestros resultados sean los más óptimos y sencillos y de esta manera poder formular alternativas de solución en la Población.

se considera que la evaluación se aplique a los componentes más visibles del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Cumbicus Alto con la finalidad de determinar su estado actual de los mismos y su condición sanitaria de todo este sistema.

#### **4.5. PLAN DE ANÁLISIS.**

Georrefrenciacion de la localidad de Cumbicus alto lugar donde se aplicará la investigación y así mismo se dará realce al proyecto de investigación denominado: Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Determinar La Condición Sanitaria En El Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura, Febrero – 2022

Ubicación de la fuente de abastecimiento que dota del recurso hídrico a la población de Cumbicus alto por ende se determina en este punto la ubicación de la Captacion la cual será evaluada.

Determinación del recorrido y evaluación de la línea de conducción y otros componentes que en su recorrido está presente. tales como Cámaras Rompe Presión Tipo VI o alguna Valvula de Aire o Purga.

Evaluación al Reservorio que es la estructura donde se almacena el agua que será distribuida a la Población beneficiaria del Caserío Cumbicus Alto.

#### 4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA.

*TABLA N° 4 matriz de consistencia*

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA DETERMINAR LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO DE CUMBICUS ALTO DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGIÓN PIURA, FEBRERO – 2022.			
Problemática	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología de la investigación
<p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>la insuficiente calidad del servicio de abastecimiento del recurso hídrico en las comunidades alto andinas y poblaciones rurales nos conllevan a realizar diversas formas de investigación con un propósito firme de poder dar solución ante la eminente crisis por falta de recursos en los pueblos más lejanos.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b></p> <p>la evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa Provincia De Ayabaca, Región Piura nos ayudara a Determinar La Condición Sanitaria de la población?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Aplicar la Evaluación Al Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Determinar La Condición Sanitaria En El Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura, Febrero – 2022</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura, Febrero – 2022</li> <li>2. Plantear propuestas de mejora o alternativas de diseño del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura, Febrero – 2022</li> <li>3. Realizar la evaluación de la condición sanitaria y obtener resultados para así determinar y plantear propuestas de mejora del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura, Febrero – 2022</li> </ol>	<p>- <b>Antecedentes.</b></p> <p>Internacionales</p> <p>Nacionales</p> <p>Locales</p> <p>- <b>Bases teóricas.</b></p> <p>Calidad de agua.</p> <p>Fuentes de abastecimiento</p> <p>Componentes de un sistema de agua potable</p> <p>Parámetros de diseño Condición sanitaria.</p> <p>Otros, etc.</p>	<p>• <b>Tipo de investigación</b></p> <p>De tipo Descriptivo.</p> <p>• <b>Nivel de investigación.</b></p> <p>Con enfoque cuantitativo y cualitativo.</p> <p>• <b>Diseño de investigación</b> No experimental.</p> <p>• <b>Población y muestra</b></p> <p>- <b>Población.</b></p> <p>Sistemas de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales.</p> <p>- <b>Muestra.</b></p> <p>Sistema de abastecimiento agua potable del Caserío de Cumbicus Alto Distrito de Pacaipampa Provincia de Ayabaca.</p> <p>- <b>Técnicas.</b></p> <p>Formulación y Aplicación de Encuestas</p> <p>- <b>Instrumentos</b></p> <p>Elaboración y aplicación Fichas técnicas de evaluación -</p> <p><b>Principios éticos.</b></p> <p>Ética profesional – universitaria</p>

Fuente. Elaboración Propia – 2022



#### **4.7. PRINCIPIOS ÉTICOS.**

Es de estado original todo lo planteado y evidenciado en la actual investigación presentado por el autor de la presente y si existe puntos de referencia por que se toma como guía textos, libros, monografías, tesis, u otros documentos que nos ayudan a complementar la investigación presentada, pero con la finalidad y el derecho de reserva de cada uno de los autores que se han creído conveniente su adjudicación en el presente proyecto.

por otro lado, el actual proyecto se desarrolló bajo la línea de investigación definida por el ente universitario y respetando la ética profesional que la misma universidad prioriza para las líneas de investigación.

los principios éticos del actual autor de esta investigación se basan de manera original así mismo en el respeto por la vida la salud de la Población donde se realizó el trabajo de investigación, la responsabilidad, la calidad y la honestidad de una ardua labor de poder cumplir con los solicitado. y de esta manera obtener valores como profesional y también sea aplicable en el sector público p privado o en el marco de la responsabilidad de autoría.

## V. RESULTADOS.

### 5.1. RESULTADOS.

El área de influencia del proyecto es el Caserío de Cumbicus Alto, el cual pertenece al Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura. La temperatura promedio del Caserío de Cumbicus Alto, varía de acuerdo a las estaciones del año, el promedio anual es 24°C, durante el verano, y en invierno baja a 13°C. El régimen de las lluvias es de diciembre a abril, siendo más frecuentes en épocas donde se ha presentado el fenómeno climatológico denominado (Fenómeno del Niño)

#### a. Ubicación Geográfica – Localización

- Región/ Departamento : Piura
- Provincia : Ayabaca
- Distrito : Pacaipampa
- Caserío : Cumbicus Alto
- Área : Rural

#### b. Coordenadas Geodésicas.

- Latitud : 5° 1'2.28"S
- Longitud : 79°37'37.70"O
- Norte : 9445264.99
- Este : 652198.50
- Altura : 2,420.00 m.s.n.m

**c. Topografía O Altitud De La Zona Del Proyecto.**

La zona donde se desarrolla el Proyecto, presenta una topografía accidentada, de pendientes generalmente fuertes, típica de la Zona de sierra, por lo que para efectuar proyectos de esta envergadura se deben utilizar instrumentos de precisión para lograr una adecuada pendiente ya que nuestro proyecto se ubica a una altura de 2,420.00 m.s.n.m y hacer uso de estructuras hidráulicas que permitan romper la presión debido al elevado desnivel del recorrido.

**d. Vías De Acceso A La Zona Del Proyecto**

Las vías de acceso al caserío desde la ciudad de Piura, es por carretera asfaltada, en buen estado de conservación hasta la provincia de Morropón, carretera afirmada en buen estado de conservación hasta el Distrito de Pacaipampa, carretera afirmada en regular estado de conservación hasta el caserío de Cumbicus Alto.

Dentro de la Red Vial Departamental, el itinerario para llegar al punto de inicio de la localidad es el siguiente:

***TABLA N° 5: vías de acceso al caserío Cumbicus Alto.***

<b>Vías de acceso a la localidad de Cumbicus Alto</b>					
<b>ITEM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIN</b>	<b>KM</b>	<b>VIA</b>	<b>TIEMPO(Hrs)</b>
<b>1</b>	Piura	Morropón	38.00	Asfaltada	1.20
<b>2</b>	Morropón	Pacaipampa	86.00	Trocha	3.30
<b>3</b>	Pacaipampa	Cumbicus alto	25.00	Trocha	1.50
<i>Total, De Recorrido En Horas</i>					6.00

Fuente: Elaboración Propia – 2022

e. **Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío De Cumbicus Alto.**

Para La Evaluación Correspondiente Se Ha Planteado Una Ficha Técnica De Evaluación En La Cual Se Contempla Según El Desarrollo Siguiente.

nota la evaluación se aplicó Insitu y de manera de observación visual en compañía de un ingeniero civil con años de experiencia en evaluaciones de sistemas de abastecimiento de agua potable.

f. **Evaluación A Fuente De Captación:**

La captación se encuentra ubicada en las coordenadas:

***TABLA N° 6 ubicación de captación***

FUENTE DE AGUA		UBICACIÓN DE LA CAPTACION				
		GEOGRAFICA				
		DISTRITO	CASERIO	COORDENADAS UTM ,WGS84,ZONA 17 M		
Tipo	Nombre			ESTE	NORTE	MSNM
<b>Manantial</b>	La Putaga	Pacaipampa	Cumbicus Alto	654167.000	9443211.00	3,189.52

**a. Evaluación Visual De La Captación.**

- El aforo de la fuente en época de estiaje es de 0.22 L/s (CUMBICUS ALTO),
- El área es de 32.175 m<sup>2</sup> donde se Ubica la captación de ladera tipo manantial
- La estructura es de concreto armado de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, en donde la cámara húmeda tiene sección cuadrada de 0.90m x 0.90m y 1.00 m

de altura, con un espesor de muro terminado de 0.15 m; tiene tapa sanitaria metálica de 0.80 m x 0.80 m x 1/8”.

- La cámara húmeda cuenta con una tubería de rebose y limpieza de PVC SAP 2” con cono de rebose de 2 1/2” a 3”, posee losa de fondo de concreto armado de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , 1.40 x 1.30 m  $e=0.15 \text{ m}$ , esta losa de fondo posee dos uñas de 0.20x 0.20m, y 0.25 x 0.35 m a lo largo de la pantalla de ingreso
- Tiene una cámara seca de 0.80 m x 0.60 m con un espesor de muro terminado de 0.10 m La función de estas aletas es de sellar el manantial y proteger el manto filtrante compuesto por 02 tipos de Filtro I (grava gruesa de 19.05 - 70.00 mm) al ingreso del agua hacia la cámara húmeda, Filtro II (grava fina de 4.76 – 19.05 mm) al ingreso del agua desde el manantial hacia la cámara húmeda, la caja de filtro esta con sello sanitario  $e=4''$  en la parte superior de concreto simple  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  en un área trapezoidal

#### **b. Cerco Perimétrico de la captación.**

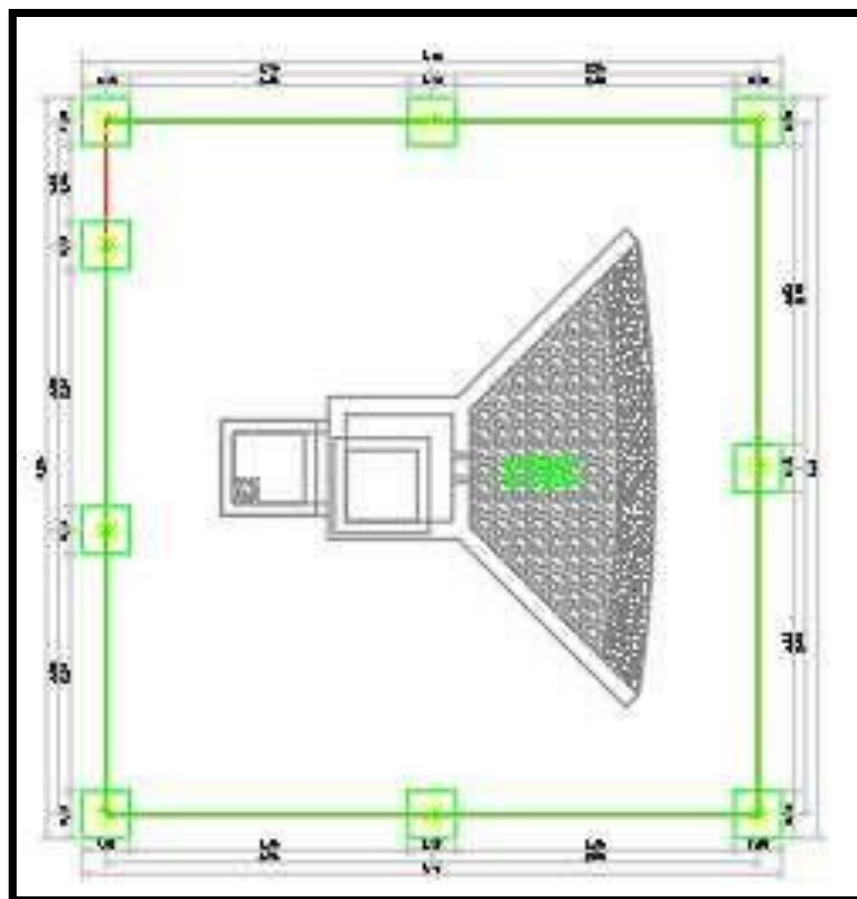
- El cerco perimétrico es de 22.70m metros de longitud. El cerco perimétrico es de tipo malla en forma de rombo, fabricado con alambre de hierro galvanizado #10 con cocada de 2” (electro soldada). Cada malla de alambre galvanizado cuenta con una altura de 1.95m y este electro soldada a los perfiles .
- Es una estructura compuesta por columnas de tubo galvanizado Ø2” x 2mm pintado con esmalte y sellado en extremo.

- La puerta de ingreso de 1.00m x 1.95m es de una hoja y de tipo malla (alambre galvanizado cocada 2" #10) con marco tipo L. Se fija a los postes laterales de concreto mediante bisagras empotradas a través de anclajes de  $\Phi 3/8"$  y 0.20m de longitud.
- Para el cierre y apertura se cuenta con un cerrojo soldado al tubo transversal con ojal para candado, soldados a la estructura de la puerta.

La puerta de ingreso se fija a dos columnas de tubos galvanizado  $\text{Ø}2"$

- ✦ se realizó un plasmado de un plano tal cual se encontró en campo de acuerdo a su evaluación correspondiente.

***IMAGEN 2: Captación de manantial***



Fuente: elaboración propia -2022

g. **Evaluación a la Línea De Conducción .**

- Se tomará en cuenta que la velocidad mínima en la línea de conducción debe ser de 0.60 m/s y la máxima deberá ser de 5.0 m/s. El diámetro mínimo para líneas de conducción que abastecen sistemas de agua potable en zona rural no debe ser menor a Ø 3/4". "En la línea de conducción proyectada se utilizará en su integridad diámetros de tubería de PVC SAP C-10 Ø 3" . Se utilizarán tuberías con sistema simple presión fabricadas según la norma NTP" ISO 1452: 2011 / NTP ISO 16422:2012
- Se instalará un total de 2,144.00 ml de tubería distribuido de la siguiente manera: 2,144.00 m de Tubería PVC SAP Ø 3" C-10
  - ✦ se plasmó el recorrido a través del aplicativo del GPS, que se evidencia según la siguiente imagen satelital.

***IMAGEN3línea de conducción***



**fuelle. elaboración propia 2022**

**h. Cámara Rompe Presión Tipo 06 .**

La cámara rompe presión Tipo 06 se encuentran ubicadas en las siguientes coordenadas

***TABLA N° 7: Ubicación de la cámara rompe presión***

<b>UBICACIÓN DE LA CAMARA ROMPE PRESION</b>			
<b>DESCRIPCION</b>	<b>COORDENADAS UTM ,WGS84,ZONA 17 M</b>		
	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>MSNM</b>
<b>CRPT-6-01</b>	653,881.85	9,443,296.71	3,150.49
<b>CRPT6-02</b>	653,718.75	9,443,366.09	3,119.47
<b>CRPT6-03</b>	652,914.85	9,443,424.34	3,070.24

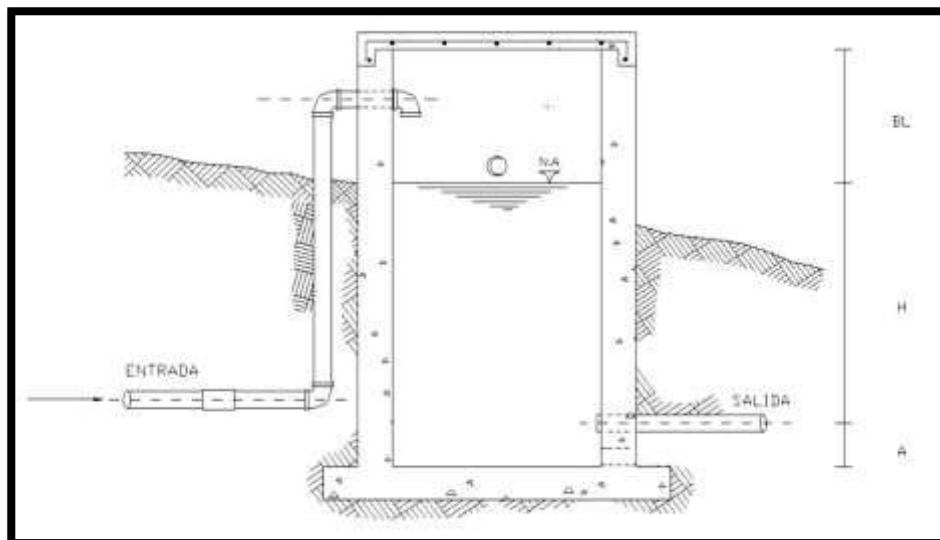
fuelle: Elaboración Propia – 2022

**a. Evaluación Visual de las cámaras rompe presión Tipo 06 .**

- Se evaluó 03 Cámaras Rompe Presión Tipo 6 : una con entrada y salida de 3”, con cámara de válvulas de concreto armado  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, con refuerzo de acero  $F'y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>, de las siguientes dimensiones: cámara seca tiene dimensiones de lado interno 0.80 x 0.80 m y altura de 0.90m y un espesor de muro de 0.10m y la cámara húmeda tiene dimensiones de lado interno 0.80 x 0.80 m y altura de 0.90m y un espesor de muro de 0.10m Las cuales están ubicadas en el tramo de la línea de conducción y tienen la función de asegurar la vida útil de las tuberías.



**IMAGEN 4** Cámara Rompe Presión Tipo 06



**fuelle: Elaboración Propia \_ 2022**

#### **4. Evaluación de Pase Aéreo**

##### **a. Evaluación Visual de pase aéreo**

- Los pases aéreos son estructuras compuestas por una columna de concreto armado en cada extremo, cada una de las cuales presentan una zapata aislada como cimentación. Entre los extremos pasa un cable principal el cual tiene como objetivo sostener la tubería mediante péndolas distribuidas equidistantemente a lo largo de toda la longitud del vano, el cable principal se encuentra apoyado sobre las columnas y sostenido por anclajes de concreto.
- Se proyecta observar **02 Und. Pase Aéreos: L=30.00 ml**
- Los Cables De Estos A La Actualidad Se Encuentran En Condiciones Favorables Y Funcionan De Manera Óptima.

## 5. Evaluación A Reservoirio De Concreto Armado.

El Reservoirio Tiene Una Capacidad De Almacenamiento De 20.00 m<sup>3</sup> y se ubica en las coordenadas siguientes.

*TABLA N° 8: ubicación del reservoirio*

UBICACIÓN DEL RESERVIORIO				
DESCRIPCION	VOLUMEN (M <sup>3</sup> )	COORDENADAS UTM ,WGS84,ZONA 17		
		ESTE	M NORTE	MSNM
<b>Reservoirio PEÑA BLANCA</b>	<b>20.00</b>	652453.532	9443817.486	3,040.00

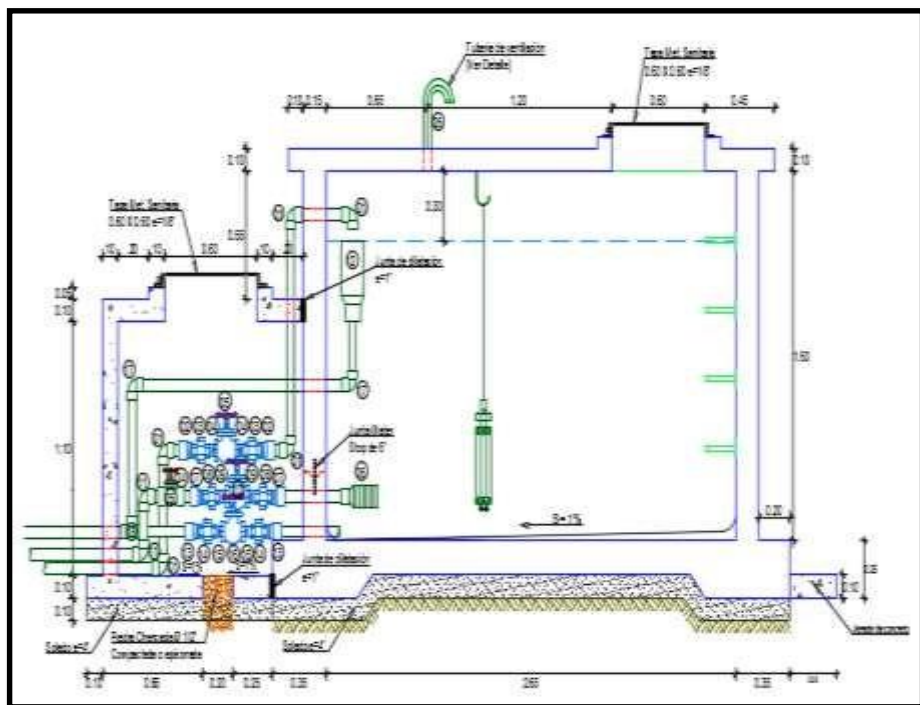
fuelle: elaboración Propia – 2022

### a. Evaluación Visual A Reservoirio.

- Se observa un reservoirio que está Ubicado en el Km 2,144.00 Con cota 3,040.00 m.s.n.m el cual abastece al caserío Cumbicus Alto. La ubicación del reservoirio está ubicada de tal manera que abastece a todas las viviendas de este caserío.
- tiene muros de concreto armado con un espesor de 15 cm así mismo con una boca de inspección de 0.60 m x 0.60 m con tapa sanitaria metálica de 0.60 m x 0.60 m x 1/8", no cuenta con tubería de ventilación,  
La tubería de salida hacia la distribución es de 2" de diámetro de PVC SAP en su interior, con transición a PVC SAP a la salida. Cuenta con una canastilla de PVC de 4" y una válvula doble universal de 3" de diámetro para regular el caudal de salida.

- La tubería de limpieza y rebose es de PVC SAP C-10 de 3" de diámetro . Cuenta con una válvula doble universal de 2" que sirve para vaciar el reservorio cuando se realice mantenimiento y/o limpieza de esta estructura y también tiene un dado móvil de concreto de 0.50 x 0.30 x 0.35 m, con un final de emboquillado de piedra con concreto e=0.20 m .
- se plantea bosquejo de reservorio evaluado en la localidad de Cumbicus alto.

**IMAGEN 5 Reservorio**



fuelle: elaboración propia \_ 2022

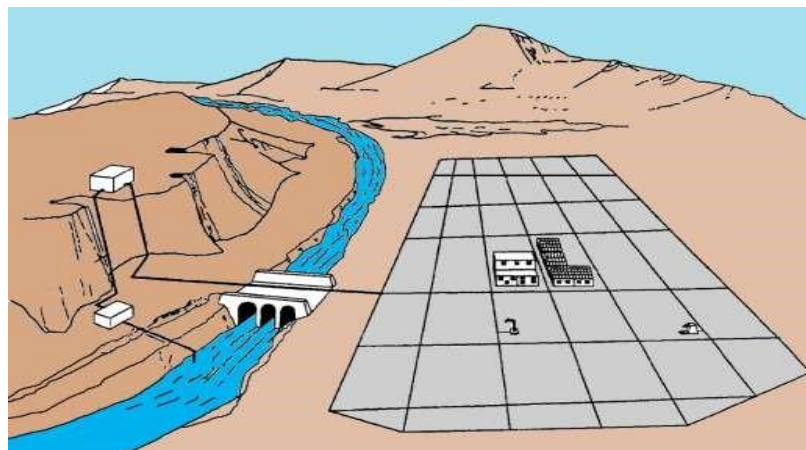
**b. Cerco Perimétrico.**

- No Cuenta Con Cerco Perimétrico Dicho Reservorio Evaluado.

**6. Evaluación Redes De Aducción Y Distribución .**

- En la línea de distribución se observa para el sistema una Tubería PVC C-10 mínimo de ¾". esta tubería Se utilizarán según la norma NTP-399.002 – 2015. Y NTP ISO 1452: 2011 / NTP ISO 16422:2012.
- La Red de Distribución consta de 6,942.30 metros de tubería PVC SAP clase 10. y se distribuye según los siguientes longitudes y diámetros
  - a. Tubería PVC SAP C-10 de 3", L= 1,158.65m
  - b. Tubería PVC SAP C-10 de 2 1/2", L= 1,548.35m
  - c. Tubería PVC SAP C-10 de 2", L= 4,079.42m
  - d. Tubería PVC SAP C-10 de 1 1/2", L= 775.26m
  - e. Tubería PVC SAP C-10 de 1", L= 2,935.98m”
  - f. Tubería PVC SAP C-10 de 3/4", L= 734.49m

***IMAGEN 6 Redes De Distribución***

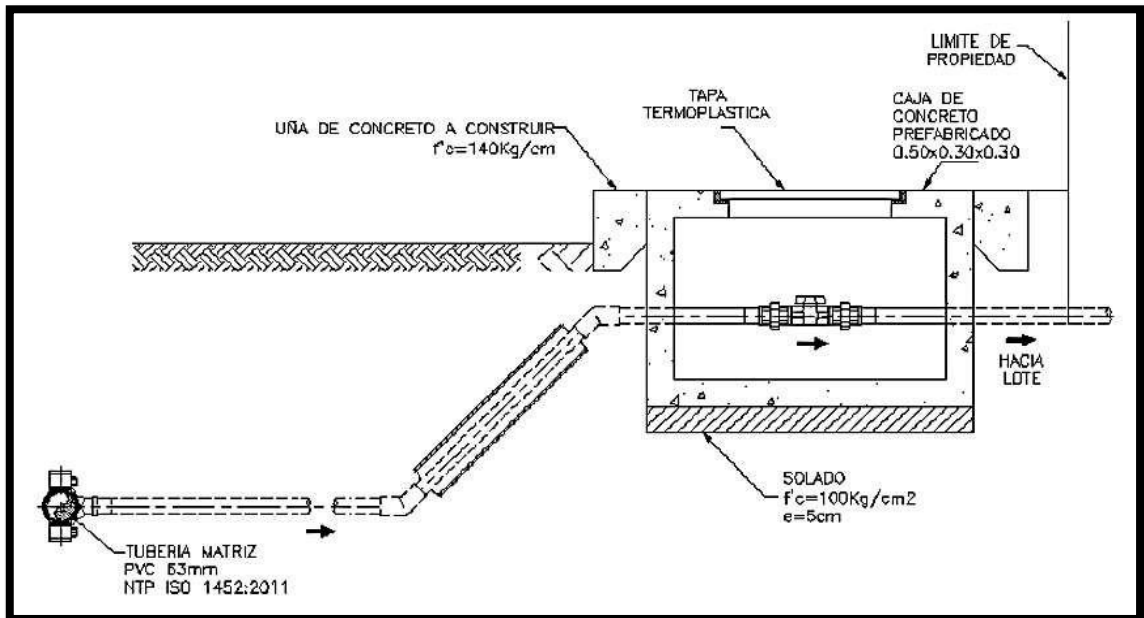


Fuente: elaboración Propia – 2022

## **7. Evaluación De Las Conexiones Domiciliarias**

- Las conexiones constan de una caja de pre prefabricada de 0.40 x 0.60 m, además, tiene una válvula de paso y accesorios de PVC de ½” de diámetro, que es usada en caso se requiera cortar el agua para control, corte o reparación. de las conexiones de los aparatos sanitarios de manera interna en las viviendas
- La tubería de la red de distribución llega a una profundidad de 70 cm, desde donde se conecta una Tee c/salida a ½” de diámetro variable que llega a una caja de concreto prefabrica que va a una distancia no menor a 0.50 m del límite de propiedad, y en este se ubican los accesorios y llave de paso tipo compuerta de PVC SAP C-10 de ½”, para por último pasar a la instalación de los Accesorios internos
- Se plasma un boceto de cómo se encuentra la instalación de las conexiones domiciliarias, en la localidad de Cumbicus alto

**IMAGEN 7 Detalle De Conexión Domiciliaria**



fuelle: elaboración Propia – 2022

**i. Evaluación Del Sistema De Agua Potable Para Determinar su Condición Sanitaria En El Caserío De Cumbicus Alto.**

- para determinar los resultados concernientes a la determinación de la condición sanitaria de la localidad de Cumbicus alto se aplicó una encuesta a la población la cual se desarrolla según se muestra.
- las encuestas se dieron de manera aleatoria al 10% de la población beneficiaria del recurso hídrico que consume agua que viene de la captación la Putaga.
- a continuación, se desarrolla los resultados determinando porcentajes por cada pregunta aplicada.
- la población encuestada asciende a un total de 50 habitantes que se considerara nuestra muestra de estudio aleatorio.

**□ CUESTIONARIO DE APLICACIÓN A LA CONDICIÓN  
SANITARIA DE LA POBLACIÓN.**

**a. Pregunta N° 01:**

***TABLA N° 9 pregunta N° 01***

El Abastecimiento Del Servicio De Agua Potable Es Suficiente Para Satisfacer Sus Necesidades De Higiene Y Aseo Personal
---

SI	NO	A VECES
45	3	2
90%	6%	4%

**fuelle: Elaboración propia – 2022**

***Grafico N° 1 Gráfico de pregunta N° 01***



**Fuente: Elaboración Propia – 2020**

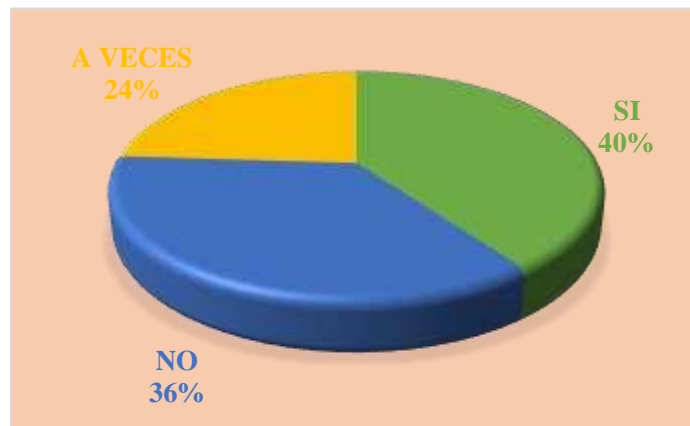
**b. Pregunta N° 02:**

**TABLA N° 10 Pregunta N° 02**

La Dotación Del Agua A Su Vivienda Es Continua		
SI	NO	A VECES
20	18	12
40%	36%	24%

**fuelle: Elaboración Propia – 2022**

**Grafico N° 2 Gráfico de pregunta N° 02**



**Fuelle: Elaboración Propia – 2022**

**c. Pregunta N° 03:**

**TABLA N° 11 PREGUNTA N° 03**

sabe Ud., si el agua que consume es la adecuada y que esta es de calidad		
SI	NO	A VECES
18	32	0
36%	64%	0%

**Fuelle: Elaboración Propia – 2022**



**Grafico N° 3 GRAFICO PREGUNTA N° 03**



**FUENTE: ELABORACION PROPIA – 2022**

**d. Pregunta N° 04:**

**TABLA N° 12 PREGUNTA N° 04**

El servicio de agua potable es continuo, o solamente recibes el servicio por horas limitadas		
SI	NO	A VECES
35	12	3
70%	24%	6%

Fuente: Elaboración Propia – 2022

**Grafico N° 4 GARFICO PREGUNTA N° 04**



FUENTE: ELABORACION PROPIA – 2022

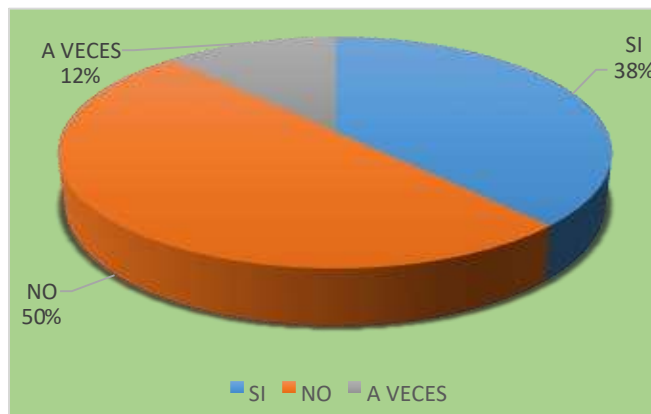
**e. Pregunta N° 05:**

**TABLA N° 13 Pregunta N° 05**

La Presión Del Servicio Es Buena Y Si Llega El Agua Con Fuerza Al Punto De Su Lavadero		
Si	No	A Veces
19	25	6
38%	50%	12%

Fuente: Elaboración Propia – 2022

**Grafico N° 5 GRAFICO PREGUNTA 05**



Fuente: Elaboración Propia – 2022

**f. Pregunta N° 06:**

**TABLA N° 14 PREGUNTA N° 06**

los servicios higiénicos que Ud. tiene en su vivienda es de letrina con hoyo seco ventilado.		
SI	NO	A VECES
45	5	0
90%	10%	0%

**FUENTE: ELABORACION PROPIA – 2022**

**Grafico N° 6 GRAFICO PREGUNTA N° 06**



**FUENTE: ELABORACION PROPIA – 2022**

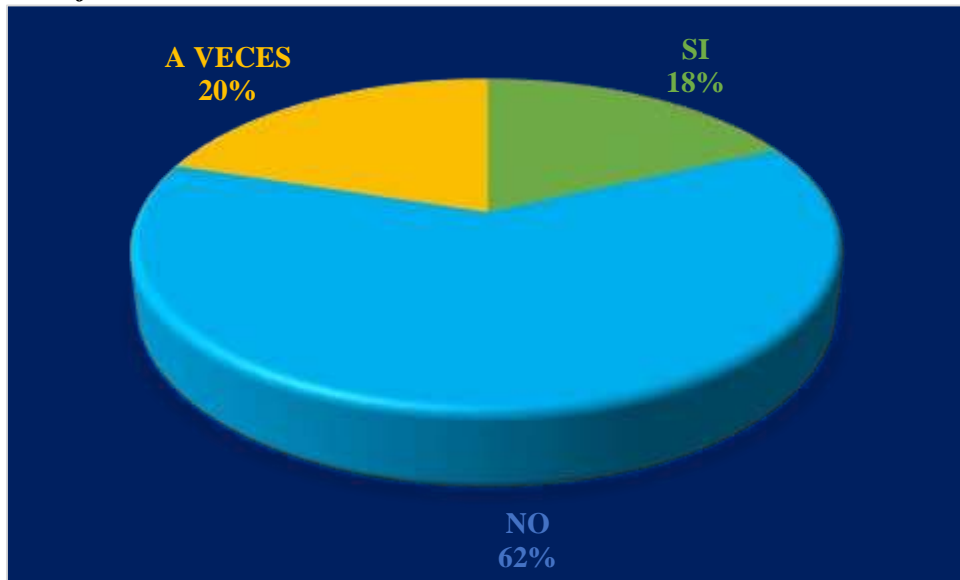
**g. Pregunta N° 07:**

**TABLA N° 15 PREGUNTA N° 07**

Los servicios de básicos de saneamiento de su localidad son los adecuados para su convivencia diaria y sus necesidades fisiológicas		
SI	NO	A VECES
9	31	10
18%	62%	20%

**Fuente: Elaboración Propia – 2022**

**Grafico N° 7 GRAFICO PRGUNTA N° 07**



Fuente. Elaboración Propia – 2022

## **5.2. Análisis De Resultados**

los análisis de resultados se presentan a partir de las interpretaciones con respecto a la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Cumbicus Alto y la incidencia de la condición sanitaria que concierne a la aplicación de las encuestas a la población de manera aleatoria, con una muestra estimada del 10% de la población total, el cual incluye una Muestra de 50 personas. estimando que no participan de dicha encuesta personas que no sean de la localidad y/o personas de menor edad y/o personas con habilidades diferentes

### **A. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

- se evaluó los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, de la localidad de Cumbicus Alto, con la finalidad de conocer su estado actual y así de esta manera poder determinar y/o proponer y/o recomendar alguna propuesta técnica de mejora y/o Diseño y/o ampliación y/o Rediseño de dicho sistema evaluado .
  
- se evaluó la Captación del sistema de agua potable que dota de este servicio a la población de Cumbicus alto y en dicha inspección se evidenció que esta cumple con las condiciones necesarias para poder seguir siendo útil y esta se sigue

considerando una estructura apta y en buen estado según su grado de conservación

- además, este componente cuenta con un cerco perimétrico que también está en buen estado de conservación el cual es de vital importancia para su misma conservación ya que esta no sufre daño por la existencia de los animales que existen en la zona ya que en la población e estima la crianza de ganado y otras especies de animales.
  
- En todo su recorrido a la línea de conducción que es el conjunto de tubería que se encarga de transportar el recurso hídrico del agua desde la Captacion hasta el punto del reservorio, esta se encuentra en buen estado de conservación, ya que esta Se hizo un recorrido considerando un total de 2,144.00 ml de tubería distribuido de la siguiente manera:  
  
2,144.00 m de Tubería PVC SAP Ø 3” C-10 .
  
- “Así mismo, este sistema por ser de gravedad se considera tres puntos estratégicos para el desempeño de estas cámaras rompe presión, las cuales su función es romper con las presiones de carga que transporta una tubería de agua potable, ya que según la R-M-192-2018 del ministerio de vivienda construcción y saneamiento, la misma que indica que estas cámaras se deben colocar cada 50 m de desnivel, para el caso de la línea de conducción”.

- **Pases Aéreos:** los pases aéreos a la actualidad se evidencian en condiciones favorables que de acuerdo a lo evaluado In situ ya que según evaluación final este componente se encuentra bien.
- Reservoirio: de concreto armado con una capacidad de almacenamiento de 20.00m<sup>3</sup> y se ubica en un lugar estratégico para poder brindar del recurso hídrico a toda la población estimada, a la actualidad esta estructura no cuenta con Cerco Perimétrico Dicho esto se va a concluir que se debe proyectar un cerco perimétrico que servirá de barrera de protección a la estructura de este reservoirio.
- Para las redes de aducción y redes distribución, según análisis e inspección en campo se evidencia que estas tuberías son denominadas redes abiertas por la consolidación urbana de esta localidad de Cumbicus Alto en el distrito de Pacaipampa, por lo consiguiente se considera que estas redes de agua están en condiciones favorables, dado que estas redes de tubería se han utilizado según las especificaciones técnicas que indica la norma NTP-399.002 – 2015. Y NTP ISO 1452: 2011 / NTP ISO 16422:2012 , con diámetros diferentes que van desde ¾” hasta 3” respectivamente.
- se aplicó la evaluación correspondiente a las conexiones domiciliarias en las cuales se evidencio que existe gran desperdicio del recurso hídrico por la mala conservación de las llaves de control

y ruptura de las tuberías en conexión a sus lavaderos de cada vivienda, por lo que en la mayoría de los casos el recurso hídrico no llega a abastecer en su totalidad y en las 24 horas del día que la comunidad debería percibir .

## **B. CUESTIONARIO DE APLICACIÓN A LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN .**

la aplicación de las encuestas para determinar la condición sanitaria sobretodo su incidencia en la localidad por el abastecimiento del agua potable en el caserío de Cumbicus Alto se determinó según respuesta aleatoria de 50 pobladores de la comunidad de Cumbicus Alto, los que dieron respuesta a las 7 preguntas planteadas.

1. **En respuesta a la pregunta N° 01:** ¿El Abastecimiento Del Servicio De Agua Potable Es Suficiente Para Satisfacer Sus Necesidades De Higiene Y Aseo Personal?, a lo que la población encuestada responde que un 90% está satisfecho con el abastecimiento de este servicio, el 6% de los encuestados responde que no, y el 4% restante asegura que a veces si están conformes con el servicio de agua que utilizan para satisfacer sus necesidades de Higiene y aseo Personal.
2. **En respuesta a la Pregunta N° 02:** ¿La Dotación Del Agua A Su Vivienda Es Continua?, a lo que la población da respuesta contundente y el 40% de los encuestados responden que SI, la dotación del agua a su vivienda es



continua, el 36% responde que NO, y el porcentaje restante que asciende al 24% responde que AVECES, si la dotación del servicio es continua.

3. **En respuesta a la Pregunta N° 03.** ¿sabe Ud., si el agua que consume es la adecuada y que esta es de calidad?, a lo que la población encuestada respondió que el 36% si sabe que el agua que consume es la adecuada y que esta es de calidad, por otro lado, el 64% responde que NO sabe si es lagua que consume es la adecuada.
4. **En respuesta a la Pregunta N° 04.** ¿El servicio de agua potable es continuo, o solamente recibes el servicio por horas limitadas? a lo que la población encuestada responde que el 70% SI considera que el servicio de agua potable es continuo, el 24% responde a la encuesta que NO es continuo dicho servicio solamente llega por horas y el 6% responde que A VECES si es continuo este servicio de agua.
5. **En respuesta a la Pregunta N° 05.** ¿La Presión Del Servicio Es Buena Y Si Llega El Agua Con Fuerza Al Punto De Su Lavadero?, a lo que la población encuestada responde en un 38% la presión del servicio es buena y si llega el agua con fuerza al punto de su lavadero, el 50% responde que la presión No es buena y que el agua no llega con fuerza al punto de sus lavaderos, y el 12 % responde que A VECES, el agua si llega a su lavadero con fuerzas.
6. **En respuesta a la pregunta N° 06.** ¿los servicios higiénicos que Ud. tiene en su vivienda son de letrina con hoyo seco ventilado?, a lo que la población responde que el 90% si tiene los servicios higiénicos de su vivienda es de

letrina con hoyo seco ventilado, el 10% de la población encuestada responde que NO, no tiene los servicios higiénicos con letrina de hoyo seco ventilado.

7. **En respuesta a la pregunta N° 07.** ¿Los servicios de básicos de saneamiento de su localidad son los adecuados para su convivencia diaria y sus necesidades fisiológicas?, a lo que la población responde que el 18% si son los adecuados para su convivencia diaria, el 62% responde que NO, son los adecuados y el 20% responde que AVECES este factor cumple con sus necesidades.

## VI. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al Primer Objetivo específico **Evaluar** el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca , se evaluó el comportamiento y estado actual de todos los componentes de dicho sistema donde se da como resultado que el 90% de las evaluaciones corresponden a que los componentes evaluados se encuentran en estado de conservación Buena y el otro 10% se predice que éstas estructuras necesitan ser atendidas a través de cercos perimétricos tales como el Reservorio.
2. De acuerdo al Segundo Objetivo específico, **Plantear** propuestas de mejora o alternativas de diseño del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, se plantea realizar una propuesta de mejora a nivel de diseño de cercos perimétrico a los componentes, como el reservorio ya que esta estructura de almacenamiento es de vital conservación hasta la estimación de su vida útil.
3. Del Tercer Objetivo específico, **Realizar** la evaluación de la condición sanitaria” y obtener resultados para así determinar y plantear propuestas de mejora del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del Caserío De Cumbicus Alto, se realizó la evaluación y aplicación de las encuestas correspondiente a una muestra de 50 personas de la comunidad de Cumbicus Alto, la cual en dicha formulación de cuestionario la pregunta que más predice es la numero 01 que determina que el 64% de la población asegura que el agua

que consumo no es la adecuada. así mismo el 50% de los encuestados afirman que la presión es demasiado baja y estos sufren por falta del servicio que no es continuo.

## **Aspecto Complementarios**

### **Recomendación**

1. se recomienda de manera oportuna que al haber realizado dicha evaluación se ha corroborado que la población carece del servicio de agua potable y que la dotación de agua a su domicilio es demasiado baja por ende y con el fin de dar surgimiento al planteamiento de propuestas de mejora se recomienda realizar un aforo mayor y/o retribuir con un manantial de agua con mayor caudal y así solucionar este inconveniente.
2. por lo concerniente se recomienda que el agua que se abastece a la población es solo de uso exclusivo para el aseo personal e higiene de los alimentos, así como su cocción de los mismos, mas no se debe utilizar para regar sembríos y o jardines, etc.
3. para un posible planteamiento de mejora se recomienda tener en cuenta esta investigación ya que se ha evaluado de manera personalizada a cada uno de los componentes del sistema de agua potable y es de gran utilidad para el servicio de la comunidad.
4. así mismo como recomendación final se plantea realizar charlas educativas de conservación de los recursos hídricos en las zonas rurales ya que el agua es el líquido elemento de todo ser vivo por ende se recomienda en su máximo esplendor conservación de este recurso.

## Referencias Bibliográficas

1. Crisis mundial del agua [Internet]. [citado 20 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-04552013000200001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552013000200001)
2. La preocupante y desigual situación del agua en el Perú | Servindi - Servicios de Comunicación Intercultural [Internet]. [citado 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.servindi.org/actualidad/84511>
3. Cordero Ordóñez M de L, Ullauri Hernández PN. “Filtros caseros, utilizando ferrocemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (FGAS), 2 filtros lentos De arena (FLA), sistema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento.” Univ Cuenca [Internet]. 2011;(Fcultad de ingeniería Civil):1-98. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/747/1/ti874.pdf>
4. Brandt C, Schwartz BI, Fairbank JK. Bibliography B. A Doc Hist Chinese Communism. 2013;508-14.
5. Buelta Serrano A, Martínez R. Guía básica de control de calidad de agua. Buelta Serrano, Ana; Martinez, Rudy [Internet]. 2006;18. Disponible en: <https://www.ongawa.org/wp-content/uploads/2015/09/Agua-CAS-revisar2.pdf>
6. Djoghlaif A, Tiéga A. Agua potable, diversidad biológica y desarrollo [Internet]. Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2010. 1-48 p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/18771>

7. MVCS. Libro Plan Nacional de Saneamiento.pdf [Internet]. 2017. p. 114.  
Disponible en: [http://direccionsaneamiento.vivienda.gob.pe/Documentos/Secciones /Libro Plan Nacional de Saneamiento.pdf](http://direccionsaneamiento.vivienda.gob.pe/Documentos/Secciones/Libro%20Plan%20Nacional%20de%20Saneamiento.pdf)
8. Facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil. 2019;0-2.
9. Facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil. 2021. 0-2 p.
10. Piura LASPDE, Chulucanas SY, Bryan ING, Rivas D, Aguas DDE, Eps R.  
Estado situacional de la gestión y manejo de las aguas residuales en las provincias de Piura, Talara, Paita, Sullana y Chulucanas. Estado situacional aguas residuales en Prov Piura [Internet]. 2016; Disponible en:  
[http://www.oefa.gob.pe/wpcontent/uploads/2016/10/6.-Estado-situacional-de-la-gestión-y-manejo-de-lasaguas-residuales-en-la-provincia-de-Piura-Talara-Paita-Sullana-y-Chulucanas-EPS-GRAU-S.A..pdf](http://www.oefa.gob.pe/wpcontent/uploads/2016/10/6.-Estado-situacional-de-la-gestion-y-manejo-de-lasaguas-residuales-en-la-provincia-de-Piura-Talara-Paita-Sullana-y-Chulucanas-EPS-GRAU-S.A..pdf)
11. Barahona T. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Miramar, Nagarote, para un período de 20 años (2013 - 2033). Univ Nac Autónoma Nicar “Unan-Managua”. 2013;240.
12. Miranda Ríos Carlos Gustavo. “Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Tratamiento De Desague Para El Distrito De Characato.” 2013;496. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/54221345.pdf>

13. LAURENTT RODRIGUEZ GD. Evaluacion Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Basico Del Barrio De Santa Rosa En La Localidad De Yanacoshca, Distrito De Huaraz, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. 209 p. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14697>
14. Amplié Urbina DJ, Masis Lorente AA. Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo. Univ Nac Auton Nicar Unan-Managua [Internet]. 2017;110. Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/3665>
15. Olavarria S. Universidad Austral de Chile Universidad Austral de Chile. 2015;
16. Olivari feijoo,oscar piero;castro saravia raul. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano - Lambayeque. Univ Ricardo Palma [Internet]. 2008;267 pág. Disponible en: [http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/111/1/olivari\\_op-castro\\_r.pdf](http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/111/1/olivari_op-castro_r.pdf)
17. Introduccion CI. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO. 2018;
18. 1-RM-192-2018-VIVIENDA.pdf.



**ANEXOS.**

**ANEXO 01 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

N°	Actividades	Año - 2022								Año - 2022							
		Semestre I				Semestre II				Semestre I				Semestre II			
		FEB				MAR				ABR				MAY			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	■	■	■	■												
2	Revisión del proyecto por el Jurado de Investigación				■												
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación				■												
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación o Docente Tutor				■												
5	Mejora del marco teórico				■												
6	Redacción de la revisión de la literatura.				■												
7	Elaboración del consentimiento informado (*)				■												
8	Ejecución de la metodología					■	■										
9	Resultados de la investigación							■									
10	Conclusiones y recomendaciones								■	■							
11	Redacción del pre informe de Investigación.									■	■						
12	Reacción del informe final											■	■				
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación													■	■		
14	Presentación de ponencia en eventos científicos															■	
15	Redacción de artículo científico																■

## ANEXO 02 PRESUPUESTO DE PROYECTO

(Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
<b>Suministros (*)</b>			
<input type="checkbox"/> Impresiones	0.50	50.00	25.00
<input type="checkbox"/> Fotocopias	0.50	100.00	50.00
<input type="checkbox"/> Empastado			
<input type="checkbox"/> Papel bond A-4 (500 hojas)	0.10	100.00	10.00
<input type="checkbox"/> Lapiceros	2.50	3.00	7.50
<b>Servicios</b>			
<input type="checkbox"/> Uso de Turnitin	50.00	2.00	100.00
<b>Sub total</b>			
<b>Gastos de viaje</b>			
<input type="checkbox"/> Pasajes para recolectar información	3.00	6.00	18.00
<b>Sub total</b>			
<b>Total de presupuesto desembolsable</b>			S/ 210.50
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% ó Número	Total (S/.)
<b>Servicios</b>			
<input type="checkbox"/> Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
<input type="checkbox"/> Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
<input type="checkbox"/> Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
<input type="checkbox"/> Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
<b>Sub total</b>			400.00
<b>Recurso humano</b>			
<input type="checkbox"/> Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
<b>Sub total</b>			252.00
<b>Total de presupuesto no desembolsable</b>			S/ 652.00
<b>Total (S/.)</b>			

## ANEXO 03 FICHAS DE EVALUACIÓN

### EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA DETERMINAR LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO DE CUMBICUS ALTO DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGIÓN PIURA – 2022

Fecha de Aplicación: \_\_\_\_\_

Encuestador: Rimaycuna Córdova Deyber

AI	Nombre del Sistema o proyecto	Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Determinar La Condición Sanitaria En El Caserío De Cumbicus Alto Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura, Febrero – 2022.
	Año de Construcción	

#### HAY SUFICIENTE AGUA EN LA FUENTE DURANTE EL...

A5	VERANO / ÉPOCA SECA:		INVIERNO / ÉPOCA DE LLUVIA	
	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

#### B. FUENTE Y/O CAPTACIÓN QUE ABASTECE EL SISTEMA (Este Componente debe ser levantado)

NOMBRE DE LA FUENTE:			
TIPO DE FUENTE QUE ABASTECE EL SISTEMA (Señale con un gancho el tipo de fuente)			
	Río	<input type="checkbox"/>	Pozo Excavado con o sin protección
	Quebrada	<input type="checkbox"/>	Ninguno
	Ojo de Agua o Manantial	<input type="checkbox"/>	Otro: Especificar: _____
	Pozo Perforado	<input type="checkbox"/>	
¿ES LA FUENTE PRINCIPAL DEL SISTEMA? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
B1	<b>CAUDAL DEL ESTIAJE DE LA FUENTE</b> <small>Se considera como el caudal mínimo que tiene la fuente durante la época seca de verano y se hace el ajuste (abriendo la válvula de la tubería de limpieza si tiene), se hace el promedio de mínimo tres intentos</small>		En Galones/minutos
	Fecha en que se tomó la muestra:		En Litros/segundos

**EVALUACION DEL SISTEMA DE CUMBICUS ALTO**

B3	Existe infraestructura de captación de agua en el sistema	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
	Existe macro medición del caudal instalado	Si y funciona	<input type="checkbox"/>	Si y no funciona	No Existe

**ESTADO FÍSICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE CAPTACIÓN DE AGUA**

B4	<b>Bueno</b> Infraestructura de captación de agua en funcionamiento con todos los componentes en buena condición física	<b>Regular</b> Infraestructura de captación de agua en funcionamiento con necesidad de mejorar el mantenimiento	<b>Malo</b> Infraestructura de captación de agua en funcionamiento o no con necesidad de inversión para reposición de componentes, con capacidad de ser financiado por la comunidad.	<b>Caido</b> Infraestructura de captación de agua no está funcionando/ necesidad de inversiones que sobrepasan la capacidad financiera de la comunidad.
	OBSERVACIONES SOBRE LA CAPTACIÓN			

**C. LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

C1	Longitud de la línea de conducción (en metros/kilómetros):				
	Diámetro medio (interior) de la tubería principal (en pulgadas):				
	Contiene estructuras especiales la línea (tanque rompe presión, válvulas, etc):	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

**ESTADO FÍSICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA**

C2	<b>Bueno</b> Línea de conducción de agua en funcionamiento con todos los componentes en buena condición física.	<b>Regular</b> Línea de conducción de agua en funcionamiento con necesidad de mejorar el mantenimiento	<b>Malo</b> Línea de conducción de agua en funcionamiento o no con necesidad de inversión para reposición de componentes, con capacidad de ser financiado por la comunidad	<b>Caido</b> Línea de conducción de agua no está funcionando/ necesidad de inversiones que sobrepasan la capacidad financiera de la comunidad
	OBSERVACIONES SOBRE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			

**D. INFRAESTRUCTURA DE TRATAMIENTO**

D1	Indique el Sistema de Tratamiento	Funciona				
	Filtración Rápida	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
	Filtración Lenta	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
	Filtración a Presión	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
	Mixto	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
	Ninguno	<input type="checkbox"/>				

Otro: Especificar: _____	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
<b>COORDENADAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRATAMIENTO</b>				
Latitud (En grados decimales y completos):				
Longitud (En grados decimales y completos):				

**ESTADO FÍSICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRATAMIENTO**

D2	Bueno	Regular	Malo	Caido
	Infraestructura de tratamiento de agua en funcionamiento con todos los componentes en buena condición física	Infraestructura de tratamiento de agua en funcionamiento con necesidad de mejorar el mantenimiento	Infraestructura de tratamiento de agua en funcionamiento o no con necesidad de inversión para reposición de componentes, con capacidad de ser financiado por la comunidad	Infraestructura de tratamiento de agua no está funcionando/ necesidad de inversiones que sobrepasan la capacidad financiera de la comunidad
OBSERVACIONES SOBRE EL SISTEMA DE TRATAMIENTO				

**E. INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO**

E1	Capacidad del Tanque de Almacenamiento	_____ galones	_____ litros		
	Con que frecuencia se realiza la limpieza?:	Mensual <input type="checkbox"/>	Trimestral <input type="checkbox"/>	Semestral <input type="checkbox"/>	Annual <input type="checkbox"/>
	COORDENADAS DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO				
	Latitud (En grado decimales y completos):				
Longitud (En grado decimales y completos):					

**ESTADO FÍSICO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO**

E2	Bueno	Regular	Malo	Caido
	Infraestructura de almacenamiento de agua en funcionamiento con todos los componentes en buena condición física	Infraestructura de almacenamiento de agua en funcionamiento con necesidad de mejorar el mantenimiento	Infraestructura de almacenamiento de agua en funcionamiento o no con necesidad de inversión para reposición de componentes, con capacidad de ser financiado por la comunidad	Infraestructura de almacenamiento de agua no está funcionando/ necesidad de inversiones que sobrepasan la capacidad financiera de la comunidad
				<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES SOBRE EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO				

**F. RED DE DISTRIBUCIÓN**

F1	Cantidad de conexiones en la red de distribución	_____ conexiones
	Cantidad de micro-medidores instalados	_____ instalados
	Cantidad de micro-medidores con consumo registrado	_____ con registro
	Horas de servicio de agua por día	_____ horas por día

**ESTADO FÍSICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA**

F3	Bueno	Regular	Malo	Caido
	Red de distribución de agua en funcionamiento con todos los componentes en buena condición física	Red de distribución de agua en funcionamiento con necesidad de mejorar el mantenimiento	Red de distribución de agua en funcionamiento o no con necesidad de inversión para reposición de componentes, con capacidad de ser financiado por la comunidad	Red de distribución de agua no está funcionando/ necesidad de inversiones que sobrepasan la capacidad financiera de la comunidad
				<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA				

**G. CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA ACTUAL**

G1	<b>CAUDAL ACTUAL DEL SISTEMA</b>		
	<b>CAUDAL ACTUAL DEL SISTEMA</b>	En Galones/minutos	En litros/segundos
Se considera como el caudal que se tomó al momento de la encuesta y la medición se va a realizar tras el tanque de almacenamiento o al inicio de la			

red de distribución.			
<b>G2</b>	Desinfección con cloro (punto cloración antes o después del tanque) <input type="checkbox"/>		
	Sí, y funciona	Sí, pero no funciona	No se realiza

### CALIDAD DEL AGUA

<b>G4</b>	TIPO DE ANÁLISIS	FECHA	Resultados pasan?	
	Cloro Residual			Concentración: _____
Coliformes fecales			Sí	No
Coliformes totales			Sí	No
Análisis Físicos-Químico (PH y TURBIEDAD)			Sí	No

### OTRA INFORMACIÓN DE INTERÉS

#### 1. ORGANIZACIÓN QUE ADMINISTRA EL SISTEMA

Junta administradora de Agua	Comité de Salud	Otra-Especifique
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

La organización tiene personería jurídica:

Sí	No	En trámite
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 2. AREA DE CAPTACIÓN DE LA TOMA ESTA EN PROPIEDAD PRIVADA

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Se tiene permiso legalizado del propietario?

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Se ha registrado algún problema por esta razón?

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

De ser sí, explique:

---



---



---



---

## ANEXO 4: CONSENTIMIENTO INFORMADO


### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en Ingeniería y Tecnología, conducida por **Rimaycuna Córdova Deyber Eli**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA DETERMINAR LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO DE CUMBICUS ALTO DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGIÓN PIURA – 2022**

- La entrevista durará aproximadamente 10 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: [deyberrimaicuna@gmail.com](mailto:deyberrimaicuna@gmail.com) o al número 948239584. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al número (043) 422439 - 943630428

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre del Proyecto	
Firma del Participante	
Firma del Investigador	
Fecha	

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS  
CON FINES DE EVALUACION Y  
SANEAMIENTO**



INFORME TECNICO  
ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE EVALUACION, CIMENTACION Y  
SANEAMIENTO

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA DETERMINAR LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO DE CUMBICUS ALTO DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGIÓN PIURA – 2022

**UBICACIÓN:** CASERIO CUMBICUS ALTO – PACAIPAMPA

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>: PIURA</b>
<b>PROVINCIA</b>	<b>: AYABACA</b>
<b>DISTRITO</b>	<b>: PACAIPAMPA.</b>

**SOLICITADO POR:** BACH. DEYBER ELI RIMAYCUNA CORDOVA.



INDICE

I.- ASPECTOS GENERALES. -

- 1.1.- Ubicación del área de estudio y situación actual. -
- 1.2.- Condiciones Climáticas. -
- 1.3.- GEOMORFOLOGIA. -
- 1.4.- ESTRATIGRAFIA. -

II.- METODOLOGIA DE TRABAJO. -

- 2.1.- FASE DE CAMPO. -
- 2.2.0.- ENSAYO DE LABORATORIO. -
- 2.2.1.- ENSAYOS DE MUESTRAS ALTERADAS.
- 2.2.2.- ENSAYOS DE MUESTRAS INALTERDADA. -
- 2.2.2.1.- DISEÑOS DE CONCRETO. -

III.- PARAMETROS PARA DISEÑO SISMO-RESISTENTE.

IV.- ANALISIS DE LICUACION DE ARENAS

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. -

CONCLUSIONES. -  
RECOMENDACIONES. -

ANEXOS

- Registros Exploratorios
  - Ensayos de Laboratorio
  - Capacidad Portante
  - Ensayos Químicos (Sales Solubles, Cloruros y Sulfatos)
  - Test de Percolación
  - Diseños de Concreto
  - Testimonio Fotográfico
  - Planos de Ubicación de Calicatas.
-

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio de Mecánica de Suelos con Fines de saneamiento, se realizó a solicitud del Bach. Rimaycuna Córdova, Deyber Eli, para desarrollar el presente estudio de suelos denominado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA DETERMINAR LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERIO DE CUMBICUS ALTO DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGIÓN PIURA – 2022.**

La zona de influencia de dicho estudio se ubica en el Caserío **Cumbicus Alto** del distrito de Pacaipampa - Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.

El presente estudio fue realizado por el personal de Laboratorio de Suelos especializado, iniciándose estos con la evaluación del área en estudio debidamente seleccionadas, como son Captación, Reservorio, línea de conducción, línea de impulsión, redes de distribución, letrinas con arrastre hidráulico y lagunas de oxidación.

El objetivo del presente estudio es determinar las propiedades **Físico Mecánicas**, habiéndose encontrado de acuerdo a las labores verticales suelos del tipo **"ML", "CL", "SC", "SM-SC", "GM", "GC", "GM-GC" y "MH"**, además las formaciones predominante en la parte alta son Limos inorgánicos de mediana, alta plasticidad, esquistos limosos y en la Captación se localizó gravas limos con piedras aisladas en la parte superficial, por lo que existe a floración de roca en zonas aisladas, el proyecto comprende la construcción de Captación, Línea de conducción, planta de tratamiento, reservorio apoyado, línea de aducción redes y letrinas con sistema de arrastre hidráulico.

Es de conocimiento que en el área de estudio tiene una topografía accidentada. Asimismo, indicó que no existen canteras en la zona, para lo cual nos ha permitido evaluar varios sectores para determinar qué áreas son aptas para ser utilizadas como materiales de acopio y relleno, habiéndose evaluado la cantera **"CORRAL DEL MEDIO" Y "CANTERA POLVAZAL" (agregado fino y agregado grueso)**, ubicadas en la zona baja perteneciente al distrito de Morropón. Este material servirá para las dosificaciones de concreto hidráulico y mejoramiento del terreno natural, y por el lado de Curicas tenemos el **Río Aranza, se localiza material granular tipo hormigón**

## I.- ASPECTOS GENERALES. -

### 1.1.- Ubicación del área de estudio y situación actual. -

La zona de influencia de dicho estudio se ubica en el Caserío De Cumbicus Alto, del distrito de Pacaipampa - Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.

Siendo su accesibilidad por la Provincia de Morropón por una vía pavimentada en buenas condiciones hasta el puente la gallega luego se continua por una trocha carrozable de regular a mal estado hasta el distrito de Pacaipampa, luego continuamos hacia dicho caserío por trocha carrozable y caminos.

---

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
CIP N° 17604

---

**1.2.- Condiciones Climáticas.-**

El clima del área del estudio es templado entre los meses de enero a mayo, además en la zona se presentan precipitaciones pluviales a partir de los meses de enero a Mayo, los mismos que llegan hasta los 2700 y 2800 mm, variando a partir de mayo a diciembre a un clima frío

**Geología y Geotecnia**

Las estructuras principales corresponden al río Aranza que desemboca al río Quiroz y de muchas quebradas que son afluentes de este río, existe en la zona un alto predominio de roca alteradas granítica y esquistosa, los mismos que en un proceso de alteraciones sufren cambios dando origen a suelos residuales, como el área evaluada donde se encuentran suelos del tipo "ML", "MH", "CL", "GM, y "GM-GC"

**Sismicidad**

De acuerdo con las normas peruanas en materia de diseño sísmico, el área en estudio se encuentra en una zona altamente sísmica. La región se ve afectada por la actividad tectónica reflejada en los sismos con hipocentros poco profundos (de algunos Kilómetros) y profundos hasta (700 km). los terremotos profundos se relacionan con la subducción de la placa de Nazca por debajo de la placa sudamericana. Los temblores poco profundos están relacionados con la presencia de fallas regionales.

Según el Mapa Neotectónico del Perú (Leureiro et al 1991), estudio realizado por el instituto geofísico del Perú en colaboración con la universidad de orsay (Francia) y la Universidad Nacional de Ingeniería, la principal falla activa en la Región es la falla de Chaquibamba, ubicada entre los pueblos de Chaquibamba y Marcabal (departamento de Cajamarca y La Libertad) en la cordillera Occidental en la zona norte de Perú.

La tabla que presentamos a continuación presenta los tres eventos sísmicos más importantes de los que se tiene noticia, ocurridos en la zona norte del Perú (Izveira et al 1998).

**Eventos Sísmicos importantes en la Región Norte del Perú**

Fecha	Zona	Latitud °S	Longitud °O	Io (m m)	M
14/02/1619	La Libertad	8.0	79.2	IX	7.9
10/11/1946	La Libertad	8.5	75.0	IX	7.3
12/12/1953	Tumbes	3.6	80.5	VIII	7.7

Recién desde 1963, el Perú cuenta con los instrumentos necesarios para registrar la fluencia de sismos y analizar de manera confiable las propiedades probabilísticas y estadísticas de los terremotos.

---

**1.3.- GEOMORFOLOGIA. -**

La región Nor occidental del Perú y Sur Ecuatoriana, presentan típicas regiones geográficas como: Costa Sierra y Selva Alta, con rasgos geomorfológicos tales como planicies semi desérticas, frías y húmedas.

Su evolución está ligada a fenómenos tectónicos denudatorios regionales, ocurridos en basamento, que en ciertas formas se manifiesta en las rocas cretáceas y terciarias, por reactivación de fallamientos. También han influido los cambios climáticos, la acción eólica, los glaciales y las precipitaciones pluviales.

Además, el desarrollo Morfo Tectónico del Nor Este del Perú, se caracterizó por movimientos tectónicos que dieron como resultado la formación de grabens y horsts, cuyos elementos mayores son las cordilleras de la costa y la occidental.

Cordillera de la costa, la misma que está constituida por un macizo de lineamiento arqueado, alineado por una serie de elevaciones que se extienden desde las islas Lobos de Afuera e Isla Lobos de Tierra, hasta los cerros Illescas, Silla de Paita y macizo de los Amotapes. En el Ecuador continúa esta cordillera, constituyéndose en una zona elevada y accidentada, cruzados en algunas veces por cursos pluviales encañonados.

Se pueden apreciar bloques fallados de rocas metamórficas e ígneas, precámbricas, paleozoica y cretácicas tipo horst, separado de los grabens

rellenado por sedimentos del Eoceno superior o más jóvenes ( A.C FISCHER 1956).

Depresión - Para andina, esta unidad Geomorfología, se extiende sobre una llanura a lo largo del Nor Oeste Peruano, entre la cordillera de la costa y los contra fuertes de la cordillera Occidental, siguiendo un alineamiento paralelo a la cordillera de los andes es decir hasta la altura del eje de la deflexión de Huancabamba, con una dirección NO - SE, para luego tomar un rumbo N-S.

La parte sur de la depresión para andina, está limitada a una estrecha faja, comprendida entre los contra fuertes andinos y el océano Pacífico, y la parte Norte termina en forma de cuña entre la cordillera de la costa y la cordillera occidental Peruana- Ecuatoriana. Sobre esta faja costera se han desarrollado extensas superficies cubiertas por depósitos eólicos corchadas transversalmente por ríos con sus respectivos abanicos aluviales. Las altitudes oscilan entre los 0.00 metros y 300 metros sobre el nivel del mar, presentando relieve ondulado y/o depresiones próximas al nivel el mar, las rocas sobre las que descansa la cobertura Cuaternaria son de naturaleza sedimentaria, volcánica o plutónica, cuyas edades fluctúan entre el Paleozoico y el Mesozoico.

**1.4.- ESTRATIGRAFIA. -**

Los suelos yacientes en el área estudio, obedecen a suelos del tipo semi consistentes, cuya matriz es limos arcillosos, esquistos limosos con cohesión, los mismos que presentan una estratigrafía casi uniforme hasta profundidades de 2.00, 3.00 y 4.00 metros prospectados:

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

**II.- METODOLOGIA DE TRABAJO. -**

La presente evaluación del indicado estudio se desarrolló de acuerdo a las consideraciones siguientes:

**2.1.- FASE DE CAMPO. -**

Esta fase lo desarrollo personal especializado del laboratorio de suelos, habiéndose planificado en el presente trabajo la proyección de 154 labores verticales, según detalle. Estas labores se realizaron para auscultar sus perfiles estratigráficos. Ver cuadro N° 01 y cuadro N° 02.

En cada una de las prospecciones (calicatas) se identificaron y describieron las características de los materiales que conforman el perfil estratigráfico de las redes, Captación, Reservorio, línea, redes, laguna de oxidación y letrinas, tales como tipo de suelo, humedad, plasticidad, color, etc.; todo ello en concordancia con la nomenclatura establecida para tal fin en la norma

ASTM D 2488 - 06 Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure), así mismo se registraron las vistas fotográficas

en cada prospección. Dicha información fue levantada en campo en formatos internos elaborado especialmente para tal fin y posteriormente toda la información fue vaciada en los registros de perforación de calicatas que se adjuntan en los Anexos de "Registro de Excavación" y "Ensayos de Laboratorio".

De cada prospección efectuada se obtuvieron muestras representativas en cantidades suficientes para la ejecución de los ensayos de laboratorio requeridos para determinar las características físicas de los suelos de fundación, también se obtuvieron muestras representativas para la ejecución de ensayos.

**Cuadro N° 01: Relación de calicatas y estratos**

CUADRO DE CALICATAS				
N°	DESCRIPCION	NUMERO DE CALICATAS	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
1	CAPTACION DE LA RAMADA DE VILCAS	1	650282	9445377
2	REDES DE DISTRIBUCION C.P. CUMBICUS ALTO	1	652232	9445158
3	LAGUNA DE OXIDACION CUMBICUS ALTO	1	652278	9445950
4	RESERVORIO CUMBICUS ALTO	1	652451	9443814

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

Calicata	Muestras Obtenidas	Profundidad (m) A cielo abierto	Ubicación (coordenadas)	Nivel Freático (m)
C-1	S/M	0.00 - 0.70	853845.60 9443327.72	NO
	M-1	0.70 - 2.00		
C-2	S/M	0.00 - 0.65	853470.79 9443379.31	NO
	M-1	0.65 - 2.00		
C-3	S/M	0.00 - 0.60	853106.06 9443438.48	NO
	M-1	0.60 - 2.00		
C-4	S/M	0.00 - 0.70	852722.35 9443395.97	NO
	M-1	0.70 - 2.00		
C-5	S/M	0.00 - 0.70	852475.59 9443675.39	NO
	M-1	0.70 - 2.00		
C-6	S/M	0.00 - 0.65	852284.26 9444830.62	NO
	M-1	0.65 - 2.00		
C-7	S/M	0.00 - 0.60	852314.64 9444624.64	NO
	M-1	0.60 - 2.00		
C-8	S/M	0.00 - 0.65	852278.25 9444434.26	NO
	M-1	0.65 - 2.00		
C-9	S/M	0.00 - 0.70	852297.08 9444227.54	NO
	M-1	0.70 - 2.00		
C-10	S/M	0.00 - 0.68	852310.10 9444040.78	NO
	M-1	0.68 - 2.00		
C-11	S/M	0.00 - 0.63	852334.39 9443849.23	NO
	M-1	0.63 - 2.00		

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

C - 12	SM	0.00 - 0.65	652510.02 9445422.46	NO
	M - 1	0.65 - 2.00		
C - 13	SM	0.00 - 0.68	652252.75 9445194.43	NO
	M - 1	0.68 - 2.00		
C - 14	SM	0.00 - 0.60	652109.59 9444939.62	NO
	M - 1	0.60 - 2.00		
C - 15	SM	0.00 - 0.67	652258.19 9443983.36	NO
	M - 1	0.67 - 2.00		
C - 16	SM	0.00 - 0.66	651837.75 9444015.79	NO
	M - 1	0.66 - 2.00		

Calicata	Muestras Obtenidas	Profundidad (m) A cielo abierto	Ubicación (coordenadas)	Nivel Freático (m)
C - 17	SM	0.00 - 0.70	652264.51 9445254.67	NO
	M - 1	0.70 - 4.00		
C - 18	SM	0.00 - 0.65	652180.29 9445104.93	NO
	M - 1	0.65 - 4.00		
C - 19	SM	0.00 - 0.60	652145.60 9445178.23	NO
	M - 1	0.60 - 4.00		
C - 20	SM	0.00 - 0.65	652163.88 9445303.21	NO
	M - 1	0.65 - 4.00		
C - 21	SM	0.00 - 0.62	652187.97 9445364.03	NO
	M - 1	0.62 - 4.00		
C - 22	SM	0.00 - 0.70	652293.45 9445497.01	NO



**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

	M - 1	0.70 - 2.00		
C - 23	S/M	0.00 - 0.68	652384.74 9445875.81	NO
	M - 1	0.68 - 2.00		
C - 24	S/M	0.00 - 0.65	652473.48 9446120.00	NO
	M - 1	0.65 - 2.00		
C - 25	S/M	0.00 - 0.70	652562.33 9446520.02	NO
	M - 1	0.70 - 2.00		
C - 26	S/M	0.00 - 0.65	652496.22 9446920.07	NO
	M - 1	0.65 - 2.00		
C - 27	S/M	0.00 - 0.63	652561.98 9447274.24	NO
	M - 1	0.63 - 2.00		
C - 28	S/M	0.00 - 0.60	652259.70 9445145.38	NO
	M - 1	0.60 - 2.00		
C - 29	S/M	0.00 - 0.65	652247.18 9445339.64	NO
	M - 1	0.65 - 1.00		
C - 30	S/M	0.00 - 0.60	652212.18 9445161.42	NO
	M - 1	0.60 - 2.00		
C - 31	S/M	0.00 - 0.65	652185.54 9445355.72	NO
	M - 1	0.65 - 2.00		
C - 32	S/M	0.00 - 0.70	652149.31 9445157.94	NO
	M - 1	0.70 - 2.00		

## **2.2.0.- ENSAYO DE LABORATORIO. -**

La toma de muestras alteradas, tomadas en la fase de campo fueron procesadas en el laboratorio de suelos, obteniéndose los siguientes resultados:

### **DESCRIPCION DE CALICATAS SEGÚN SU CLASIFICACION**

#### **Calicata C - 1** Redes de Distribución Caserio Cumbicus Alto

S/M - 0.00 - 0.45 - Se localiza terreno de cultivo. Espesor del estrato 0.45 m.

M-1 - 0.45 - 2.00 Arcilla de baja Plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.55 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de - 2.00m.

#### **Calicata C - 2** Laguna de Oxidación Cumbicus Alto

S/M - 0.00 - 0.30 - Se localiza terreno de cultivo. Espesor del estrato 0.30m.

M-1 - 0.30 - 0.80 Limo de baja plasticidad con arena de color marrón claro firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 0.50m.

M-2 - 0.80 - 3.00 Limo de baja plasticidad con arena de color rojizo dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 2.20m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de - 3.00m.

#### **Calicata C - 3** Reservorio Cumbicus Alto

S/M - 0.00 - 0.40 - Se localiza terreno de cultivo. Espesor del estrato 0.50m.

M-1 - 0.40 - 3.00 -Limo de baja plasticidad con arena de color marrón de textura firme húmeda, con trazas de esquistos. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 2.60m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de - 3.00m.

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**Calicata C – 4** Red de conducción caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.70,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.70m

M-1 - 0.70- 2.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color verde de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.30 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 5** Red de conducción caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.65,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.65m

M-1 - 0.65- 2.00,- Limo de baja plasticidad con arena color verde de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.35 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 6** Red de conducción caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.60,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.60m

M-1 - 0.60- 2.00,- Limo de baja plasticidad con arena color verde de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.40 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 7** Red de conducción caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.70,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.70m

M-1 - 0.70- 2.00,- Limo de baja plasticidad con arena color verde de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.30 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGÍA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**Calicata C – 8.** Red de conducción caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.70,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.70m

M-1 - 0.70- 2.00,- Limo de baja plasticidad con arena color verde de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.30 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m

**Calicata C – 9.** Red de distribución primaria caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.65,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.65m.

M-1 - 0.65- 2.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color verde de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.35 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 10.** Red de distribución primaria caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.60,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.60m.

M-1 - 0.60- 2.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color verde de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.40 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 11.** Red de distribución primaria caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.65,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.65m.

M-1 - 0.65- 2.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color verde de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.35 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 12.** Red de distribución primaria caserío Cumbicus alto

---

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGÍA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

S/M - 0.00 - 0.70,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.70m.

M-1 - 0.70- 2.00,- Limo de baja plasticidad con arena color verde de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.30 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 13** Red de distribución primaria caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.68,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.68m.

M-1 - 0.68- 2.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.32 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 14** Red de distribución primaria caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.63,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.63m.

M-1 - 0.63- 2.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.37 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 15** Red de distribución secundaria caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.65,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.65m.

M-1 - 0.65- 2.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.35 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 16** Red de distribución Secundaria Caserío Cumbicus alto

---

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGÍA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

S/M - 0.00 - 0.68, - Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.68m.

M-1 - 0.68- 2.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.32 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 17** Red de distribución Secundaria Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.60, - Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.60m.

M-1 - 0.60- 2.00,- Limo de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.40 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 18** Red de distribución Secundaria Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.67, - Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.67m.

M-1 - 0.67- 2.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.37 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 19** Red de distribución Secundaria Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.66, - Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.66m.

M-1 - 0.66- 2.00,- Limo de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.34 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGÍA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**Calicata C – 20:** Test de percolación Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.70,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.70m

M-1 - 0.70- 4.00,- Limo de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 3.30 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 4.00m

**Calicata C – 21:** Test de percolación Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.65,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.65m.

M-1 - 0.65- 4.00,- Limo de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 3.35 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 4.00m

**Calicata C – 22:** Test de percolación Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.60,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.60m.

M-1 - 0.60- 4.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 3.40 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 4.00m

**Calicata C – 23:** Test de percolación Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.65,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.65m.

M-1 - 0.65- 4.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 3.35 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 4.00m
-

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGÍA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**Calicata C – 24** Test de percolación Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.62, - Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.62m

M-1 - 0.62- 4.00, - Arcilla de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 3.38 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 4.00m

**Calicata C – 25** Red emisor desagüe Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.70, - Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.70m.

M-1 - 0.70- 2.00, - Arcilla de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.30 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m

**Calicata C – 26** Red emisor desagüe Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.68, - Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.68m.

M-1 - 0.68- 2.00, - Limo de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.32 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m

**Calicata C – 27** Red emisor desagüe Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.65, - Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.65m.

M-1 - 0.65- 2.00, - Limo de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.35 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m



**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGÍA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**Calicata C – 28:** Red emisor desagüe Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.70,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.70m

M-1 - 0.70- 2.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.30 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m

**Calicata C – 29:** Red emisor desagüe Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.65,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.65m.

M-1 - 0.65- 2.00,- Limo de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.35 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m

**Calicata C – 30:** Red emisor desagüe Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.63,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.63m.

M-1 - 0.63- 2.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.37 m.

- ⓘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m

**Calicata C – 31:** Laguna de Oxidación Caserío Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.80,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.80m.

M-1 - 0.80- 1.70,- Limo de baja plasticidad color marrón de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 0.90 m.

M-2 – 1.70 – 3.00,- Limo de alta plasticidad con arena color amarillo de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "MH", espesor del estrato 1.30 m.

---

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGÍA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

- ⊘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 3.00m.

**Calicata C – 32:** Laguna de Oxidación Caserío Cumbicus alto

SM - 0.00 - 0.40,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.40m.

M-1 - 0.40- 3.00,- Limo de alta plasticidad color marrón de textura dura húmeda. Se clasifica según SUCS como "MH", espesor del estrato 3.30 m.

- ⊘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 4.00m.

**Calicata C – 33:** Red secundaria desagüe Caserío Cumbicus alto

SM - 0.00 - 0.60,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.60m.

M-1 - 0.60- 2.00,- Arcilla de baja plasticidad con arena color amarillo de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "CL", espesor del estrato 1.40 m.

- ⊘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 34:** Red secundaria desagüe Caserío Cumbicus alto

SM - 0.00 - 0.65,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.65m.

M-1 - 0.65- 2.00,- Limo de baja plasticidad con arena color amarillo de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.35 m.

- ⊘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 35:** Red secundaria desagüe Caserío Cumbicus alto

SM - 0.00 - 0.60,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.60m.

M-1 - 0.60- 2.00,- Limo de baja plasticidad con arena color amarillo de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.40 m.

- ⊘ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

**Calicata C – 36:** Red secundaria desagüe Caserio Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.65,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.65m.

M-1 - 0.65- 2.00,- Limo de baja plasticidad con arena color amarillo de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.35 m.

- Ⓜ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**Calicata C – 37:** Red secundaria desagüe Caserio Cumbicus alto

S/M - 0.00 - 0.70,- Se localiza material cohesivo con restos vegetales. Espesor del estrato 0.70m.

M-1 - 0.70- 2.00,- Limo de baja plasticidad con arena color amarillo de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 1.30 m.

- Ⓜ No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de – 2.00m.

**2.2.1.- ENSAYOS DE MUESTRAS ALTERADAS.**

Las muestras tomadas en la fase anterior se procedieron a realizar los ensayos para establecer los parámetros Físico Mecánicos, mínimos necesarios, para que el ingeniero proyectista en base de las recomendaciones proceda a sus usos específicos, en conformidad con el Manual de Ensayos de Laboratorio (EM-2000).

Los trabajos de laboratorio permitieron determinar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos y mecánicos de las muestras disturbadas provenientes de cada una de las exploraciones. En tabla N° 01, "Ensayos de Mecánica de Suelos" se presentan los diferentes ensayos a los que fueron sometidas las muestras obtenidas en los trabajos de campo, describiendo el nombre del ensayo, uso, método de clasificación utilizado, tamaño de muestra utilizada y propósito del ensayo.

**Tabla N° 01: Ensayos de Mecánica de Suelos Según Norma y Método**

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METOD O MTC	ENSAY O ASTM	TAMANO DE MUESTRA	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por tamizado	Clasificación	E- 107	D422	200 gr.	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelos
Contenido de Humedad	Clasificación	E- 108	D2216	200 gr.	Determinar el contenido de humedad del suelo.

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

Limite Líquido	Clasificación	E - 110	D4318	200 gr.	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico.
Limite Plástico	Clasificación	E- 111	D4318	200 gr.	Hallar el contenido de agua entre los estados Plásticos y semi sólidos.
Índice Plástico	Clasificación			200 gr.	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.

**2.2.2.- ENSAYOS DE MUESTRAS INALTERDADA . -**

**HINCHAMIENTO LIBRE DE LOS SUELOS. -**

Con la finalidad de determinar la magnitud del hinchamiento o expansividad de los suelos, donde existe un predominio de material Limos de mediana plasticidad con rocas aisladas, y esquistos con arcilla y grava arcillosa con bolonera en la laguna de oxidación, y dichos suelos están propensos a hinchamientos, y es más con un alto contenido de humedad, estos pierden su capacidad de soporte.

**Suelos Expansivos (suelos de mediana y alta expansión)**

Los suelos de soporte de una estructura no deberán presentar expansión alguna que pongan en riesgo la estructura que se apoya sobre ellos; por tanto, la expansión libre deberá ser baja.

**Estimación del potencial de expansión y de la expansión libre**

Para la estimación del potencial de expansión de los suelos, se ha utilizado medidas indirectas como la propuesta por Holts y Gibas – 1956, los cuales califican el grado de expansividad en función de la plasticidad de los suelos, como muestra en el siguiente cuadro:

Requerimientos de potencial de expansión de suelos

POTENCIAL DE EXPANSION	INDICE DE PLASTICIDAD	LIMITE LIQUIDO
Muy Alto	>32.0	> 70.0
Alto	23.0 - 32.0	50.0 - 70.0
Medio	12.0 - 23.0	35.0 - 50.0
Bajo	< 12.0	20.0 - 35.0

De la evaluación de los suelos encontrados en la zona en estudio se tiene:

GALCATA		C-1	
Muestra	GM	M-1	
Profundidad (m.)	0.00 - 0.70	0.70 - 1.00	
% Pasa Malla N° 4	100		100
% Pasa Malla N° 200			75.6
% GRAVA			0

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604.**

% ARENA	35.2
Límite líquido	35
Índice Plástico	15
Contenido de humedad %	10.5
Clasificación de Suelos "SUCS"	CL
<b>EXPANSION DEL SUELO</b>	<b>MEDIO</b>

GALICATA	C-2		C-3		C-4		C-5		C-6		C-7		C-8		C-9		C-10	
Muestra	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1
Profundidad (m.)	0.00-0.65	0.65-2.00	0.00-0.60	0.60-2.00	0.00-0.30	0.30-2.00	0.00-0.30	0.30-1.00	0.00-0.65	0.65-2.00	0.00-0.65	0.65-2.00	0.00-0.65	0.65-2.00	0.00-0.70	0.70-2.00	0.00-0.60	0.60-2.00
%Pasa Malla N° 4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
%Pasa Malla N° 200	77.0	77	77	76.9	76.9	76.6	76.6	75.1	75.1	74.9	74.2	74.2	73.5	73.5	72.9	72.3	72.3	72.3
%GRAVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%ARENA	32.2	33	33	33.2	33.2	33.4	34.9	34.9	33	33	33	33	35.9	35.9	35.5	35.7	35.7	35.7
Límite líquido	43	41	41	40	40	39	39	33	33	33	33	33	37	37	38	38	37	37
Índice Plástico	14	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	11	11	11	12	12
Contenido de humedad %	12.1	9.6	9.6	9.6	9.6	12.8	13.5	13.5	11.6	11.6	13.4	13.4	10.3	10.3	10.8	10.8	10.8	10.8
Clasificación de Suelos "SUCS"	ML	ML	ML	ML	ML	ML	ML	CL	CL	CL	CL	CL	ML	ML	ML	ML	ML	CL
<b>EXPANSION DEL SUELO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>

GALICATA	C-11		C-12		C-13		C-14		C-15		C-16		C-17		C-18		C-19	
Muestra	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1
Profundidad (m.)	0.00-0.65	0.65-2.00	0.00-0.65	0.65-2.00	0.00-0.50	0.50-2.00	0.00-0.60	0.60-2.00	0.00-0.67	0.67-2.00	0.00-0.66	0.66-2.00	0.00-0.70	0.70-4.00	0.00-0.65	0.65-4.00	0.00-0.60	0.60-4.00
%Pasa Malla N° 4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
%Pasa Malla N° 200	71.5	71.6	71.6	71.6	71.7	71.7	71.2	71.2	75.4	75.4	78.1	78.1	74.8	74.8	75.3	75.3	71.4	71.4
%GRAVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%ARENA	35.1	35	35	35.1	35.1	35.3	38.6	38.6	38.6	38.6	37	37	35.2	35.2	34.7	34.7	35.6	35.6
Límite líquido	35	37	37	36	36	40	40	36	36	36	37	37	39	39	35	35	37	37
Índice Plástico	12	14	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12	13	13	10	10	13	13
Contenido de humedad %	10.3	12.1	12.1	13.2	13.2	11.1	14.5	14.5	13.2	13.2	11.6	11.6	15.4	15.4	15.0	15.0	15.0	15.0
Clasificación de Suelos "SUCS"	CL	CL	CL	CL	CL	ML	ML	ML	CL	CL	ML	ML	ML	ML	ML	ML	ML	CL
<b>EXPANSION DEL SUELO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>	<b>MEDIO</b>

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604.**

CALICATA	C-20		C-21		C-22		C-23		C-24		C-25		C-26		C-27	
Muestra	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1
Profundidad (m.)	0.00-0.05	0.05-2.00	0.00-0.02	0.02-4.00	0.00-0.70	0.70-3.00	0.00-0.66	0.66-3.00	0.00-0.65	0.65-3.00	0.00-0.70	0.70-2.00	0.00-0.65	0.65-2.00	0.00-0.63	0.63-2.00
% Pasa Malla Nº 4	100		100		100		100		100		100		100		100	
% Pasa Malla Nº 200	77.6		77.3		74.2		76.1		77.1		73		75.5		76.9	
% GRAVA	0		0		0		0		0		0		0		0	
% ARENA	32.2		32.7		25.8		23.9		22.9		27		24.1		22.2	
Límite líquido	32		37		25		36		38		36		37		26	
Índice Plástico	12		13		15		10		10		14		13		12	
Contenido de humedad %	14.6		16.3		11.3		15.9		11.7		11.6		15.6		11.7	
Clasificación de Suelos "SUCS"	CL		CL		CL		ML		ML		CL		ML		CL	
<b>EXPANSION DEL SUELO</b>	<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>			

CALICATA	C-28		C-29		C-30		C-31		C-32		C-33		C-34		C-35	
Muestra	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1
Profundidad (m.)	0.00-0.60	0.60-2.00	0.00-0.65	0.65-2.00	0.00-0.60	0.60-3.00	0.00-0.65	0.65-2.00	0.00-0.70	0.70-2.00	0.00-0.60	0.60-2.00	0.00-0.60	0.60-2.00	0.00-0.57	0.57-2.00
% Pasa Malla Nº 4	100		100		100		100		100		100		100		100	
% Pasa Malla Nº 200	77.7		77.4		79.1		72.1		76		80.6		82.3		86.6	
% GRAVA	0		0		0		0		0		0		0		0	
% ARENA	22.3		22.6		20.9		27.9		24		19.5		19.7		14.4	
Límite líquido	33		37		36		38		40		40		45		46	
Índice Plástico	12		12		10		10		10		17		16		14	
Contenido de humedad %	14.6		14.2		13.0		13.0		13.2		12.9		11.5		13.7	
Clasificación de Suelos "SUCS"	CL		ML		ML		ML		ML		CL		ML		ML	
<b>EXPANSION DEL SUELO</b>	<b>BAJO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>	

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

CATEGORIA	C-36		C-37		C-38		C-39		C-40	
	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-1	SM	M-2
Muestra	0.00-0.60	0.60-3.00	0.00-0.50	0.50-2.00	0.00-0.60	0.60-2.00	0.00-0.50	0.50-2.00	0.00-0.50	0.50-4.00
Profundidad (m.)										
%Pasa Malla N° 4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
%Pasa Malla N° 200	99.4	99.7	99.7	99.5	99.2	99.2	99.2	99.2	99.7	99.7
% GRAVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% ARENA	15.6	16.3	16.3	17.5	15.8	15.8	15.8	15.8	16.3	16.3
Límite líquido	43	45	45	40	44	44	44	44	43	43
Índice Plástico	10	19	19	15	15	15	15	15	16	16
Contenido de humedad %	14.6	13.7	13.7	17.3	15.1	15.1	15.1	15.1	13.6	13.6
Clasificación de Suelos "SUCS"	ML	ML	ML	CL	ML	ML	ML	ML	ML	ML
<b>EXPANSION DEL SUELO</b>	<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>		<b>MEDIO</b>	

**LIMITES DE CONTRACCION DE LOS SUELOS. -**

Teniendo en consideración que, en la zona de estudio, se presentan periodos de lluvias intensas en cada fenómeno del Niño, da lugar a una sobresaturación en el área, que en estas condiciones se produce una baja en su presión de trabajo.

**2.2.2.1.- EVALUACIÓN DE CANTERAS. -**

**CANTERA "RIO CORRAL DEL MEDIO"**

**UBICACIÓN.** - Esta se ubica en el distrito de Morropón

**CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.** - El material que yace sobre el **Rio Corral del medio**, está compuesto por un material del tipo hormigón del cual se extraerá mediante un proceso de zarandeo arena para concreto, la misma que utilizará para las dosificaciones de concreto, referente al agregado grueso grava de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", se usará en las diferentes dosificaciones de concretos.

**CANTERA "POLVAZAL"**

**UBICACIÓN.** - Esta se ubica en el distrito de Morropón

**CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.** - El material que yace sobre el **rio Polvazal**, está compuesto por un material del tipo hormigonado del cual se extraerá mediante un proceso de zarandeo arena para concreto, la misma que utilizará para las dosificaciones de concreto, referente al agregado grueso grava de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", se usará en las diferentes dosificaciones de concretos.

**CANTERA "RIO ARANZA"**

**UBICACIÓN.** - Esta se ubica en la localidad de Curlicas, distrito de Pacaipampa

**CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.** - El material que yace sobre el rio Aranza, está compuesto por un material del tipo hormigonado del cual se extraerá mediante un proceso de zarandeo arena para concreto, la misma que utilizará para las dosificaciones de concreto, referente al agregado grueso grava de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", se usará en las diferentes dosificaciones de concretos

**3.- PARAMETROS PARA DISEÑO SISMO-RESISTENTE.**

Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un periodo estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante, un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa de riesgo sísmico de la Región Nor Oeste Peruano.

F. Moreno (Investigador 1994), establece mediante la aplicación de métodos de los mínimos.

Cuadrados y la Ley de recurrencia:

$$\text{Log } n = 0.208472 - 0.51704 + 0.15432 M.$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el periodo medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 se puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud	Probabilidad de Ocurrencia			Periodo medio de retorno (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
Mb 7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

Lo que nos indica que cada 40.80 años se producirá un sismo de Mb = 7.0 y cada 73.90 años se producirá un sismo Mb = 7.5.

Además, el factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características de la edificación según los materiales usados y el sistema de estructuras para resistir la fuerza sísmica.

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 03, cuyas características principales son:



**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

- Sismos de Magnitud 7 MM
- Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre 8 y 9.
- El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978) :

Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.  
Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.  
Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.  
Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sísmico resistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Parámetros de zona	zona 3
Factor de zona	$Z(g) = 0.4$
Suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	$S = 1.4$
periodo predominante de vibración	$T_p = 0.9 \text{ seg}$
Sísmico	$C = 2.5$
Uso	$U = 1.5$

Mapa de zonificación sísmica  
Zona de estudio ubicada en la zona 03



El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño para el MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, TUCAQUE, NUEVO COFRADIA ANEXO DE TUCAQUE, NOGALITO ANEXO DE TUCAQUE, RAMADA DE VILCAS, MEXICO, LA UNION DE LA CRUZ, CUMBICUS ALTO Y TIERRA COLORADA ANEXO DE CUMBICUS ALTO DEL DISTRITO DE PACAYPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

#### 4.- ANALISIS DE LICUACION DE ARENAS

En suelos granulares, las sollicitaciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo o inmediatamente después de éste.

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo sea susceptible a licuefacción, debe presentar simultáneamente las siguientes características (Seed and Idriss):

- Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- Debe encontrarse sumergida (presencia de napa freática).
- Su densidad relativa debe ser baja.

Dado que en la zona de estudio se Evaluaran Captación, Redes, letrinas, Laguna de Oxidación y reservorio apoyado, donde se observan limos de mediana a alta plasticidad y grava limosa con bolonera aislada superficial en la laguna de oxidación, cuya compacidad aumenta con la profundidad es poco probable la ocurrencia de fenómenos de licuación ante sismos de mb. 7 (último sismo 1,970, mb =7.0) de 40.8 años.

#### **V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. -**

##### **CONCLUSIONES. -**

5.1.- El presente estudio de Mecánica de Suelos con Fines de saneamiento, se realizó a solicitud del Consorcio Paramos Andinos, para desarrollar el presente estudio de suelos denominado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA DETERMINAR LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERIO DE CUMBICUS ALTO DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGIÓN PIURA – 2022.**

5.2.- La zona de influencia de dicho estudio se ubica en el Caserío De Cumbicus Alto, del distrito de Pacaipampa - Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.

5.3.- El presente estudio fue realizado por el personal de Laboratorio de Suelos especializado, iniciándose estos con la evaluación del área en estudio debidamente seleccionadas, como son Captación, Reservorio, línea de conducción, línea de impulsión, redes de distribución, letrinas con arrastre hidráulico y lagunas de oxidación.

5.4.- El objetivo del presente estudio es: determinar las propiedades **Físico Mecánicas**, habiéndose encontrado de acuerdo a las labores verticales suelos del tipo **"ML", "CL", "SC", "SM-SC", "GC", "GM", "GM-GC" y "MH"**, además las formaciones predominante en la parte alta son Limos inorgánicos de mediana, alta plasticidad, esquistos limosos y en la Captación se localizó gravas limos con piedras aisladas en la parte superficial por lo que existe a floración de roca en zonas, aisladas, el proyecto comprende la construcción de Captación, Línea de conducción, planta de tratamiento, reservorio apoyado, línea de aducción redes y letrinas con sistema de arrastre hidráulico.

---

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

5.5.- Se concluye que en su mayoría del área se encuentra suelos del tipo "ML" limos arenosos de baja plasticidad, "MH" limos inorgánicos de alta plasticidad de textura firme y dura húmeda a muy húmeda también "GM" gravas limosas con piedras de 6" a 12" como también se encuentran tramos aislados con roca metamórfica en las líneas.

**RECOMENDACIONES.-**

5.6.- Con respecto a la zona de Captación se recomienda realizar una sobre excavación hasta mover todas las piedras sueltas hasta llegar a su nivel luego colocar una capa de material tipo hormigón de 0.40m, seguido de una capa de concreto de 0.20m de F' C 210Kg/cm<sup>2</sup> como solado para recién de ahí levantar la estructura.

5.7.- En las zonas de redes, y línea de conducción y aducción se recomienda colocar una capa de arena de 0.20m debajo de la tubería y 0.15 por encima de la clave para proteger dicho tubo, luego se completará el relleno de las zanjas con material propio preparado y seleccionado, en caso que falte material de relleno este será transportado de canteras reconocidas y que cumplan con las Especificaciones Técnicas.

5.8.- Con respecto a la zona de reservorios apoyado se recomienda realizar una sobre excavación de 0.50m para reemplazarlo con una capa de material tipo hormigón en una capa de 0.40m, seguido de un solado de 0.10m, luego levantar la cimentación de dichas obras.

5.9.- Con respecto a las zonas de letrinas específicamente en el pozo percolador se recomienda colocar una capa de grava como filtro de 0.60m para mejorar la percolación de dicho terreno y 0.10 a los costados porque tiene un porcentaje de infiltración de 10 y 27.30 T (Min/Cm) dando una clase de terreno como lentos.

5.10.- En la zona de la laguna de oxidación se recomienda colocar una manta geo-textil para evitar la percolación de las aguas residuales por los taludes de dichos diques ya que dicho material es un limo de baja plasticidad y limos de alta plasticidad, así mismo para la zona de los buzones del caserío Cumbicus alto también se mejorará el suelo con una capa granular de 0.30m

---

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

5.11.- Se recomienda considerar una partida adicional que este de acorde con el material que se encuentra en estado duro a muy duro y tramos aislados de roca metamórfica.

5.11.- Para las dosificaciones de concreto se recomienda las siguientes canteras:

**EVALUACIÓN DE CANTERAS. -**

**CANTERA "RIO CORRAL DEL MEDIO"**

**UBICACIÓN.** - Esta se ubica en el distrito de Morropón

**CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.** - El material que yace sobre el **Rio Corral del medio**, está compuesto por un material del tipo homigón del cual se extraerá mediante un proceso de zarandeo arena para concreto, la misma que utilizará para las dosificaciones de concreto, referente al agregado grueso grava de  $\frac{1}{4}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", se usará en las diferentes dosificaciones de concretos.

**CANTERA "POLVAZAL"**

**UBICACIÓN.** - Esta se ubica en el distrito de Morropón

**CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.** - El material que yace sobre el rio **Polvazal**, está compuesto por un material del tipo homigonado del cual se extraerá mediante un proceso de zarandeo arena para concreto, la misma que utilizará para las dosificaciones de concreto, referente al agregado grueso grava de  $\frac{1}{4}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", se usará en las diferentes dosificaciones de concretos

**ESTUDIO FISICO QUIMIO DE AGUA  
EXTRAIDA DE LA FUENTE –  
CUMBICUS ALTO**

**ENSAYOS QUÍMICOS  
CONTROL DE CALIDAD DE AGUA**

Fecha de Recepción : 12/07/2022	Orden de Servicio : 35263
Fecha de Ensayo : 15/07/2022	N° Informe : 176-2022
Fecha de Emisión : 16/07/2022	

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: BACH. RIMAYCUNA CORDOVA DEYBER ELI
OBRA	EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA DETERMINAR LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO DE CUMBICUS ALTO DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGIÓN PIURA - 2022

**RESULTADOS**

MUESTRA : AGUA DE MANANTIAL

UBICACION

PROCEDENCIA : CUMBICUS ALTO

ENSAYO	RESULTADO
Aspecto	TRANSPARENTE
Olor	INODORO
Color	INCOLORO
Sabor	AGRADABLE
Cloruros $Cl^-$ (ppm)	111.30
Sulfatos $SO_4^{2-}$ (ppm)	136.60
Alcalinidad $NaHCO_3^-$ (ppm)	114.80
Materia Orgánica (ppm)	1.08
Sólidos totales disueltos (ppm)	326.90
Conductividad (mS/cm)	4.78
Sólidos en suspensión (ppm)	3.60
Ph (ppm)	2.63



**OBSERVACIONES:**

ESTA MUESTRA NO PRESENTA COLIFORMES, SE CONSIDERA APTA PARA EL CONSUMO HUMANO SIN PREVILO TRATAMIENTO DE DICHA AGUA

\_\_\_\_\_  
Alexis Manuel Valdiviezo Chapoñan  
Ingeniero Químico  
CIP: 142347  
Responsable



\_\_\_\_\_  
Ivan Victor Ramirez Garcia  
Ingeniero Civil  
CIP: 249532  
Jefe Responsable

El laboratorio LEM SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio LEM SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

URB. ENACE I ETAPA Mz "A" LTE 36 - MICHAELA BASTIDAS - DISTRITO 26 DE OCTUBRE - PIURA

☎ 976273071    📞 971313659    ✉ lem.sucoas@hotmail.com

