



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CAYÁN,  
DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA,  
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN  
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -  
2020**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO  
ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL**

**AUTOR:**

RUIZ SIFUENTES, KEVIN WILMER

**ORCID:** 0000-0001-9065-2704

**ASESORA:**

ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE

**ORCID:** 0000-0001-9495-0100

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

## **1. Título de la línea de investigación**

Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020

## **2. Equipo de Trabajo**

## **AUTOR**

Ruiz Sifuentes, Kevin Wilmer

ORCID: 0000-0001-9065-2704

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

## **ASESORA**

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de  
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

## **JURADO**

Presidente

Mgtr. Huaney Carranza, Jesús Johan

ORCID: 0000-0002-2295-0037

Miembro

Mgtr. Monsalve Ochoa, Milton Cesar

ORCID: 0000-0002-2005-6920

Miembro

Mgtr. Meléndez Calvo, Luis Enrique

ORCID: 0000-0002-0224-168X

### **3. Hoja de firma del jurado y asesor**

Mgtr. Huaney Carranza, Jesús Johan

Presidente

Mgtr. Monsalve Ochoa, Milton Cesar

Miembro

Mgtr. Meléndez Calvo, Luis Enrique

Miembro

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Marlene

Asesora

#### **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

## **Agradecimiento**

Agradezco en primer lugar a Dios por la vida, por la fortaleza y las bendiciones que me ha brindado a lo largo de mi vida, siempre estando conmigo y con mi familia.

Le doy gracias a mis abuelos Yoe Sifuentes Honores y Marleny Chauca Neyra por todo el apoyo incondicional, por enseñarme a tomar las decisiones correctas e inculcarme los valores, son admirables.

Agradezco a mis padres María Sifuentes Chauca y Wilmer Ruiz López, por todo el amor, todos los consejos y valores que me dieron a lo largo de mi vida, son mi motivo para salir adelante.

Gracias a todos ellos seguiré siempre adelante porque en cada dificultad que se me presenta contare con ellos y serán mi gran fortaleza, siempre teniendo presente a Dios.

## **Dedicatoria**

Se lo dedico a Dios por iluminar mi camino y por estar conmigo cuando más lo necesite, siempre he contado con el en todo lo que he realizado a lo largo de mi vida.

También va dedicado para mi familia, para cada uno de ellos que han podido ver el esfuerzo que he realizado para poder emprender con mi carrera.

Dedicado para mis padres María Sifuentes Chauca y Wilmer Ruiz López junto a ellos he aprendido grandes cosas, siempre me apoyaron desde un inicio dándome grandes enseñanzas y consejos.

En especial va dedicado para mis dos abuelos Yoe Sifuentes Honores y Marleny Chauca Neyra, que siempre están para apoyarme en salir adelante y nunca rendirme.

## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

La siguiente investigación se tuvo como **problema** ¿La situación del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Mácate, provincia del Santa, departamento de Áncash incide en la condición sanitaria de la población - 2020? El **objetivo general** que se tendrá en cuenta es diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cayán, distrito de Mácate, provincia de Santa, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. La **metodología** corresponde a un tipo descriptivo y de nivel cualitativo, el diseño es no experimental y se aplica de forma transversal. Se tuvo como **resultados** que la captación, no cuenta con cerco perimétrico, dentro de la cámara húmeda hay ciertas formaciones por la presencia de minerales en la fuente de agua. En las 4 cámaras rompe presiones tipo 6, no tienen cerco perimétrico. La línea de conducción se encuentra descubierta en varios tramos, en la tubería que pasa por el pase aéreo presenta filtraciones. El reservorio, no tiene cerco perimétrico ni caseta de cloración. La línea de aducción la tubería que recorre el pase aéreo presenta filtraciones. La red de distribución en algunos tramos presenta mucha presión y daña la tubería. Se **concluye** que el sistema de abastecimiento de agua potable ya cumplió con su vida útil, aunque opere regularmente, la captación actual es suficiente para abastecer a la población del caserío de Cayán.

**Palabras clave:** Diagnostico, sistema de agua potable, condición sanitaria, captación, cámara rompe presión.

## **Abstract**

The problem of the following investigation was: Does the situation of the drinking water supply system in the hamlet of Cayán, district of Mácate, province of Santa, department of Áncash affect the health condition of the population - 2020 ?. The general objective that will be taken into account is to diagnose the drinking water supply system of the Cayán village, Mácate district, Santa province, Áncash department and its impact on the health condition of the population - 2020. The methodology corresponds to a descriptive type and qualitative level, the design is non-experimental and is applied in a transversal way. The results were that the catchment does not have a perimeter fence, within the humid chamber there are certain formations due to the presence of minerals in the water source. In the 4 type 6 pressure breakers, they do not have a perimeter fence. The conduction line is uncovered in several sections, in the pipeline that passes through the air pass presents leaks. The reservoir has no perimeter fence or chlorination house. The adduction line the pipe that runs through the air pass shows leaks. The distribution network in some sections presents a lot of pressure and damages the pipeline. It is concluded that the drinking water supply system has already reached its useful life, although it operates regularly, the current catchment is sufficient to supply the population of the Cayán village.

**Keywords:** Diagnosis, drinking water system, sanitary condition, catchment, pressure break chamber.

## 6. Contenido

<b>1.</b>	<b>Título de la línea de investigación .....</b>	<b>ii</b>
<b>2.</b>	<b>Equipo de Trabajo .....</b>	<b>iii</b>
<b>3.</b>	<b>Hoja de firma del jurado y asesor .....</b>	<b>v</b>
<b>4.</b>	<b>Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....</b>	<b>vii</b>
<b>5.</b>	<b>Resumen y Abstract.....</b>	<b>x</b>
<b>6.</b>	<b>Contenido.....</b>	<b>xiii</b>
<b>7.</b>	<b>Índice de gráficos, tablas y cuadros. ....</b>	<b>xviii</b>
	<b>Índice de gráficos .....</b>	<b>xviii</b>
	<b>Índice de tablas.....</b>	<b>xix</b>
	<b>Índice de Cuadros .....</b>	<b>xx</b>
<b>I.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>Revisión de la literatura .....</b>	<b>3</b>
2.1.	Antecedentes .....	3
2.1.1.	Antecedentes Internacionales: .....	3
2.1.2.	Antecedentes Nacionales: .....	6
2.1.3.	Antecedentes locales:.....	11
2.2.	Bases Teóricas de la Investigación .....	18
2.2.1.	Agua.....	18
2.2.1.1.	Agua potable.....	18
2.2.2.	Diagnostico .....	19

2.2.3.	Población .....	19
2.2.4.	Periodo de diseño .....	19
2.2.5.	Sistema de abastecimiento de agua potable .....	19
2.2.6.	Fuentes naturales de agua .....	20
2.2.6.1.	Tipos de Fuentes .....	20
2.2.8.	Variaciones de consumo .....	22
2.2.9.	Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.....	22
2.2.9.1.	Captación .....	22
A.	Tipos de captaciones .....	23
a.	Captación de ladera .....	23
b.	Captación de fondo .....	23
c.	Captaciones mixtas.....	24
2.2.9.2.	Línea de conducción.....	24
A.	Tipos de línea de conducción.....	25
a.	Conducción por gravedad .....	25
b.	Conducciones por bombeo .....	25
B.	Caudal .....	26
C.	Velocidad .....	26
D.	Válvula de aire .....	26
E.	Válvula de purga .....	27
F.	Cámara romper presión tipo 6 .....	28

G. Pase aéreo .....	28
2.2.9.3.  Reservorio.....	29
A. Tipos de Reservorio .....	29
a. Los reservorios elevados .....	29
b. Los reservorios apoyados .....	30
B. Caseta de válvulas.....	30
C. Sistema de desinfección.....	31
D. Cerco perimétrico .....	32
2.2.9.4.  Línea de aducción.....	32
A. Caudal .....	33
B. Velocidad .....	33
C. Diámetro .....	33
2.2.9.5.  Red de distribución.....	34
A. Tipos de redes .....	34
a. Tipo ramificado .....	34
b. Tipo mallado .....	35
B. Caudal .....	35
C. Velocidad .....	35
D. Diámetro .....	35
2.2.9.6.  Conexión Domiciliaria .....	36
2.2.10.  Incidencia.....	36

2.2.11.1.	Condición sanitaria .....	37
2.2.11.2.	Cobertura de agua potable .....	37
2.2.11.3.	Cantidad de servicio de agua potable .....	38
2.2.11.4.	Continuidad de servicio de agua potable.....	38
2.2.11.5.	Calidad de agua potable.....	38
<b>III.</b>	<b>Hipótesis.....</b>	<b>39</b>
<b>IV.</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>40</b>
4.1.	Diseño de la investigación .....	40
4.2.	El universo y la muestra .....	40
4.2.1.	El universo .....	40
4.2.2.	La muestra.....	40
4.3.	Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	41
4.4.	Técnicas e instrumentos de recopilación de datos .....	43
4.4.1.	Técnica de recopilación .....	43
4.4.2.	Instrumentos de recolección de datos .....	43
4.4.2.1.	Fichas técnicas .....	43
4.4.2.2.	Encuestas socioeconómicas.....	43
4.4.2.3.	Protocolos .....	43
4.5.	Plan de Análisis.....	44
4.6.	Matriz de consistencia.....	45
4.7.	Principios éticos .....	47

4.7.1. Ética para el comienzo de diagnóstico del sistema .....	47
<b>V. Resultados.....</b>	<b>48</b>
5.1. Resultados .....	48
5.2. Análisis de Resultados .....	71
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>76</b>
<b>Aspectos complementarios .....</b>	<b>79</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>79</b>
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>80</b>
<b>Anexos:.....</b>	<b>86</b>
Anexo 1: Cronograma de actividades .....	86
Anexo 2: Presupuesto .....	87
Anexo 3: Instrumento de recolección de datos .....	88
Anexo 4: Acta de constatación .....	97
Anexo 5: Panel fotográfico .....	98
Anexo 6: Plano de ubicación y localización .....	100

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

### Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> ¿Con que tipo de fuente contamos? .....	61
<b>Gráfico 2.</b> ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua? .....	62
<b>Gráfico 3.</b> ¿Cree usted que se realiza un buen mantenimiento de limpieza y desinfección? .....	63
<b>Gráfico 4.</b> ¿Con que frecuencia dispone de agua de consumo? .....	64
<b>Gráfico 5.</b> ¿El servicio de agua potable que recibe es?.....	65
<b>Gráfico 6.</b> ¿Usted almacena agua para el consumo?.....	66
<b>Gráfico 7.</b> ¿Cómo es el agua que se consume? .....	67
<b>Gráfico 8.</b> ¿La cantidad de agua llega a su vivienda, abastece a todos los miembros de su hogar? .....	68
<b>Gráfico 9.</b> ¿Se le da algún tratamiento al agua antes de consumirlo?.....	69
<b>Gráfico 10.</b> ¿El agua que utiliza ha provocado alguna enfermedad en su familia? ..	70

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> ¿Con que tipo de fuente contamos? .....	61
<b>Tabla 2.</b> ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua? .....	62
<b>Tabla 3.</b> ¿Cree usted que se realiza un buen mantenimiento de limpieza y desinfección? .....	63
<b>Tabla 4.</b> ¿Con que frecuencia dispone de agua de consumo?.....	64
<b>Tabla 5.</b> ¿El servicio de agua potable que recibe es?.....	65
<b>Tabla 6.</b> ¿Usted almacena agua para el consumo?.....	66
<b>Tabla 7.</b> ¿Cómo es el agua que se consume? .....	67
<b>Tabla 8.</b> ¿La cantidad de agua llega a su vivienda, abastece a todos los miembros de su hogar? .....	68
<b>Tabla 9.</b> ¿Se le da algún tratamiento al agua antes de consumirlo?.....	69
<b>Tabla 10.</b> ¿El agua que utiliza ha provocado alguna enfermedad en su familia? .....	70

## Índice de Cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Determinación del Qmd para diseño .....	22
<b>Cuadro 2.</b> Definición de operacionalización de variables e indicadores .....	41
<b>Cuadro 3.</b> Matriz de consistencia .....	45
<b>Cuadro 4.</b> Diagnóstico de la captación .....	48
<b>Cuadro 5.</b> Diagnóstico de la línea de conducción .....	50
<b>Cuadro 6.</b> Diagnóstico de la cámara rompe presión tipo 6 – N° 1 .....	52
<b>Cuadro 7.</b> Diagnóstico de la cámara rompe presión tipo 6 -N° 2.....	53
<b>Cuadro 8.</b> Diagnóstico de la cámara rompe presión tipo 5 – N° 3 .....	54
<b>Cuadro 9.</b> Diagnóstico de la cámara rompe presión tipo 6 – N° 4 .....	55
<b>Cuadro 10.</b> Diagnóstico del reservorio .....	56
<b>Cuadro 11.</b> Diagnóstico de la línea de aducción .....	57
<b>Cuadro 12.</b> Diagnostico de la red de distribución .....	59
<b>Cuadro 13.</b> Diagnóstico de la conexión domiciliaria .....	59

## I. Introducción

En la actualidad, el abastecimiento de agua potable es un rol importante para el mundo, ya que la población depende del agua porque es una fuente vital, al igual que los habitantes del caserío de Cayán, a una altura de 2616 msnm, los pobladores aprovechan la fuente de agua para su consumo humano, la población cuenta con 142 personas entre mujeres y varones, también tiene 63 viviendas. Donde encontramos como **problemática** ¿La situación del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash incide en la condición sanitaria de la población - 2020? El **objetivo** de mi investigación es diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. Como **objetivos específicos** tenemos caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable, en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020; establecer el estado del sistema de abastecimiento de agua potable, en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. En el cual, la **justificación** se basa en los problemas que presenta el sistema de agua potable del caserío de Cayán, por el huayco que sucedió en el 2017 afectando a los componentes del sistema, ya que la topografía del lugar es muy accidentada. Además, este proyecto es beneficioso para el desarrollo de 63 viviendas del caserío de Cayán. La **metodología** es de **tipo** descriptivo correlacional con

nivel cualitativo y cuantitativo, el **diseño** es no experimental y se aplica de forma transversal. **La población** se conforma por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales. **La muestra** se concordó por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento Ancash, la **delimitación espacial y temporal** es el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Ancash estará comprendida en el periodo de Abril del 2020 hasta diciembre del 2021. Se emplea la **técnica** de visitas al lugar del estudio y por observación directa. Se da como **instrumento** la utilización de cuestionarios que fueron respondidos por el teniente gobernador y los pobladores. Se tiene como **resultado** que el sistema presenta problemas como fisuras y grietas en la captación, cámara rompe presión, estructura del pase aéreo y en el reservorio, además no cuentan con cerco perimétrico, hay fugas en las tuberías de la línea de conducción, esta no cuenta con válvula de purga ni de aire, se encontró que hay fugas en línea de aducción, así como también en las redes de distribución que afectan a la población, en la continuidad del agua. Se **concluye** que el sistema de abastecimiento de agua potable, aunque aún no cumple con su vida útil, ya presenta deficiencias que hace que opere por momentos regularmente, la captación y el reservorio es suficiente para abastecer a la población, pero se están construyendo viviendas y las conexiones domiciliarias de agua potable la están haciendo de manera informal afectando a las demás viviendas ya que este sistema fue diseñado de una manera regular.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales:

##### Antecedente N° 01

Según Macías<sup>1</sup> en su tesis titulada “Evaluación del sistema de agua potable de la Cabecera Parroquial Caracol y propuestas de mejoras”, tiene como objetivo evaluar el estado, funcionamiento y cobertura de los componentes del sistema de agua potable de la cabecera parroquial Caracol, a fin de proponer recomendaciones para mejorar su eficiencia y calidad, su metodología es de tipo descriptiva y cuenta con 2 capítulos, el resultado fue que el reservorio es de 45 m<sup>3</sup> necesitando un volumen mayor, la distribución está localizada a 3 metros de profundidad debido a los rellenos, los pobladores de la zona más alejadas reciben poca presión y caudal en sus hogares, debido a que le cobran la tarifa básica no pueden cubrir los gastos de la bomba eléctrica ya que el agua no llega a sus hogares, por esa razón no cuentan con agua las 24 horas, para poder mejorar las eficiencias del sistema de agua potable se planteó en perforar un nuevo pozo e instalar una bomba eléctrica sumergida de 15 HP y que cuente con tratamiento de desinfección, aireación y filtración, tanque de reserva baja con capacidad de 185 m<sup>3</sup>, un tanque de reserva alta con capacidad de 94 m<sup>3</sup>, un sistema de bombeo para poder elevar el agua de 10 HP y una red de distribución que cuente con tuberías de diámetro de

160mm, 110mm y 75 mm, se llegó a las siguientes conclusiones que su sistema de agua potable es deficiente, el pozo como fuente de abastecimiento ya cumplió su vida útil y funciona intermitente, tiene un tanque de reserva existente que fue construido en el 2015 y no podrá satisfacer a la población futura, el abuso de relleno en las calles de la población afecto a la tubería y está ubicada a 3 metros de profundidad, en la cobertura, el agua potable llega a toda la población pero de forma ineficiente y no logran abastecerse lo suficiente, se necesita un plan de mejora y se considera la construcción de un nuevo pozo, realizar un tratamiento que incluyan desinfección, aireación y filtración, también ampliar la capacidad de la reserva, construir una reserva baja e instalar una nueva red de distribución.

Según Altamirano<sup>2</sup> en su tesis “Diagnostico y rediseño del sistema de agua potable para las comunidades de Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruña, Parroquia Licto, Cantón Riobamba, provincia Chimborazo”, tiene como objetivo rediseñar el sistema de agua potable para cubrir la demanda de agua insatisfecha en la comunidades de Santa Rosa de Tzetzeñag y San Jose de Guaruña, Parroquia Licto, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, su metodología es de tipo descriptivo de nivel cuantitativo y cuantitativo, se da como resultado existe un sistema de agua potable de red abierta con un solo ramal , se encuentra inhabilitado hace 8 años ya que la vertiente en el cual

se ha extraído agua se agotó y por lo cual se implementó un ramal desde el reservorio de la comunidad de San Jose de Guaruña, donde 40 viviendas no cuentan con agua potable, mientras que 85 viviendas disponen de solo 6 horas, tiene como conclusiones que el proyecto de diseño cubrirá la demanda de 311 habitantes con periodo de diseño de 20 años y con un Qmd de 1.70 l/seg, la captación es de vertiente horizontal ya que se encuentra en una altitud menor con respecto a la humanidad y por ello se diseñó una estación de bombeo con todo sus equipos, del cual se bombea un caudal de 2.17 l/seg con una distancia de 941.07 km hasta el reservorio de 60 m<sup>3</sup>, desde ahí se distribuye hacia 85 familias a través de una red abierta, la estación de bombeo tiene una bomba de 20 HP, una altura manométrica de 381 m y con un caudal máximo de 1200 l/min, así cumpliendo la necesidad de un caudal de 130.20 gal/min, la red de distribución será abierta por gravedad, con tuberías de PVC de 63 mm, 40mm, 32mm para poder garantizar llegar a todos los servicios de las viviendas, la distribución total es de 3973.21 m y 1454.71m de acometidas, este sistema garantizara la calidad y continuidad del líquido vital y generara un impacto positivo en el bienestar de las familias para poder así permitir actividades diarias de aseo, preparar alimentos, todo esto mejorara la calidad de vida de las personas.

Según Vera<sup>3</sup> en su tesis “Diagnostico del sistema de agua potable de la comunidad de Piñal de arriba del Cantón Santa Lucia, propuesta de soluciones para mejorar la calidad de vida”, tuvo como objetivo general: Analizar y diagnosticar el sistema de potabilización y redes de distribución de agua del recinto de Piñal de Arriba, para definir plan de mejoras hacia la planta potabilizadora y realizar el rediseño de redes. Su metodología utilizada fue de tipo cuantitativo y cualitativo. Se llego a la siguiente **conclusión** que el recinto actualmente consta de una planta potabilizadora capaz de abarcar a la comunidad, sin embargo, para la población futura va a ser necesario aumentar dicha capacidad y así mantener su eficiencia. Adicional, la red de distribución presenta problemas de abastecimiento, por consiguiente, se la rediseñó obteniendo como resultado buenas presiones y velocidades en la red mixta conforme a los parámetros, e incluso como la opción más económica considerando solo elementos de la red de distribución fue la red mixta

#### 2.1.2. Antecedentes Nacionales:

Según Albarrán<sup>3</sup> en su **tesis**, Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, San Marcos – Cajamarca. Propuesta de mejora, tiene como **objetivo** evaluar la infraestructura y la gestión en los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, distrito de

José Manuel Quiroz, provincia de San Marcos, Cajamarca, su **metodología** es exploratoria y cuenta con 5 capítulos, se obtuvo como **resultado** que las captaciones en ambos sistemas de abastecimientos de agua potable de la localidad de Shirac, se encuentran en perfecto estado consta de una protección de todo el afloramiento y cuenta con todos sus accesorios y válvulas, las cámaras rompe presión tienen problemas de falta de mantenimiento, como tapas con presencia de óxido, falta de limpieza y pinturas en malas condiciones, la línea de conducción en ambos sistemas de agua potable (Bellavista y San Sebastián) de la localidad de Shirac , cuentan con las líneas de conducción y las tuberías totalmente cubierta, los reservorios de ambos sistemas se encuentran en perfecto estado ya que cuentan con todos los accesorios para un buen funcionamiento, el sistema de clorador de ambos sistemas cuentan con casetas de cloración se encuentran un clorador del tipo por goteo, están en prefecto estado pero al momento de la visita no se encontraban funcionando y esto pone en evidencia la falta de atención por parte del tratamiento del agua, la red de distribución de ambos sistemas se encuentran en mal estado ya que pone al descubierto tuberías debido a las pendientes de los terrenos y a la erosión producida por la lluvias, la válvula de purga y de control en los dos sistemas de abastecimiento se han notado que están en un muy mal estado porque no han recibido ningún mantenimiento desde su construcción y en el paso del tiempo han

decidido anularlas, la cobertura del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Bellavista, cuenta con una cobertura del 97,83% y en el sector de San Sebastián con una cobertura de 97,29% y en el caso del primer sector existen tres viviendas que cuentan con 15 habitantes que no llega las redes de agua potable y en el otro sector hay 2 viviendas en la cual con cuentan con el servicio ya que las viviendas se encuentran a un nivel superior de la ubicación de los reservorios, se llegó a la siguiente **conclusión** los análisis de la prestación del servicio fueron muy importantes ya que definió los sistemas de abastecimiento de agua potable en la localidad de Shirac, que fueron deficientes, la evaluación del componente de infraestructura siendo los indicadores menos favorecidos, las altas presiones de red, el mal estado de las válvulas de purga y de control, falta de mantenimiento, ausencia de análisis bacteriológicos, ineficiente cloración y la falta de micromedición, ambos sistemas cuentan con captaciones en buen estado, los manantiales Pulchac (sector Bellavista) y Shiracpunta (sector San Sebastián) cuentan con caudales de 3,2 l/s y 1,5 l/s respectivamente, su caudal medio es de 0,56 l/s en el sector Bellavista y de 0,24 l/s en el sector San Sebastián, los reservorios de ambos sistemas están en un buen estado, las capacidades son de 24,84 m<sup>3</sup> para el reservorio del sector Bellavista y de 14,58 m<sup>3</sup> en el sector San Sebastián, los sistemas de agua potable tienen elevadas presiones en algunos sectores.

Según Quispe<sup>5</sup> en su **tesis** titulada, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019, tiene como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2019, su **metodología** es de tipo correlacional y transversal de nivel cualitativo y cuantitativo y el diseño fue descriptivo, se dio como **resultado** en la red de distribución se muestra las velocidades no están en el rango establecido pero se garantiza un flujo de agua en toda en la red, en el sistema las presiones están fuera de rango del soporte de la tubería, el reservorio si cumple con el volumen de agua requerido para poder abastecer a la población, el reservorio tiene una capacidad de 19.35 m<sup>3</sup>, el tiempo de uso del sistema es de 13 años y algunos componentes como la cámara rompe presión tipo 7 ya tiene 21 años y ambos sin ningún tipo de mejoramiento, se **concluye** que el sistema de abastecimiento cuenta con deficiencias que vienen a ser la captación, debido a que es captado de un riachuelo, la línea de conducción porque tiene altas presiones, el reservorio no puede almacenar agua porque las cámaras rompe presión tipo 7 están deterioradas ya que ayudan a la regulación del líquido para poder abastecer a la población, la fuente Yacuñawin

tiene un caudal de 1.54 l/s siendo suficiente para satisfacer a la población, el sistema es de tipo ladera y concentrado según las condiciones de afloramiento observadas del manantial, en la línea de conducción existente cuenta con una longitud de 1829.89m con tubería de PVC de 1 ½“ de clase 10 y cuenta con una sola CRP tipo 6 ubicado a 170.88 m del reservorio agua arriba, el reservorio de almacenamiento existente es de tipo apoyado de forma cuadrada con un capacidad de 19.53 m, la línea de aducción existente la tubería es de PVC clase 10 de 1 ½” y cuenta con 2 CRP tipo 7 que están deterioradas, en la red de distribución cuenta con tubería PVC clase 10 con diámetro de 1 ½” 1” y de 3/4” según el cálculo hidráulico, también se colocó válvulas de reducción de presión de agua y de regulación para mejorar la distribución, en cuanto a la mejora sanitaria fue buena porque los arreglos propuestos en el sistema cumplió con las necesidades de agua para la OMS.

Como dice Crespin<sup>6</sup> en su tesis titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020”, tuvo como objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020. La metodología fue de tipo fue exploratorio, el nivel

cualitativo, el diseño fue descriptiva no experimental. Tuvo como conclusión el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Saucopata se encontró en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de agua potable consiste en mejorar una nueva captación tipo ladera con un  $Q=1.25$  lit/s, abasteciendo a 296 habitantes de la localidad calculados hasta el año 2035, la línea de conducción será de 3920.10 ml, contará con dos cámara rompe presión (CRP6 ), una caja de reunión, un reservorio de 20 m<sup>3</sup>, accesorios del reservorio y válvulas en la red de distribución para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria con ello se logrará la reducción de enfermedades más comunes como son: enfermedades respiratorias y diarreicas.

### 2.1.3. Antecedentes locales:

Según Granda<sup>7</sup> en su **tesis**, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019, tiene como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del centro poblado de Muña Alta, del distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash, su **metodología** es de tipo correlacional y transversal y el nivel de investigación es cualitativo y cuantitativo, el cual obtuvo como **resultado** que algunos de los componentes

estaban bastante mal y no cumplía su función de brindar agua de calidad a la población de Muña Alta, un sistema de abastecimiento de agua es compartido para la población para el centro poblado Cachipampa y Muña Alta; los pobladores manifiestan que solo tienen el servicio de agua por horas a diferencia de los otros centros poblados, la captación Quisquis su estructura está muy deteriorada por la años y necesita mantenimiento, fue construido por los propios pobladores, es muy rustico ya que presenta una caja rectangular de concreto con tubería de ingreso y salida, no cuenta con cerco perimétrico y presenta pequeñas fisuras que generan acumulación de hongos por su parte interna y externa, no presenta válvulas de cierre y tampoco filtros, el rebose es solo un tubo de 2”, la línea de conducción nace en la captación Quisquis, diseñado y constituido por un tubo ligero de 2” de más de 2 kilómetros, en el recorrido se pudo comprobar que no presenta válvulas de aire ni de purga lo que presenta un grave error en su diseño, se vio que existe una fuga de agua causada por la presiones y eso hace que los hongos aparezcan u otro elementos puedan penetrar el tubo y contaminar el agua, puede ser un grave riesgo para la salud de los pobladores, el reservorio 1 de Cachipampa está en muy buen estado presentan todos sus elementos pero no están en funcionamiento óptimo, no tiene cerco perimétrico y su ubicación está muy cerca al canal de regadío, en el reservorio 2 de Cachipampa se pudo observar que es una estructura muy antigua ya que presenta fisuras, existen tuberías

de entrada y salida, pero ya contaminadas con hongos y moho, la ubicación de este reservorio es un lugar muy malo ya que está al lado de una carretera donde transita vehículos de carga pesada generando polvo y al ver que la tapa del reservorio no es hermética, generando entrada de polvo, la línea de aducción desde Cachipampa a Muña Alta tiene una longitud de un kilómetro de tubería de 1" ligera y presenta fugas en las uniones de los tubos, modificando así la presión del agua y generando una mala distribución en la población, la red de distribución fue diseñada para pocas viviendas y existe deficiencia en la presión, se diseñó una alternativa de sistema de abastecimiento de agua potable y este sistema cuenta con las normas establecidas por el RNE, se diseñó una línea de conducción e 3,660 metros de tubería de 1,5" 10 PVC en el cual se tuvo que hacer otro recorrido para una mejor circulación del agua también cuenta con cámaras de purga y cámaras de aire ubicada en los puntos donde ameritan, se diseñó un reservorio con la capacidad de abastecer a toda la localidad de Muña Alta y poder satisfacer la demanda de la población por 24 horas, se hizo el diseño de la línea de aducción independiente para el centro poblado de Muña Alta que es de 725 metros de tubería de 1,5" clase 7,5 PVC, se llegó a la siguiente **conclusión** que la captación tiene problemas en su estructura que está deteriorada y no cuenta con la norma establecidas, la línea de conducción tiene un diseño de recorrido deficiente de muchas pendientes y porque

presenta una tubería de 2" ligera, no tiene cámaras de purga ni de aire, no presenta mantenimiento en cuanto al reservorio está muy deteriorado y muy pronto podría colapsar está en una muy mala ubicación, presenta contaminación, la red de distribución del centro poblado Muña Alta fue diseñada y ampliadas para el crecimiento del área urbana pero al ser una población reducida no presenta problema.

Según Vizcardo<sup>8</sup> en su **tesis**, evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Maria Cristina, distrito de Huarmey, provincia Huarmey, región Ancash, tiene como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019, su **metodología** es de tipo exploratorio de diseño descriptivo no experimental de corte transversal, sus **resultados** el tipo de captación que se empleó en el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, correspondió al tipo ladera y difuso; basado en la norma especificada se obtuvo una tubería de entrada de 2 pulgadas, ancho de pantalla de 1.10 metros, 3 orificios en la pantalla, altura de la cámara húmeda de 1.00 metro, diámetro de la canastilla de 4 pulgadas, longitud de la canastilla de 0.25 metros, ancho de la ranura de la canastilla de 5 mm, largo de la ranura de 7 mm, área de

la ranura de la canastilla de 35 mm<sup>2</sup>, 115 ranuras, diámetro de la tubería de rebose y limpia se obtuvo un diámetro comercial de 3 pulgadas, Para el diseño de la línea de conducción se tomó en base a la norma OS.100 del R.N.E que indica una densidad de 6 habitantes por vivienda, por lo que se determinó una población actual de 588 habitantes, La dotación se consideró en base a la norma OS.100 del R.N.E donde establece una dotación per cápita de 80 l/hab/día, el caudal de diseño es el caudal máximo diario que resultó 0.82 l/s. La clase de tubería se consideró bajo condiciones de presión, según el reglamento nacional de edificaciones para PVC clase 10, y un diámetro de tubería comercial de 2.5 pulgadas, siendo el diámetro mínimo 1 pulgada, se obtuvo la velocidad de 0.61 m/s, por lo cual se obtuvo una presión mínima de 5.38 m.c.a y máxima de 69.91 m.c.a, El diseño del reservorio de almacenamiento correspondió al tipo apoyado y de forma circular, además se seleccionó esta alternativa por características topográficas que comprende el terreno, se obtuvo un volumen de 87 regulación de 13.58 m<sup>3</sup>, y para el cálculo del volumen de reserva nos basamos en el reglamento de sedapal que establece que es igual al 7% del caudal máximo diario, donde se obtuvo 4.96 m<sup>3</sup>, Las dimensiones del reservorio de almacenamiento se calcularon en función del volumen total, considerando medidas adoptadas de 4.10 metros de diámetro, 1.80 metros de alto hasta el nivel del agua y 0.40 metros de borde libre y el tiempo de llenado del reservorio resultó 6.78

horas, El diseño de la línea de aducción y red de distribución, donde establece una dotación per cápita de 80 l/hab/día, menciona que el caudal de diseño es el caudal máximo horario que nos resultó 1.26 m<sup>3</sup>/seg se obtuvo la velocidad de 0.62 m/s, para la presión mínima se obtuvo 13.57 m.c.a y máxima de 25.20 m.c.a, La clase de tubería se consideró bajo condiciones de presión, todos los tramos de la tubería, PVC 7.5 y para el diámetro de la tubería matriz de la red de distribución se consideró una tubería de PVC de 2 pulgadas de diámetro comercial, siendo el diámetro mínimo 3/4 pulgadas, se llegó a la siguiente **conclusión** fueron; en la evaluación de la infraestructura se obtuvo un puntaje de 2.30 puntos, que se califica en un nivel malo; Elaborar una nueva captación de ladera y concentrado Q=1.82 l/seg; línea de conducción 6838.30 ml de tubería de 2 ½” clase 10, CRP tipo 6; reservorio de 20 m<sup>3</sup>; red de distribución y aducción 1630.23 ml de tubería de 2” clase 7.5 y la incidencia en la condición sanitaria se obtuvo 3.43 puntos, que se califica en un nivel regular.

Como explica Rojas<sup>9</sup> en su **tesis** “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, tiene como **objetivo** general: Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas y su incidencia en la condición sanitaria de la población. La

metodología usada fue cualitativa, de diseño no experimental, de tipo descriptiva. Tiene como **resultados** del proyecto coinciden con los objetivos específicos planteados, La evaluación del sistema determino que la infra estructura se encuentra en un estado regular con un puntaje de 3.17, así también para el mejoramiento se reestructuro la cámara de captación, se diseñó una cámara rompe presión para la tubería para la línea de conducción, se diseñó un reservorio de 10m<sup>3</sup> de tal manera que cubra la demanda futura, para la línea de aducción y red de distribución se diseñaron Válvulas de aire, purga, para que pueda llegar las presiones adecuadas a las conexiones domiciliarias. Se **concluye** que la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable incide de manera positiva en la condición sanitaria en el caserío Marahuas al dejar una propuesta de mejoramiento para el sistema.

## 2.2. Bases Teóricas de la Investigación

### 2.2.1. Agua

Según Fernández<sup>10</sup> nos dice que, el agua es un recurso renovable pero finito, es la fuente vital y el sustento de la vida en el planeta ya que cubre el 70 % de la superficie del planeta y está ubicada en lagos, ríos, en el suelo y en el aire, también contribuye a regular el clima del mundo y lo hace esencial para la vida, con su fuerza formidable modela la tierra.

#### 2.2.1.1. Agua potable

Según EPAS<sup>11</sup> el agua potable o también llamado agua para consumo humano es adecuada y puede ser consumida sin restricción y sin riesgo debido a un sistema de potabilización ya que fue debidamente tratada y es muy óptimo para el consumo humano, cumple con las normas establecidas por las autoridades locales e internacionales.



*Figura 1.* Agua potable

**Fuente:** Agua potable, diversidad biológica y desarrollo

### 2.2.2. Diagnostico

De acuerdo con Rodriguez<sup>12</sup> el diagnóstico es el resultado del análisis y la evaluación que se realiza en primero instancia y que nos da por finalidad conocer con exactitud las características específicas de la situación determinada para así poder actuar en consecuencia para así saber si hay tratamiento o no.

### 2.2.3. Población

Como dice GEOENCICLOPEDIA<sup>13</sup> la población es grupo de personas que viven en un lugar determinado y en un tiempo específico, el tamaño de la población puede variar con respecto a que si están relacionadas o no, se pueden albergar en pueblos, asentamientos, ciudades, aldeas o suburbio que pueden albergar una determinada población.

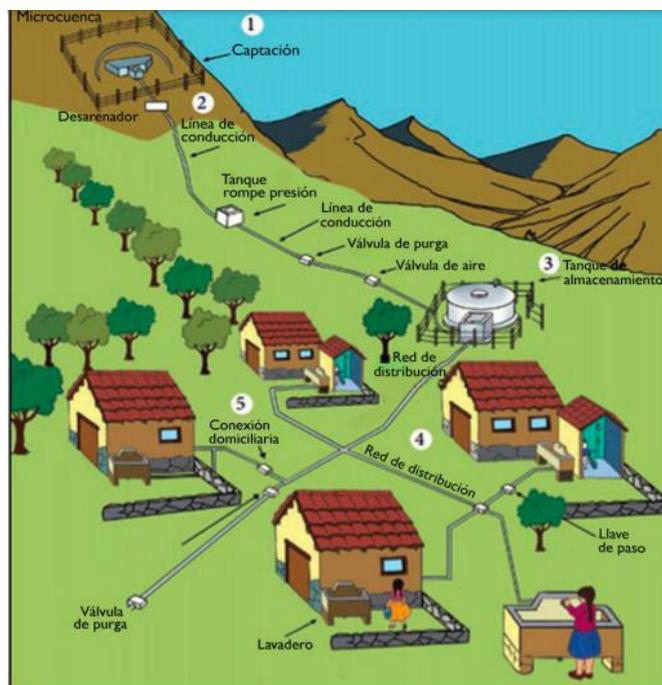
### 2.2.4. Periodo de diseño

De acuerdo con el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> el periodo de diseño es el tiempo determinado que se le da a la infraestructura y en ese tiempo tendrá que cumplir su función durante su vida útil.

### 2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según OXFAM<sup>15</sup> nos dice que, El sistema de abastecimiento de agua potable es un método que supone la captación del agua y su conducción hasta el punto en el que permite a la población que

tenga agua potable en condiciones aptas cumpliendo los requisitos y así poder transportarlos hasta los domicilios.



**Figura 2.** Sistema de agua potable.

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento de agua por gravedad

## 2.2.6. Fuentes naturales de agua

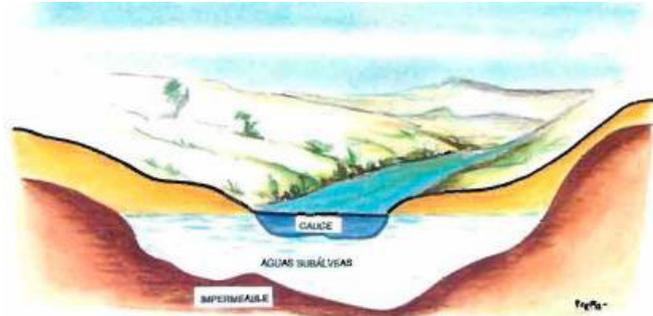
Como expresa el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> las fuentes de agua son las reservas que mayormente es utilizado para poder abastecer uno o más caseríos y/o centros poblados, puede existir diferentes tipos de fuentes ya sea superficial, subterráneo o pluvial.

### 2.2.6.1. Tipos de Fuentes

#### 2.2.6.1.1. Aguas subterráneas

Según el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> nos dice que son aguas que se encuentran en el ciclo hidrológico y se ubican en

el proceso de circulación o están almacenadas ya sea debajo de la superficie terrestre o por medio de fisuras de rocas.



**Figura 3.** Agua subterránea

**Fuente:** Aguas subterráneas

#### 2.2.6.1.2. Aguas superficiales

Como dice Briongos<sup>16</sup> las aguas superficiales son las que se encuentran en la superficie de la tierra y pueden provenir de las precipitaciones, pero si no llegan a filtrar puede estar en reposo como lagunas, lagos o pantanos, también pueden estar en continuo movimiento como los ríos, arroyos o manantiales.



**Figura 4.** Agua superficial

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

### 2.2.7. Dotación

Como explica el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> la dotación es la cantidad del líquido vital (agua) que ayuda a cumplir las necesidades de cada integrante de una casa.

### 2.2.8. Variaciones de consumo

#### 2.2.8.1. Caudal máximo horario

“Caudal de agua de la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo por años”<sup>14</sup>.

#### 2.2.8.2. Caudal máximo diario

“Caudal de agua del día de máximo consumo en el año”<sup>14</sup>.

*Cuadro 1.* Determinación del Qmd para diseño

Rango	Qmd (real)	Se diseña con:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.0 l/s	1.0 l/s
3	> de 1.0 l/s	1.5 l/s

**Fuente:** Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

### 2.2.9. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

#### 2.2.9.1. Captación

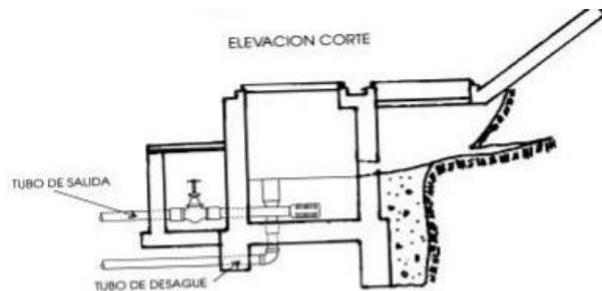
Según el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> la captación es una estructura que cuenta con un conjunto de válvulas que ayudan a la obtención o

regulación del caudal máximo ya sea proveniente de agua subterránea o superficial.

#### A. Tipos de captaciones

##### a. Captación de ladera

Como señala el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> dice que es una captación que nace de una vertiente y aflora a la superficie de forma inclinado, puede estar de manera puntual o disperso, esta constituido por una protección de afloramiento, cámara húmeda y cámara seca.

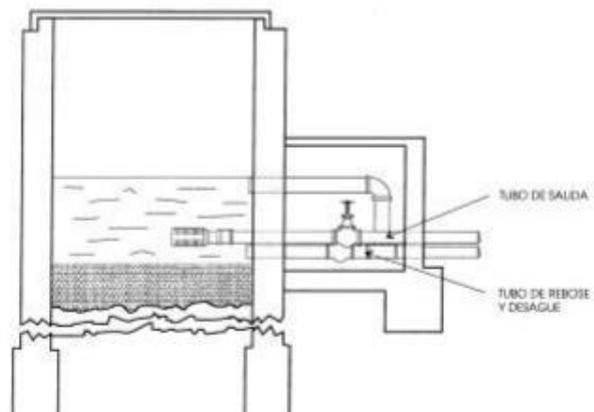


**Figura 5.** Captación de ladera

**Fuente:** Manual de procedimientos técnicos en saneamiento

##### b. Captación de fondo

Como expresa el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> es cuando el agua subterránea emerge hacia una cámara que no tiene losa que esta rodeando el punto afloro, constituido por cámara húmeda y cámara seca.



**Figura 6.** Captación de fondo

**Fuente:** Manual de procedimientos técnicos en saneamiento

c. Captaciones mixtas

Según Guacaneme<sup>17</sup> las captaciones mixtas son elaboradas cuando la fuente tiene variaciones de caudal y también cuando presenta cambios o es inestable, debe analizarse para que opere como una captación sumergida o captación lateral, debe hacerse pozos excavados con drenes radiales ya que proporcionan un buen funcionamiento.

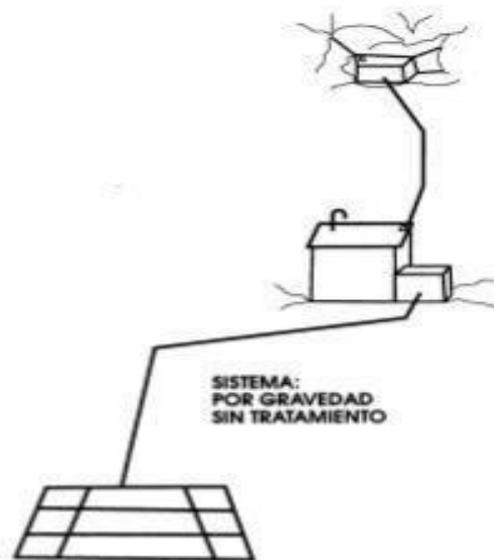
2.2.9.2.Línea de conducción

Según el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> la línea de conducción son elementos que ayuda a conectar a la captación con el reservorio en algunas veces puede pasar por plantas de tratamientos.

## A. Tipos de línea de conducción

### a. Conducción por gravedad

Como nos dice SIAPA<sup>18</sup> la conducción por gravedad se hace de dos formas puede ser por superficie libre o también a presión, en el caso de todas formas en las obras funciona más a presión.



*Figura 7.* Conducción por gravedad

**Fuente:** Manual de procedimiento técnicos en saneamiento

### b. Conducciones por bombeo

De acuerdo con SIAPA<sup>18</sup> las conducciones por bombeo se hacen por un pozo o cárcamo y su

función es aumentar en el gradiente hidráulico y así ganar energía en la tubería de conducción.



**Figura 8.** Conducción por bombeo

**Fuente:** Manual de procedimientos técnicos en saneamiento

**B. Caudal**

Tiene la capacidad de llevar y conducir el caudal máximo diario.

**C. Velocidad**

Tiene que tener una velocidad mínima de 0.60 m/s y no mayor a 3 m/s.

**D. Válvula de aire**

“Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de

aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad”<sup>14</sup>.



**Figura 9.** Válvula de aire

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

#### E. Válvula de purga

“Es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado”<sup>14</sup>.

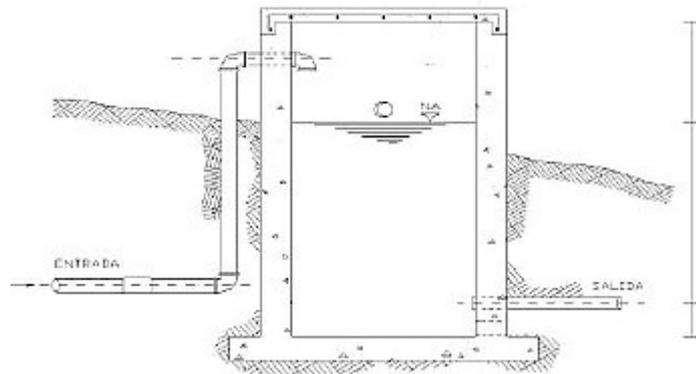


**Figura 10.** Válvula de purga

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

#### F. Cámara romper presión tipo 6

Como nos explica el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> es una estructura que ayuda a poder esparcir la energía y disminuir la presión atmosférica a cero para así prevenir daño a las tuberías.



*Figura 11.* Cámara rompe presión tipo 6

**Fuente:** Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

#### G. Pase aéreo

Como señala el Ministerio de vivienda construcción y saneamiento<sup>14</sup> es una estructura que este compuesto por anclajes de concreto y cables de puro acero que ayuda a colgar la tubería de PVC que conduce el agua potable, puede estar ubicado en un valle que por la forma no puede pasar de forma enterrada.

### 2.2.9.3.Reservorio

Como nos dice el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> el reservorio es una infraestructura que está encargada de la acumulación de agua que sirve para el consumo humano, social o comercial; estos son de varios tipos como de regulación, mantenimiento y reserva.

#### A. Tipos de Reservorio

##### a. Los reservorios elevados

Como dice OPS (17) los reservorios elevados son almacenamientos de agua y que están por arriba del nivel del terreno y los que los soporta son las columnas o pilotes depende al diseño y son fundamental en el sistema de abastecimiento.



*Figura 12.* Reservorio elevado

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

b. Los reservorios apoyados

Según OPS<sup>19</sup> los reservorios apoyados están ubicados en el lugar más alejado de la red de distribución y están con relación a la captación o al sistema de tratamiento, se pueden alimentar por bombeo o gravedad y ayuda al abastecimiento de la ciudad.

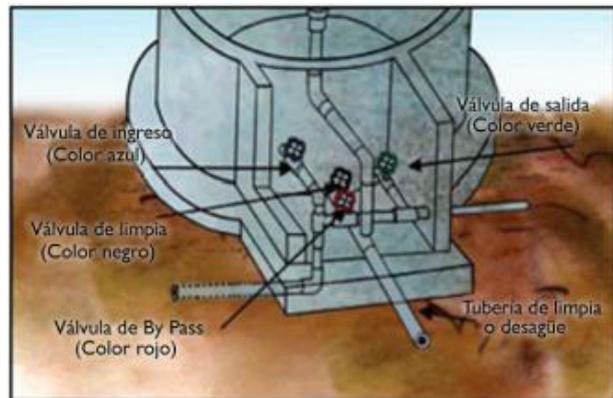


*Figura 13.* Reservorio apoyado

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

B. Caseta de válvulas

Como explica el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> es una estructura de mampostería o de concreto que contiene el sistema de llaves del reservorio.

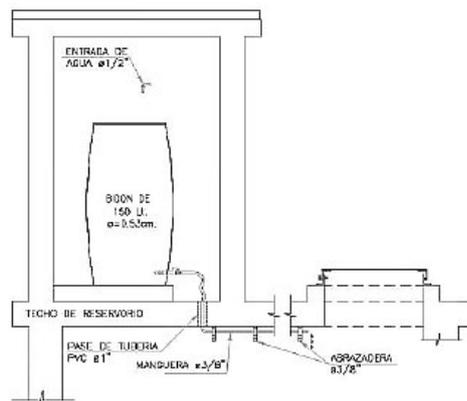


**Figura 14.** Caseta de válvulas

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

### C. Sistema de desinfección

Tal como dice el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> el sistema ayuda a que el agua tenga una calidad mejor y este protegido durante el traslado de las conexiones domiciliarias, debe estar ubicado lo más cerca de la tubería de entrada del reservorio y donde no haya mucha iluminación.

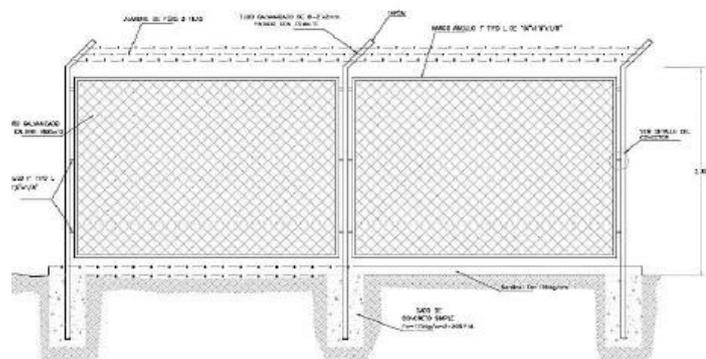


**Figura 15.** Sistema de desinfección

**Fuente:** Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

#### D. Cerco perimétrico

Como expresa el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> son mallas con postes metálicos, mayormente se usan zonas rurales por la durabilidad, aislamiento exterior y bajo costo que presenta al diseñarse.



*Figura 16.* Cerco perimétrico

**Fuente:** Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

#### 2.2.9.4. Línea de aducción

Como dice el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>14</sup> la línea de aducción son elementos que

están conectados desde el reservorio hasta la red de distribución.



**Figura 17.** Línea de aducción

**Fuente:** Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

#### A. Caudal

Según Medina<sup>20</sup> el caudal es el fluido que va por la sección del ducto y por la unidad de tiempo, se puede identificar el flujo volumétrico o volumen que va a un área en la unidad de tiempo.

#### B. Velocidad

Según Fao<sup>21</sup> la velocidad es la medición del agua que varía de acuerdo con la profundidad y con la distancia del reservorio, en las proximidades del fondo y de cómo el agua llena con mayor rapidez.

#### C. Diámetro

Según Eddy<sup>22</sup> el diámetro para el agua es fundamental ya que deben analizarse las presiones disponibles y la velocidad y las longitudes de la línea de aducción por

la cual pasara el agua y si necesita una bomba debe basarse en un estudio económico.

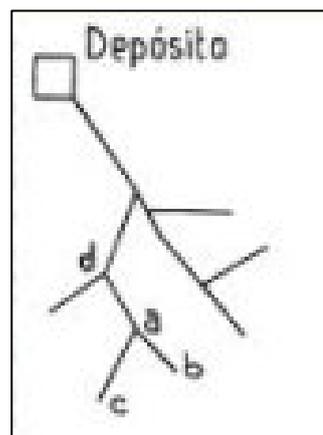
#### 2.2.9.5.Red de distribución

“Es la unidad del sistema que conduce agua hasta las conexiones domiciliarias y está conformada por un conjunto de tuberías de diámetros variables, válvulas y accesorios, las redes pueden clasificarse en: redes principales o secundarias”<sup>23</sup>.

##### A. Tipos de redes

###### a. Tipo ramificado

Como dice Arocha<sup>24</sup> son redes formada por un ramal principal y varios ramales secundarios, es utilizado cuando la topografía es difícil y no permite la distribución adecuada, como las viviendas alejadas.

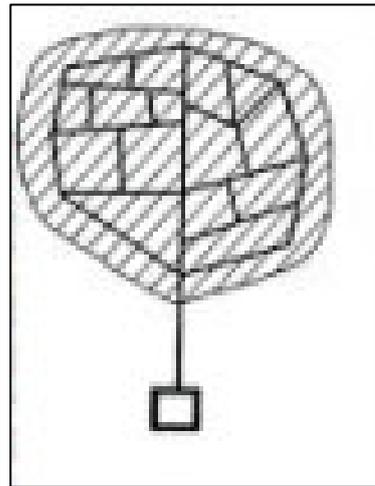


**Figura 18.** Tipo ramificado

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

b. Tipo mallado

Según Arocha<sup>24</sup> son redes formada por tuberías conectadas en forma de mallas, esta red es conveniente ya que ayuda a crear un circuito cerrado más eficaz y ayuda a distribuir de manera correcta el agua potable.



*Figura 19.* Red mallada

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

B. Caudal

Es diseñado para el caudal máximo horario.

C. Velocidad

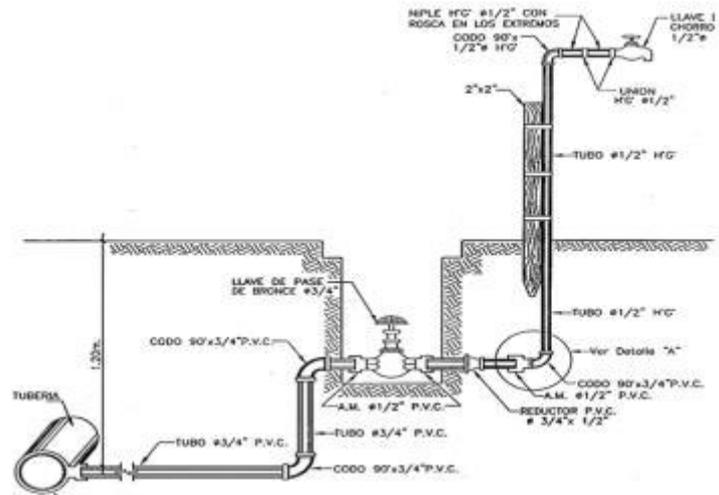
Debe tener una velocidad no menor a 0.60 m/s y no máxima a 3 m/s.

D. Diámetro

Para redes cerradas debe ser 1" de diámetro y ¾" para redes abiertas.

### 2.2.9.6. Conexión Domiciliaria

“Las conexiones intradomiciliarias son el conjunto de cañerías y accesorios que permiten a la población contar con el servicio de agua potable y saneamiento básico, mediante una conexión a la red principal”<sup>25</sup>.



**Figura 20.** Conexión domiciliaria

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

### 2.2.10. Incidencia

Como nos dice MedlinePlus<sup>26</sup> la incidencia es la cantidad de nuevos casos de una enfermedad, un síntoma o muerte que se presenta por un periodo de tiempo específico que muestra la probabilidad de que una persona de una cierta población resulte afectada por la enfermedad.

### 2.2.11. Condición sanitaria

Como dice OMS<sup>27</sup> la condición sanitaria es poder reconocer la función vital que desempeñan diversos sectores que permite asegurar la salud de las personas, en el transporte, educación, etc.

#### 2.2.11.1. Factores que afectan la condición sanitaria

Como explica Baelo es debido a:

- La poca disponibilidad de la fuente de abastecimiento de agua.
- La infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable está deteriorada o no presenta las normas adecuadas.
- La manipulación del agua no es adecuada fuera y dentro de las viviendas.
- La poca participación del servicio de las autoridades.
- Poca importancia de pago de los ciudadanos por el servicio de agua.

#### 2.2.11.2. Cobertura de agua potable

Según OMS<sup>27</sup> hubo un incremento del 75% hasta el 90% se obtuvo el registro de cobertura en el Perú y se pudo decir que en 5 años se ha podido dar la cobertura de agua potable y en saneamiento un aproximado de 21% pudo hacer una mejora en la zona rural.

#### 2.2.11.3. Cantidad de servicio de agua potable

Como dice OMS<sup>27</sup> se debe tener en cuenta una buena cantidad de agua para que así pueda cumplirse las necesidades de la población, también contar la con la disponibilidad adecuada de agua para así estimar la cantidad necesaria de los servicios de agua potable.

#### 2.2.11.4. Continuidad de servicio de agua potable

Se define como el servicio de agua disponible por un tiempo estimado, se debe depender sobre los climas ya que se encuentra en una zona rural, ya sea por las lluvias como un factor positivo que ayuda a aumentar la continuidad.

#### 2.2.11.5. Calidad de agua potable

Como expresa Ministerio de Vivienda<sup>14</sup> que al analizar la calidad del agua se debe realizar dos tipos de estudios, uno es el efecto monitoreo y esto debe comprender propiedades químicas, físicas y/o bacteriológicas de la fuente que abastece a la población.

### **III. Hipótesis**

No aplica, porque el proyecto de investigación es de tipo descriptivo.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación que realice para el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, es no experimental y de tipo transversal ya que se empleó herramientas y técnicas, pero sin alterar las variables de estudio, por eso se realizó la técnica por observación directa de los componentes y examinar de manera determinada.



#### Leyenda de diseño:

**Mi:** Cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de conducción, línea de aducción y red de distribución.

**Xi:** Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable.

**Oi:** Resultados

### 4.2. El universo y la muestra

#### 4.2.1. El universo

La población estará conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

#### 4.2.2. La muestra

La muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Ancash.

### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

**Cuadro 2.** Definición de operacionalización de variables e indicadores

Tipo de variable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de dimensión
Variable independiente	Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable	Según OXFAM (11) nos dice que, El sistema de abastecimiento de agua potable es un método que supone la captación del agua y su conducción hasta el punto en el que permite a la población que tenga agua potable en condiciones aptas cumpliendo los requisitos y así poder transportarlos hasta los domicilios.	Se diagnostica el sistema de abastecimiento de agua potable que contemple desde la captación hasta la red de distribución del caserío de Cayán usando fichas técnicas del SIRAS.	Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características físicas</li> <li>• Condición actual</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> </ul>	Descriptivo
				Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características físicas</li> <li>• Condición actual</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> </ul>	Descriptivo
				CRP-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características físicas</li> <li>• Condición actual</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> </ul>	Descriptivo
				Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características físicas</li> <li>• Condición actual</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> </ul>	Descriptivo
				Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características físicas</li> <li>• Condición actual</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> </ul>	Descriptivo

				Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características físicas</li> <li>• Condición actual</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> </ul>	Descriptivo
Variable dependiente	Incidencia en la condición sanitaria de la población	Como dice OMS (28), la condición sanitaria es poder reconocer la función vital que desempeñan diversos sectores que permite asegurar la salud de las personas, en el transporte, educación, etc.	Se necesita una evaluación de la condición sanitaria para poder determinar si existe incidencia en la población.	Condición sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades hídricas</li> <li>• Cantidad de agua</li> <li>• Calidad de agua</li> <li>• Cobertura de agua</li> <li>• Continuidad de agua</li> </ul>	Descriptivo

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

#### 4.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

##### 4.4.1. Técnica de recopilación

Se emplea la técnica de observación directa y una encuesta, eso nos permitió conseguir datos exactos para el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

##### 4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

###### 4.4.2.1. Fichas técnicas

Se tiene en cuenta datos que se adquirieron en la ejecución del proyecto que se realizó en campo para poder determinar el estado del sistema, también por la cantidad de agua y la calidad de agua.

###### 4.4.2.2. Encuestas socioeconómicas

Las encuestas que se ejecutó en el caserío de Cayán tienen como finalidad que se conozca el estado actual y realizar una proyección de saber cómo será en el futuro por medio del diagnóstico realizado desde la cámara de captación del sistema de agua potable.

###### 4.4.2.3. Protocolos

Para poder desarrollar el proyecto se realizara un estudio desde de la cámara de captación hasta las redes de

distribución y así poder conocer el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán.

#### 4.5. Plan de Análisis

En el plan de análisis del diagnóstico realizado se tendrá que determinar el estado en el que se encuentra la cámara de captación, líneas de conducción, el reservorio, calidad de agua y redes de distribución así también la incidencia sanitaria de la población.

#### 4.6. Matriz de consistencia

**Cuadro 3.** Matriz de consistencia

Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.				
Problema	Objetivos	Marco Teórico	Metodología	Referencias bibliográficas
<p><b>Enunciados del problema</b></p> <p>¿La situación del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, del distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash incide en la condición sanitaria de la población - 2020?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el estado del sistema de abastecimiento de</li> </ul>	<p><b>Antecedentes</b></p> <p>Se hizo la búsqueda a través de internet y aplicando el mendeley.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes internacionales</li> <li>• Antecedentes nacionales</li> <li>• Antecedentes locales</li> </ul> <p><b>Bases teóricas de la investigación:</b></p> <p>Agua potable            Diagnostico            Población            Sistema de abastecimiento de agua potable            Fuentes naturales de agua            Captación            Línea de conducción</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>El tipo de investigación corresponde a un análisis exploratorio.</p> <p><b>Nivel de investigación.</b></p> <p>El nivel de investigación del proyecto presentado será cualitativo.</p> <p><b>Diseño de la investigación.</b></p> <p>Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para analizar los</p>	<p>11. La importancia del abastecimiento de agua   Ingredientes que Suman [Internet]. Ingredientes que Suman. [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en: <a href="https://blog.oxfamintermon.org/la-importancia-del-abastecimiento-de-agua/">https://blog.oxfamintermon.org/la-importancia-del-abastecimiento-de-agua/</a></p> <p>28. ¿Qué es la cobertura sanitaria universal? [Internet]. Organización</p>

	<p>agua potable, en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable, en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.</li> </ul>	<p>Camara rompe presión tipo 6  Valvula de purga  Valvula de aire  Reservorio  Línea de Aducción  Red de distribución  Conexiones domiciliarias  Condición sanitaria</p>	<p>sistemas de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población seleccionada..</p>	<p>Mundial de la Salud. 2012 [consultado el 9 de mayo de 2020].  Disponible en:  <a href="https://www.who.int/features/qa/universal_health_coverage/es/">https://www.who.int/features/qa/universal_health_coverage/es/</a></p>
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia - 2020

#### 4.7.Principios éticos

##### 4.7.1. Ética para el comienzo de diagnostico del sistema

Se hizo una visita al lugar en el cual se obtuvo el permiso correspondiente del teniente gobernador y el encargado del sistema de agua de una buena manera, se le explico los objetivos que se tiene que obtener en esta investigación realizada.

##### 4.7.2. Ética de la recolección de datos

Tener responsabilidad y ser honestos para la recolección de datos en el momento de diagnosticar las variables de estudio para que así nuestros resultados no sufran ninguna alteración.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

#### 5.1.1. Diagnóstico del sistema de agua potable

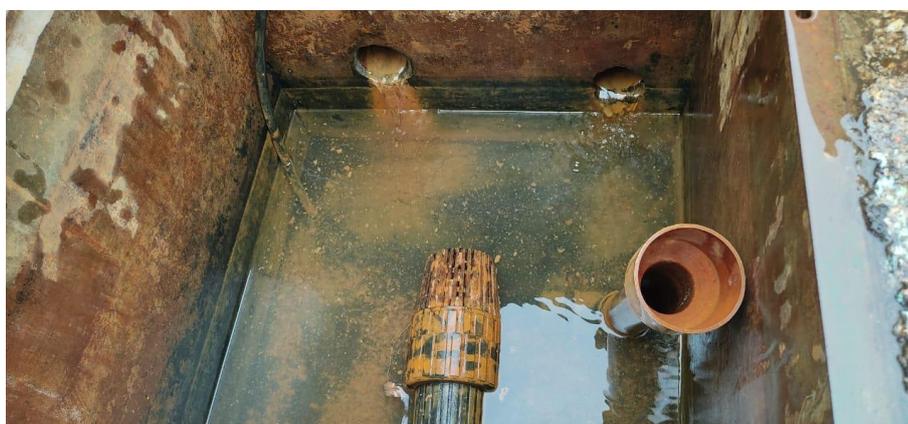
*Cuadro 4.* Diagnóstico de la captación

Nombre: Alisu Antigüedad: 15 años Coordenadas: 8°47'24.4"S, 78°07'30.1"W Altitud: 3303 msnm	
<b>Indicadores:</b>	<b>Diagnóstico</b>
<b>Características físicas</b>	El tipo de fuente es subterránea y el tipo de captación que presenta es de manantial de ladera.. La cámara húmeda es de concreto, con una dimensión de 0.70 m x 0.70 m x 0.80 m, presenta un caudal de 0.48 l/s, una tapa metálica de 0.60 m x 0.60 m, cuenta con una canastilla de 4", cono de rebose de 4" y tubería de limpia y rebose de 2", tubería de salida de PVC de 4" de diámetro. La cámara seca tiene una dimensión de 0.60 m x 0.60 m x 0.40 m, con una tapa metálica de dimensiones de 0.50 m x 0.50 m, en el interior se encontró una válvula de salida de material de hierro fundido de 4".
<b>Condición actual</b>	Presenta ciertas deficiencias en la parte interna de la cámara húmeda por la acumulación de formaciones amarillentas en la parte externa de la captación presenta fisuras y grietas, las tapas metálicas se encuentran oxidadas. No cuenta con cerco perimétrico
<b>Operación y mantenimiento</b>	Opera limitadamente con ciertas deficiencias. No se le hace mantenimiento

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.



*Imagen 1.* Captación “Alisu”



*Imagen 2.* Cámara seca de la captación “Alisu”

**Cuadro 5.** Diagnóstico de la línea de conducción

<b>Antigüedad:</b> 15 años <b>Coordenadas - Inicio:</b> 8°47'24.4"S, 78°07'30.1"W <b>Altitud:</b> 3303 msnm <b>Coordenadas - Final:</b> 8°47'46.3"S, 78°06'28.1"W <b>Altitud:</b> 2710 msnm	
<b>Indicadores</b>	<b>Diagnostico</b>
<b>Características físicas</b>	La línea de conducción es por gravedad, tiene una tubería de PVC con una longitud de 2160 m, cuenta con 5 tramos: el primer y segundo tramo es de 4" de diámetro, el tercer, cuarto y quinto tramo es de 3". Tiene un pase aéreo de 25 m de longitud.
<b>Condición actual</b>	La tubería en algunos tramos está expuesto a la intemperie. En la tubería que recorre en el pase aéreo presenta filtraciones, en su estructura tiene fisuras y los cables están oxidándose. No presenta válvula de aire y tampoco válvula de purga.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Opera regularmente. No se le realiza mantenimiento

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.



**Imagen 3.** Tubería de la línea de conducción expuesta



*Imagen 4.* Pase aéreo de la línea de conducción

**Cuadro 6.** Diagnóstico de la cámara rompe presión tipo 6 – N° 1

<b>Antigüedad:</b> 11 años	
<b>Coordenadas:</b> 8°47'35.4"S, 78°07'18.9"W	
<b>Altitud:</b> 3205 msnm	
<b>Indicadores</b>	<b>Diagnóstico</b>
<b>Características físicas</b>	La estructura es de concreto, tiene dimensiones de 1.15 m x 1.15 m x 0.75 m, tiene una tapa metálica de 0.60 m x 0.60 m. En el interior cuenta con una canastilla de 4" de diámetro, una tubería rebose de 2" y cono de rebose de 4", tubería de entrada y salida de 4" de diámetro.
<b>Condición actual</b>	Presenta fisuras, la tapa metálica esta oxidada y la tubería de salida está expuesta. No cuenta con cerco perimétrico ni tampoco una válvula de control.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Se encuentra operativo y eficiente. No se realiza mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia – 2021.



**Imagen 5.** Primera cámara rompe presión tipo 6



**Imagen 6.** Interior de la cámara rompe presión

**Cuadro 7.** Diagnóstico de la cámara rompe presión tipo 6 -N° 2

<b>Antigüedad:</b> 11 años	
<b>Coordenadas:</b> 8°47'37.8"S, 78°07'15.2"W	
<b>Altitud:</b> 3155 msnm	
<b>Indicadores</b>	<b>Diagnóstico</b>
<b>Características físicas</b>	La estructura es de concreto, tiene dimensiones de 1.15 m x 1.15 m x 0.75 m, tiene una tapa metálica de 0.60 m x 0.60 m. En el interior cuenta con una canastilla de 4" de diámetro, una tubería rebose de 2" y cono de rebose de 4", tubería de entrada de 4" y salida de 3" de diámetro.
<b>Condición actual</b>	Presenta fisuras, la tapa metálica esta oxidada. No cuenta con cerco perimétrico ni tampoco una válvula de control.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Se encuentra operativo y eficiente. No se realiza mantenimiento.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.



**Imagen 7.** Cámara rompe presión N° 2



**Imagen 8.** Interior cámara rompe presión N° 2

**Cuadro 8.** Diagnóstico de la cámara rompe presión tipo 5 – N° 3

<b>Antigüedad:</b> 11 años <b>Coordenadas:</b> 8°47'40.4"S, 78°07'10.0"W <b>Altitud:</b> 3030 msnm	
<b>Indicadores</b>	<b>Diagnóstico</b>
<b>Características físicas</b>	La estructura es de concreto, tiene dimensiones de 1.15 m x 1.15 m x 0.75 m, tiene una tapa metálica de 0.60 m x 0.60 m. En el interior cuenta con una canastilla de 4" de diámetro, una tubería rebose de 2" y cono de rebose de 4", tubería de entrada y salida de 3" de diámetro.
<b>Condición actual</b>	Presenta fisuras, la tapa metálica esta oxidada. No cuenta con cerco perimétrico ni tampoco una válvula de control.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Se encuentra operativo y eficiente. No se realiza mantenimiento.

**Fuente:** Elaboración propia - 2021



**Imagen 9.** Cámara rompe presión N° 3

**Cuadro 9.** Diagnóstico de la cámara rompe presión tipo 6 – N° 4

<b>Antigüedad:</b> 11 años <b>Coordenadas:</b> 8°47'35.4"S, 78°07'18.9"W <b>Altitud:</b> 2955 msnm	
<b>Indicadores</b>	<b>Diagnostico</b>
<b>Características físicas</b>	La estructura es de concreto armado, tiene dimensiones de 1.15 m x 1.15 m x 0.75 m, tiene una tapa metálica de 0.60 m x 0.60 m. En el interior cuenta con una canastilla de 4" de diámetro, una tubería rebose de 2" y cono de rebose de 4", tubería de entrada 3" y salida de 3" de diámetro.
<b>Condición actual</b>	Presenta fisuras, la tapa metálica esta oxidada y la tubería de salida presenta filtración. No cuenta con cerco perimétrico ni tampoco una válvula de control.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Se encuentra operativo y regularmente eficiente. No se realiza mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia – 2021.



**Imagen 10.** Cámara rompe presión N° 4



**Imagen 11.** Filtración en la tubería de salida de la cámara rompe presión

**Cuadro 10.** Diagnóstico del reservorio

<p><b>Antigüedad:</b> 11 años  <b>Coordenadas:</b> 8°47'46.3"S, 78°06'28.1"W  <b>Altitud:</b> 2705 msnm</p>	
<b>Indicadores:</b>	<b>Diagnóstico</b>
<b>Características físicas</b>	El reservorio fue construido de concreto armado, es de tipo apoyado, tiene un volumen de 25 m <sup>3</sup> con medidas de 3.70 m x 3.70 m x 2.00 m, tiene una tapa metálica de 0.60 m x 0.60 m, cuenta con una tubería de ventilación de PVC de 2" de diámetro, tubería de PVC de entrada de 3" y de salida de 2" de diámetro, cono de rebose de 4" y tubería de rebose de 2", canastilla de 4" a 2" de diámetro. La caseta de válvulas es de material de concreto armado, tiene una dimensión de 1.70 m x 1.90 m x 1.60 m, la tapa metálica es de 0.60 m x 0.60 m. Sus accesorios son: válvula de salida de hierro de 2", tubería PVC de salida de 2", válvula PVC de limpieza de 2" de diámetro.
<b>Condición actual</b>	El reservorio cuenta con fisuras y grietas, rodeado por malezas, la tapa metálica se encuentra oxidada; al igual que la caseta de válvulas, presenta sus accesorios en buen estado. No cuenta con cerco perimétrico ni con sistema de cloración.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Opera eficientemente. Se le hace mantenimiento cuando presenta fallas.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.



**Imagen 12.** Estado actual del reservorio

*Cuadro 11.* Diagnóstico de la línea de aducción

<b>Antigüedad:</b> 11 años <b>Coordenadas - Inicio:</b> 8°47'46.3"S, 78°06'28.1"W <b>Altitud:</b> 2705 msnm <b>Coordenadas - Final:</b> 8°47'48.6"S, 78°06'23.8"W <b>Altitud:</b> 2675 msnm	
<b>Indicadores</b>	<b>Diagnóstico</b>
<b>Características físicas</b>	La línea de aducción, tiene una tubería de PVC con una longitud de 210 ml, la tubería tiene 2" de diámetro. Tiene un pase aéreo de 10 m de longitud.
<b>Condición actual</b>	La tubería no está expuesta. En la tubería que recorre en el pase aéreo presenta una unión hecha por los pobladores, en su estructura tiene fisuras y cangrejas y los cables están oxidándose.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Opera regularmente. Se le realiza mantenimiento cuando hay fallas.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.



*Imagen 13.* Pase aéreo de la línea de aducción



*Imagen 14.* Estructura del pase aéreo de la línea de aducción



*Imagen 15.* Tramo reparado por los pobladores

**Cuadro 12.** Diagnóstico de la red de distribución

<b>Antigüedad:</b> 15 años <b>Coordenadas - Inicio:</b> 8°47'48.6"S, 78°06'23.8"W <b>Altitud:</b> 2675 msnm <b>Coordenadas - Final:</b> 8°47'39.1"S, 78°06'32.5"W <b>Altitud:</b> 2590 msnm	
<b>Indicadores</b>	<b>Diagnóstico</b>
<b>Características físicas</b>	La red de distribución es una red abierta, tiene una tubería de PVC de 3/4" de diámetro.
<b>Condición actual</b>	La tubería no está expuesta. En algunos tramos presenta mucha presión y daña la tubería ocasionando fugas.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Opera regularmente. Se le realiza mantenimiento cuando hay fallas.

Fuente: Elaboración propia – 2021.

**Cuadro 13.** Diagnóstico de la conexión domiciliaria

<b>Antigüedad:</b> 15 años <b>Coordenadas:</b> 8°47'46.4"S, 78°06'21.1"W <b>Altitud:</b> 2615 msnm	
<b>Indicadores</b>	<b>Diagnóstico</b>
<b>Características físicas</b>	La tubería es de PVC de 1/2" de diámetro, cuenta con una válvula de control de 1/2" de diámetro. Tiene una caja de registro de concreto de 0.25 m x 0.25 m x 0.12 m, la tapa es de concreto de dimensión de 0.20 m x 0.20 m.
<b>Condición actual</b>	La tubería y la válvula están en buen estado, al igual que la caja de registro.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Opera eficientemente. No se le realiza mantenimiento

Fuente: Elaboración propia – 2021.



*Imagen 16.* Caja de registro de la conexión domiciliaria



*Imagen 17.* Interior de la caja de registro

### 5.1.2. Resultados de encuestas aplicadas a los pobladores

La encuesta aplicada a los pobladores ayudo a conocer los resultados referentes al sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán para la mejora de la condición sanitaria de la población.

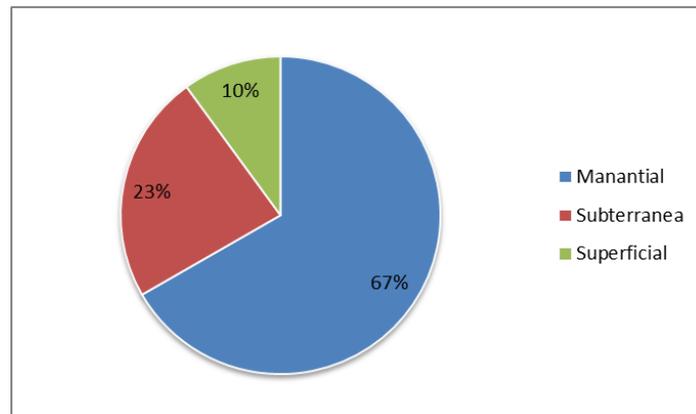
1. Respecto a la primera pregunta **¿Con que tipo de fuente contamos?**, el 67% de personas saben que la fuente es de manantial, mientras que el 23% dice que es subterránea y el 10% opina que es superficial.

*Tabla 1.* ¿Con que tipo de fuente contamos?

RESPUESTA A LAS ENCUESTAS DE LA PREGUNTA N°1	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
Subterránea	55	92%
Superficial	5	8%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

*Gráfico 1.* ¿Con que tipo de fuente contamos?



**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

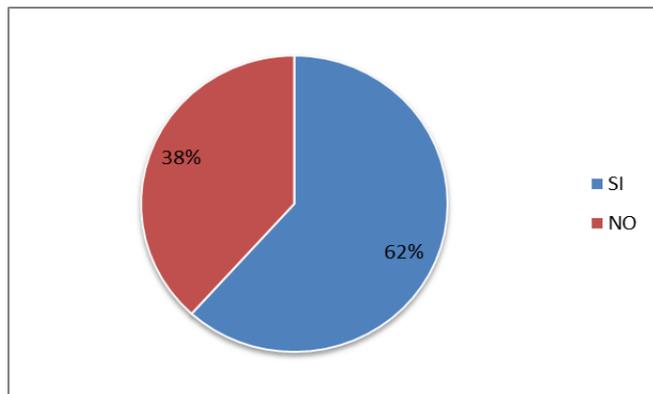
2. Respecto a la segunda pregunta **¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?**, el 62% de las personas opinan que la fuente cuenta con la cantidad suficiente de agua, mientras que el 38% dice que la fuente no cuenta con la cantidad suficiente.

**Tabla 2.** ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?

RESPUESTA A LAS ENCUESTAS DE LA PREGUNTA N°2	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	37	62%
NO	23	38%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

**Gráfico 2.** ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?



**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

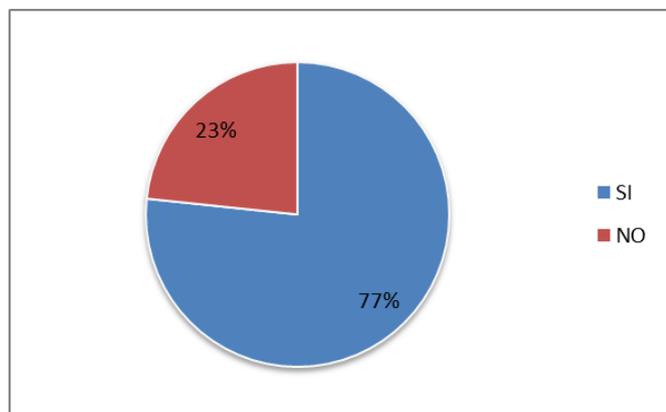
3. Respecto a la tercera pregunta **¿Cree usted que se realiza un buen mantenimiento de limpieza y desinfección?**, el 77% de las personas cree que se realiza un buen mantenimiento mientras que el 33% cree que no se realiza un buen mantenimiento.

**Tabla 3.** ¿Cree usted que se realiza un buen mantenimiento de limpieza y desinfección?

RESPUESTA A LAS ENCUESTAS DE LA PREGUNTA N°3	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	46	77%
NO	14	23%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

**Gráfico 3.** ¿Cree usted que se realiza un buen mantenimiento de limpieza y desinfección?



**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

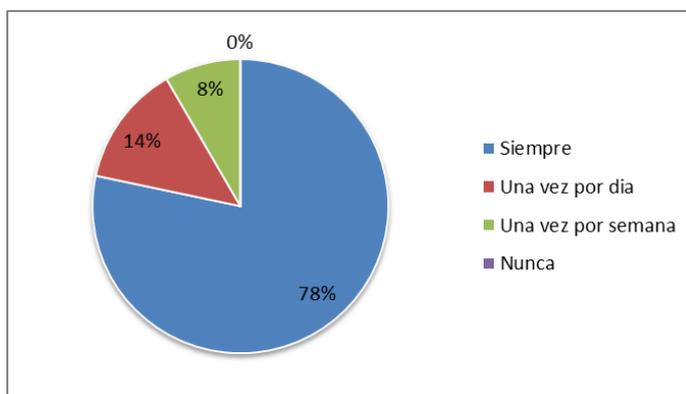
4. Con respecto a la cuarta pregunta, **¿Con que frecuencia dispone de agua de consumo?**, el 78% de las personas dicen que siempre disponen de agua, mientras que el 13% dispone una vez por día y el 5% de personas dispone de una vez por semana. Quiere decir que la mayoría de las personas disponen de agua todo el día.

**Tabla 4.** ¿Con que frecuencia dispone de agua de consumo?

RESPUESTA A LAS ENCUESTAS DE LA PREGUNTA N°4	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
Siempre	47	78%
Una vez por día	8	13%
Una vez por semana	5	8%
Nunca	0	0%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

**Gráfico 4.** ¿Con que frecuencia dispone de agua de consumo?



**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

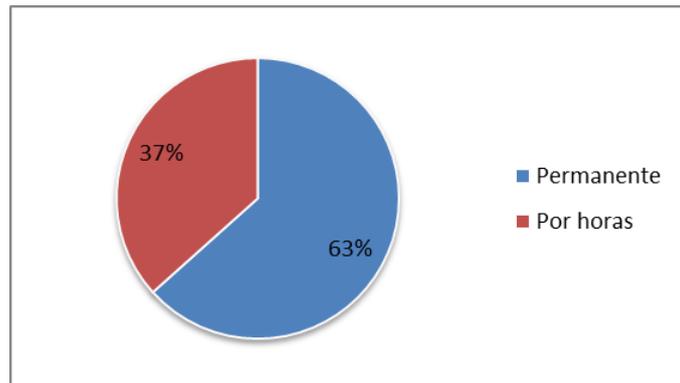
5. Respecto a la quinta pregunta **¿El servicio de agua potable que recibe es?**, el 63% personas reciben el servicio de agua potable permanente mientras que el 37% recibe solo por horas el servicio de agua.

**Tabla 5.** ¿El servicio de agua potable que recibe es?

RESPUESTA A LAS ENCUESTAS DE LA PREGUNTA N°5	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
Permanente	38	63%
Por horas	22	37%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

**Gráfico 5.** ¿El servicio de agua potable que recibe es?



**Fuente:** Elaboración propia – 2020

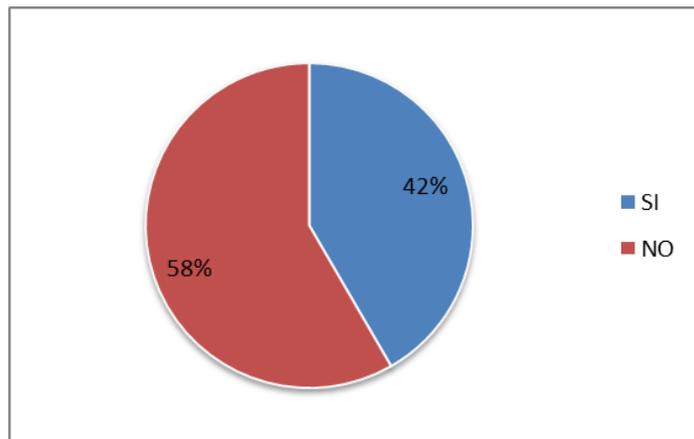
6. Con respecto a la sexta pregunta, **¿Usted almacena agua para el consumo?**, el 42% de las personas almacena agua para su consumo mientras que el 58% no almacena agua.

*Tabla 6.* ¿Usted almacena agua para el consumo?

RESPUESTA A LAS ENCUESTAS DE LA PREGUNTA N°6	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	25	42%
NO	35	58%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

*Gráfico 6.* ¿Usted almacena agua para el consumo?



**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

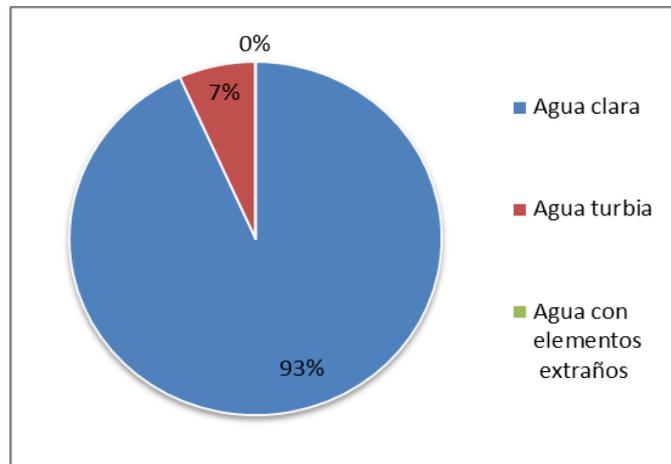
7. Con respecto a la séptima pregunta, **¿Cómo es el agua que se consume?**, el 93% de las personas consume agua clara mientras que el 7% consume agua turbia.

**Tabla 7.** ¿Cómo es el agua que se consume?

RESPUESTA A LAS ENCUESTAS DE LA PREGUNTA N°7	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
Agua clara	56	93%
Agua turbia	4	7%
Agua con elementos extraños	0	0%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020

**Gráfico 7.** ¿Cómo es el agua que se consume?



**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

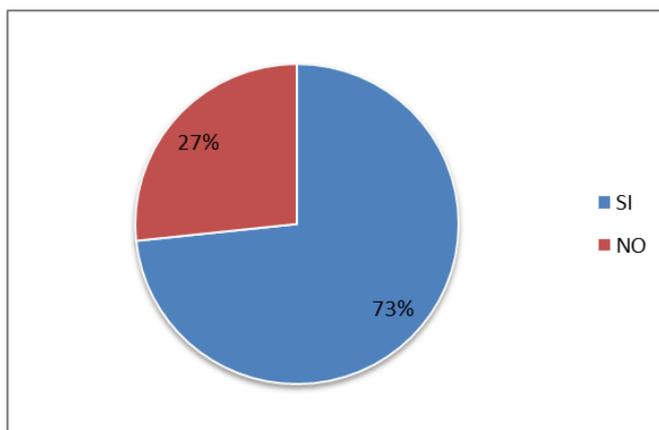
8. Respecto a la octava pregunta, **¿La cantidad de agua que llega a su vivienda abastece a todos los miembros de su hogar?**, el 73% de las personas dice que la cantidad de agua que llega a su vivienda abastece a todos sus familiares, mientras que el 16% dice que la cantidad de agua no le alcanza para abastecer a toda su familia.

**Tabla 8.** ¿La cantidad de agua llega a su vivienda, abastece a todos los miembros de su hogar?

RESPUESTA A LAS ENCUESTAS DE LA PREGUNTA N°8	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	44	73%
NO	16	27%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

**Gráfico 8.** ¿La cantidad de agua llega a su vivienda, abastece a todos los miembros de su hogar?



**Fuente:** Elaboración propia – 2020

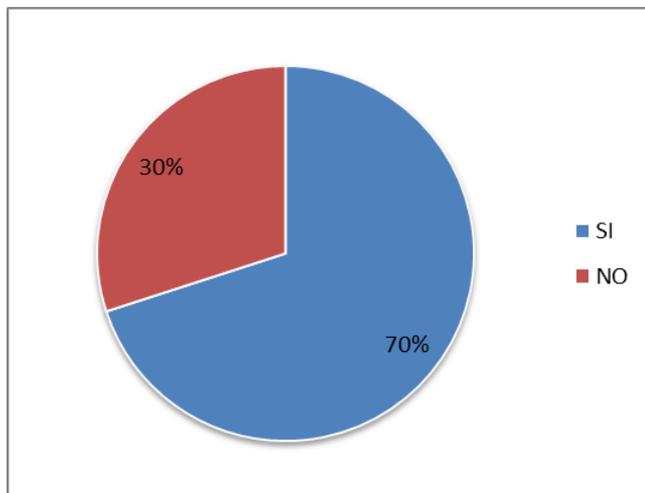
9. Respecto a la novena pregunta, **¿Se le da algún tratamiento al agua antes de consumirlo?**, el 70% de las personas dicen que si le dan tratamiento al agua antes de consumir mientras que el 30% no le dan tratamiento al agua.

**Tabla 9.** ¿Se le da algún tratamiento al agua antes de consumirlo?

RESPUESTA A LAS ENCUESTAS DE LA PREGUNTA N°9	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	42	70%
NO	18	30%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020

**Gráfico 9.** ¿Se le da algún tratamiento al agua antes de consumirlo?



**Fuente:** Elaboración propia -2020

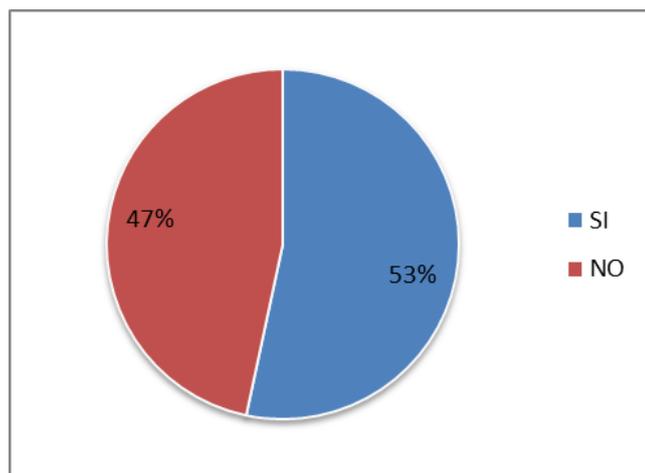
10. Con respecto a la décima pregunta, **¿El agua que utiliza ha provocada alguna enfermedad en su familia?**, el 53% de las personas dicen que el agua que utiliza ha provocado alguna enfermedad a sus familiares, mientras que el 47% opina que no ha provocado ninguna enfermedad a algún familiar.

**Tabla 10.** ¿El agua que utiliza ha provocado alguna enfermedad en su familia?

RESPUESTA A LAS ENCUESTAS DE LA PREGUNTA N°10	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	13	22%
NO	47	78%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia -2020

**Gráfico 10.** ¿El agua que utiliza ha provocado alguna enfermedad en su familia?



**Fuente:** Elaboración propia - 2020

## 5.2. Análisis de Resultados

- Al caracterizar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cayán, distrito de Mácate, departamento de Ancash, se observó que las características físicas de **la captación**, el tipo de fuente es subterránea, de manantial de ladera, el material es de concreto armado, el sello de protección tiene una dimensión de 2.00 m x 2.50 m con una altura de 0.90 m; la cámara húmeda, tiene una dimensión de 0.90 m x 0.90 m x 0.80 m, tiene una tapa metálica de 0.60 m x 0.60 m, en el interior cuenta con una canastilla de 4", una tubería de rebose de 2", cono de rebose de 4", tubería de salida de 4" de diámetro; la cámara seca tiene una dimensión de 0.60 m x 0.60 m x 0.40 m, con una tapa metálica de 0.40 m x 0.40 m, en el interior se encontró una válvula de salida de hierro de 4". **La línea de conducción** de material de PVC con una longitud de 2160 ml, cuenta con 4 tramos: el primer tramo y segundo tramo es de 4" de diámetro, el tercer y cuarto tramo es de 3" de diámetro. Las 4 **cámara rompe presión tipo 6** son de material de concreto armada con dimensiones de 1.15 m x 1.15 m x 0.75 m, la tapa metálica de 0.60 m x 0.60, en el interior cuenta con una canastilla de 4" de diámetro, una tubería de rebose de 2" y cono de rebose de 4", tubería de entrada y salida de 4" en la primera, en la segunda CRP es de 4" y 3" en la tercera y cuarta CRP es de 3" la tubería de entrada y salida. **El reservorio** es de material de concreto

armado, de tipo apoyado con dimensiones de 3.70 m x 3.70 m con una altura de 2 m, tiene una capacidad de 25 m<sup>3</sup>, tiene una tapa metálica de 0.60m x 0.60 m, tiene una tubería de ventilación de 2” de diámetro, tubería de PVC de entrada de 3” y de salida de 2” de diámetro, cono de rebose de 4” y tubería de limpia de 2”, canastilla de 4”; la caseta de válvulas es de concreto armado, con dimensiones de 1.70 m x 1.90 x 1.60 m, la tapa metálica de 0.60 x 0.60 m, los accesorios que contiene son: válvula de salida de 2”, válvula PVC de limpieza de 2” de diámetro. **La línea de aducción** de material de PVC, de diámetro de 2” con una longitud de 210 ml, tiene un pase aéreo de 10 m, la. **La red de distribución** de material de PVC, es una red abierta de ¾” de diámetro. **Las conexiones domiciliarias**, la tubería es de PVC de ½” de diámetro, tiene una caja de registro de concreto de 0.25 m x 0.25 m x 0.12 m, la tapa es de concreto de dimensión de 0.20 m x 0.20 m. Al igual que en la tesis de Vizcardo<sup>6</sup> “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia Huarmey, región Ancash – 2019” nos explica que el tipo de captación que tiene es de tipo ladera, la cámara húmeda es de 1.00 m, el diámetro de la canastilla es de 4”, la tubería de limpia y rebose es de 3” de diámetro, el diámetro de la línea de conducción es de 2.5” es de PVC, el tipo de reservorio es de

forma rectangular de tipo apoyado, un volumen de 14 m<sup>3</sup>, la línea de aducción es de 2" de diámetro de PVC y la red de distribución de ¾" de diámetro, de material PVC.

- Al establecer la condición actual del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cayán, distrito de Macate, departamento de Ancash, se logró determinar que **la captación**, presenta ciertas deficiencias en la parte interna de la cámara húmeda por la acumulación de formaciones amarillentas que obstruyen la canastilla, en la parte externa manifiesta fisuras y grietas, las tapas metálicas están oxidadas, no cuenta con cerco perimétrico, este sistema opera limitadamente con ciertas deficiencias y no se le hace mantenimiento. **La línea de conducción** se encuentra expuesto en algunos tramos a la intemperie, la tubería que recorre el pase aéreo presenta filtraciones y la estructura presenta fisuras y los anclajes están oxidándose, no tiene válvula de aire y purga. Este componente opera regularmente y no se le realiza mantenimiento. En las 4 cámaras rompe presión tipo 6 (CRP – 6) la condición actual de estas 4 cámaras rompe presión tipo 6 es que presenta fisuras, la tapa metálica esta oxidada, en el primera CRP la tubería de salida está expuesta, en la cuarta CRP presenta una fuga en la tubería de salida, estos componentes se encuentran operativo y no se le realiza mantenimiento. **El reservorio** cuenta con fisuras y grietas, rodeada de malezas, la tapa metálica esta oxidada al

igual que en la caseta de válvulas, presenta sus accesorios en buen estado, con cuenta con cerco perimétrico ni con sistema de cloración, este componente opera eficientemente y se le hace mantenimiento cuando presenta fallas. **La línea de aducción**, la tubería que recorre el pase aéreo presenta una unión echa por los pobladores, la estructura tiene fisuras y cangrejas, opera regularmente y solo se realiza mantenimiento cuando hay fallas. **La red de distribución**, en algunos tramos presenta mucha presión y daña la tubería, opera regularmente y solo hay mantenimiento cuando hay fallas. **Las conexiones domiciliarias**, la tubería y la válvula están en buen estado al igual que la caja de registro, opera eficientemente, no se le realiza mantenimiento. Como dijo Granda<sup>5</sup> en su tesis “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA – 2019”, nos dice que algunos de los componentes estaban bastante mal y no cumplía su función de brindar agua de calidad a la población de Muña Alta, no cuenta con cerco perimétrico y presenta pequeñas fisuras que generan acumulación de hongos por su parte interna y externa, no presenta válvulas de cierre y tampoco filtros, el rebose es solo un tubo de 2” , , en el reservorio 2 de Cachipampa

se pudo observar que es una estructura muy antigua ya que presenta fisuras, existen tuberías de entrada y salida, pero ya contaminadas con hongos y moho, la ubicación de este reservorio es un lugar muy malo ya que está al lado de una carretera donde transita vehículos de carga pesada generando polvo y al ver que la tapa del reservorio no es hermética, generando entrada de polvo, la línea de aducción desde Cachipampa a Muña Alta tiene una longitud de un kilómetro de tubería de 1" ligera y presenta fugas en las uniones de los tubos, modificando así la presión del agua y generando una mala distribución en la población, la red de distribución fue diseñada para pocas viviendas y existe deficiencia en la presión, se diseñó una alternativa de sistema de abastecimiento de agua potable y este sistema cuenta con las normas establecidas por el RNE.

## VI. Conclusiones

- Se concluye que la captación, el tipo de fuente es subterránea, de manantial de ladera, el material es de concreto armado, el sello de protección tiene una dimensión de 2.00 m x 2.50 m con una altura de 0.90 m; la cámara húmeda, tiene una dimensión de 0.90 m x 0.90 m x 0.80 m, tiene una tapa metálica de 0.60 m x 0.60 m; la cámara seca tiene una dimensión de 0.60 m x 0.60 m x 0.40 m, con una tapa metálica de 0.40 m x 0.40 m. La línea de conducción de material de PVC con una longitud de 2160 ml, cuenta con 4 tramos: el primer tramo y segundo tramo es de 4" de diámetro, el tercer y cuarto tramo es de 3" de diámetro. Las 4 cámara rompe presión tipo 6 son de material de concreto armada con dimensiones de 1.15 m x 1.15 m x 0.75 m, la tapa metálica de 0.60 m x 0.60, en el interior cuenta con una canastilla de 4" de diámetro, una tubería de rebose de 2" y cono de rebose de 4", tubería de entrada y salida de 4" en la primera, en la segunda CRP es de 4" y 3" en la tercera y cuarta CRP es de 3" la tubería de entrada y salida. El reservorio es de material de concreto armado, de tipo apoyado con dimensiones de 3.70 m x 3.70 m con una altura de 2 m, tiene una capacidad de 25 m<sup>3</sup>, tiene una tapa metálica de 0.60m x 0.60 m, tiene una tubería de ventilación de 2" de diámetro, tubería de PVC de entrada de 3" y de salida de 2" de diámetro, cono de rebose de 4" y tubería de limpia de 2", canastilla de 4"; la caseta de válvulas es de concreto armado, con dimensiones de 1.70 m x 1.90 x 1.60 m, la tapa metálica de 0.60 x 0.60 m, los

accesorios que contiene son: válvula de salida de 2", válvula PVC de limpieza de 2" de diámetro. La línea de aducción de material de PVC, de diámetro de 2" con una longitud de 210 ml, tiene un pase aéreo de 10 m. La red de distribución de material de PVC, es una red abierta de 3/4" de diámetro. Las conexiones domiciliarias, la tubería es de PVC de 1/2" de diámetro, tiene una caja de registro de concreto de 0.25 m x 0.25 m x 0.12 m, la tapa es de concreto de dimensión de 0.20 m x 0.20 m.

- Se pudo concluir que la captación, no cuenta con cerco perimétrico, está ubicado en un lugar donde hay derrumbes, dentro de la cámara húmeda hay ciertas formaciones por la presencia de minerales en la fuente de agua, en la infraestructura presenta fisuras. En las 4 cámaras rompe presiones tipo 6, no tienen cerco perimétrico, en la parte de la infraestructura hay fisuras y eso causa las filtraciones, la tapa metálica esta oxidada y no cuenta con seguro. La línea de conducción se encuentra descubierta en algunos tramos, en la tubería que pasa por el pase aéreo presenta filtraciones, en la estructura hay fisuras y los anclajes están oxidados. El reservorio, presenta fisuras, no tiene cerco perimétrico ni caseta de cloración. La línea de aducción la tubería que recorre el pase aéreo presenta una unión echa por los pobladores, la estructura tiene fisuras y cangrejas. La red de distribución en algunos tramos presenta mucha presión y daña la tubería.

- Se concluye que el sistema de abastecimiento de agua potable aunque todavía no cumple con su vida útil, opera regularmente, la captación actual es suficiente para abastecer a la población del caserío de Cayán, sin embargo, se están construyendo viviendas y las conexiones domiciliarias de agua potable la están haciendo de manera informal afectando a las demás viviendas.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

- Se recomienda hacer una mejora al sistema de abastecimiento de agua potable ya que fue diseñado hace tiempo, por lo que debe incluirse los cambios de accesorios de la captación, su cerco perimétrico. Se debe hacer un mantenimiento en las 4 cámara rompe presión tipo 6, cambiar la tubería en el tramo del pase aéreo, así también como sus anclajes, en el reservorio se debe incluir su cerco perimétrico y una caseta de cloración, se debe hacer un rediseño de la red de distribución.
- Se recomienda hacer capacitaciones para la operación y el mantenimiento a todos los usuarios.
- Se recomienda hacer charlas sobre la educación sanitaria para concientizar más al caserío de Cayán.

## Referencias bibliográficas

1. Macías E. “Evaluación del sistema de agua potable de la Cabecera Parroquial Caracol y propuesta de mejoras” [Tesis para optar título]. Universidad de Guayaquil; 2016. [Citado 2 Mayo 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16786>
2. Altamirano R, Vargas L. “Diagnóstico y rediseño del sistema de agua potable para las comunidades de Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruña, Parroquia Licto, Cantón Riobamba, provincia Chimborazo” [Tesis para optar título]. Universidad Nacional de Chimborazo; 2017 [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3912>
3. Vera J. Diagnóstico del sistema de agua potable de la comunidad de Piñal de Arriba del cantón Santa Lucía. Propuesta de soluciones para mejorar la calidad de vida [Tesis para optar título]. Universidad Católica Santiago de Guayaquil; 2020 [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14422>
4. Albarran L. “EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SHIRAC, SAN MARCOS – CAJAMARCA. PROPUESTA DE MEJORA” [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2019 [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3115>
5. Quispe E. “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia

- Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019” [Tesis para optar título]. Universidad Católica Los Angeles de Chimbote; 2019 [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15201>
6. Crespin A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Tesis para optar título]. Universidad Católica Los Angeles de Chimbote; 2020 [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16920>
  7. Granda F. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019 [Citado 2 Mayo 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16538>
  8. Velásquez J. “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017” [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2017 [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>
  9. Rojas H. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019 [Tesis para optar título]. Universidad Católica Los Angeles de

- Chimbote; 2019 [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21752>
10. Fernández A. El agua: un recurso esencial. Química Viva [Internet]. 2012; 11 (3): 147-170 [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86325090002>
11. Agua Potable - EPAS [Internet]. Epas.mendoza.gov.ar. [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en:  
<http://www.epas.mendoza.gov.ar/index.php/sistema-sanitario/agua-potable>
12. Rodríguez K. Diagnostico en ingeniería [Internet]. Issuu. 2019 [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en:  
[https://issuu.com/katerodriguez/docs/diagnostico\\_en\\_ingenieria](https://issuu.com/katerodriguez/docs/diagnostico_en_ingenieria)
13. Población - Información y Características - Geografía [Internet]. Geoenciclopedia.com. [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en:  
<https://www.geoenciclopedia.com/poblacion/>
14. Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018). Lima; 2018 [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en:  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1743222/ANEXO%20RM%20192-2018-VIVIENDA%20B.pdf.pdf>
15. OXFAM. La importancia del abastecimiento de agua | Ingredientes que Suman [Internet]. Ingredientes que Suman. [citado 2 mayo 2020].

Disponible en: <https://blog.oxfamintermon.org/la-importancia-del-abastecimiento-de-agua/>

16. Briongos R. LA IMPORTANCIA DE LAS AGUAS SUPERFICIALES [Internet]. Cursos de Ingeniería, Medio Ambiente y Calidad. [citado el 2 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://eimaformacion.com/la-importancia-de-las-aguas-superficiales/>
17. Guacaneme J. Tipos De Captaciones [Internet]. calameo.com. [citado el 2 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://es.calameo.com/books/005596311de10d008595a>
18. SIAPA. CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES: Sistemas de Agua Potable. [Internet]. Siapa.gob.mx. 2014 [consultado el 2 de mayo de 2020]. Disponible en: [https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo\\_2.\\_sistemas\\_de\\_agua\\_potable-1a.\\_parte.pdf](https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable-1a._parte.pdf)
19. OPS. GUÍAS PARA EL DISEÑO DE RESERVAS ELEVADOS DE AGUA POTABLE [Internet]. Sswm.info. 2005 [consultado el 2 de mayo de 2020]. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/OPS%202005c%20Revervorios%20elevados.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202005c%20Revervorios%20elevados.pdf)
20. Medina M. CAUDAL [Internet]. FISICA DE FLUIDOS Y TERMODINAMICA. 2019 [citado 24 Octubre 2019]. Disponible en: <https://mauriciomedinasierra.wordpress.com/primer-corte/conceptos/caudal/>

21. Fao. ESTRUCTURAS DE CONDUCCIÓN DEL AGUA [Internet]. Fao.org. [citado el 2 de mayo de 2020]. Disponible en: [http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6708s/x6708s08.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6708s/x6708s08.htm)
22. Eddy H. TUBERÍAS DE ADUCCIÓN: Diámetros Mínimos. [Internet]. Ingenierocivilinfo.com. 2011 [citado 24 Octubre 2019]. Disponible en: <https://www.ingenierocivilinfo.com/2011/03/blog-post.html>
23. MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO [Internet]. Minos.vivienda.gob.pe; 2016. [citado el 2 de mayo de 2020]. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/USAID%202016.%20Manual%20operaci%C3%B3n%20y%20mantenimiento%20de%20agua%20por%20gravedad..pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/USAID%202016.%20Manual%20operaci%C3%B3n%20y%20mantenimiento%20de%20agua%20por%20gravedad..pdf)
24. Moreira A. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO [Internet]. Anesapa.org. [citado el 2 de mayo de 2020]. Disponible en: [http://www.anesapa.org/wp-content/uploads/2016/05/M%C3%B3dulo-8-Conexiones-domiciliarias1\\_opt.pdf](http://www.anesapa.org/wp-content/uploads/2016/05/M%C3%B3dulo-8-Conexiones-domiciliarias1_opt.pdf)
25. Incidencia: MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. Medlineplus.gov. 2020 [consultado el 2 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002387.htm>
26. OMS. ¿Qué es la cobertura sanitaria universal? [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2012 [consultado el 9 de mayo de 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/features/qa/universal\\_health\\_coverage/es/](https://www.who.int/features/qa/universal_health_coverage/es/)

27. Baelo M, Seguros S De. Diseño del Programa Estratégico: Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2009. 41 pag. Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_public/documentacion/programa\\_estart/Programas\\_Estrategicos\\_Saneamiento\\_rural\\_-\\_Diseno\\_del\\_programa.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/documentacion/programa_estart/Programas_Estrategicos_Saneamiento_rural_-_Diseno_del_programa.pdf)

**Anexos:**

Anexo 1: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
N°	Actividades	Año 2020				Año 2021									
		Semestre I		Semestre II		Semestre I				Semestre II					
		1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	X													
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación		X												
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación		X												
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación		X												
5	Mejora del marco teórico y metodológico			X											
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de Información				X										
7	Elaboración del consentimiento informado					X									
8	Recolección de datos						X								
9	Presentación de resultados							X							
10	Análisis e Interpretación de los resultados								X						
11	Redacción del Informe preliminar									X					
12	Revisión del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación										X				
13	Aprobación del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación											X			
14	Presentación de ponencia En jornada de investigación												X		
15	Redacción de artículo científico													X	X

Anexo 2: Presupuesto

<b>Presupuesto desembolsable (Estudiante)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Suministros</b>			
• Impresiones	0.50	150	75.00
• Fotocopias	0.10	30	3.00
• Empastado	2.50	1	2.50
• Papel bond A-4 (500 hojas)	10.00	1	10.00
• Lapiceros	1.00	3	3.00
<b>Servicios</b>			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
<b>Sub total</b>			193.50
<b>Gastos de viaje</b>			
• Pasajes para recolectar información	25	4	100.00
<b>Sub total</b>			100.00
<b>Total, de presupuesto desembolsable</b>			293.50
<b>Presupuesto no desembolsable (Universidad)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Servicios</b>			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University -MOIC)	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
<b>Sub total</b>			400.00
<b>Recurso humano</b>			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
<b>Sub total</b>			252.00
<b>Total, de presupuesto no desembolsable</b>			652.00
<b>Total (S/.) (1) + (2)</b>			945.50

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

- Fichas de datos

<b>Componente:</b>	
<b>Antigüedad:</b>	
<b>Coordenadas:</b>	
<b>Altitud:</b>	
<b>Indicadores:</b>	<b>Diagnostico</b>
Características físicas	
Condición actual	
Operación y mantenimiento	

- Fichas tecnica de recoleccion de datos

**F. Estado de la Infraestructura:**

<b>Altitud:</b>	<i>msnm</i>	<b>X:</b>	<b>Y:</b>
-----------------	-------------	-----------	-----------

o **Captación.**

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?  (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

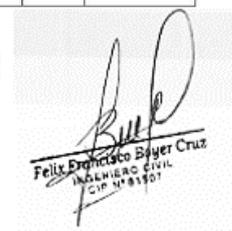
Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Captación	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

- B = Bueno  
 R = Regular  
 M = Malo





**O Cámara rompe presión CRP-6.**

31. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI

NO  (Pasar a la pgta. 38)

32. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?  (Indicar el numero)

33. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP – 6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

34. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose			Dado de protección			
	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		
		Concreto	Metal		Madera	No tiene			Si tiene	No tiene		Si tiene			No tiene	Si tiene	
		B R M	B R M	B M								B M	B M				
CRP 1																	
CRP 2																	
CRP 3																	
CRP 4																	
:																	

Felix Ernesto Eyster Cruz  
INGENIERO CIVIL  
CIP 4481901

35. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X  
 SI  NO  (Pasar a la pgta. 37)

36. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Bueno							
Malo							

**O Línea de conducción.**

37. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 41)

**Identificación de peligros:**

No presenta  Huaycos

Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno

Inundaciones  Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

38. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente  Enterrada en forma parcial

Malograda  Colapsada

39. ¿Tienes cruces / pases aéreos?

SI  NO



40. ¿ En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo? Marque con una X

Bueno  Regular  Malo  Colapsado

**O Planta de Tratamiento de Aguas.**

41. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI  NO  (Pasará a la pgta. 44)

**Identificación de peligros:**

No presenta  Huaycos

Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno

Inundaciones  Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

42. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado  SI, en mal estado  No tiene

43. ¿En qué estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno  Regular  Malo

**o Reservorio.**

44. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI  NO

45. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio.

Marque con una X



Felix Francisco Boyer Cruz  
INGENIERO CIVIL  
CIP 4181501

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservoirio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

46. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X

DESCRIPCIÓN	Volumen: $m^3$	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera		X				
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.		X				
Reservorio / Tanque de Almacenamiento		X			X	X	
Caja de válvulas							
Canastilla			X				
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							
Válvula flotadora			X				
Válvula de entrada							
Válvula de salida							
Válvula de desagüe							
Nivel estático							
Dado de protección							
Cloración por goteo							
Grifo de enjuague							

  
Felicitas Echevarría  
INGENIERO CIVIL  
CIP 4481501

**O Línea de Aducción y red de distribución.**

47. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente       Cubierta en forma parcial   
Malograda       Colapsada       No tiene

**Identificación de peligros:**

- No presenta       Huaycos   
Crecidas o avenidas       Hundimiento de terreno   
Inundaciones       Deslizamientos   
Desprendimiento de rocas o árboles   
Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

48. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

- SI       NO

49. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

- Bueno       Regular       Malo       Colapsado



Felix Espinosa Eder Cruz  
INGENIERO CIVIL  
CIP 418501

**ENCUESTA SOBRE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

1. ¿Con que tipo de fuente contamos?  
 Manantial       Subterránea       Superficial
  
2. ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?  
 Si       No
  
3. ¿Cree usted que se realiza un buen mantenimiento de limpieza y desinfección?  
 Si       No
  
4. ¿Con que frecuencia dispone de agua de consumo?  
 Siempre       Una vez por semana  
 Una vez por día       Nunca
  
5. ¿El servicio de agua potable que recibe es?  
 Por horas       Permanente
  
6. ¿Usted almacena agua para el consumo?  
 Si       No
  
7. ¿Cómo es el agua que se consume?  
 Agua clara       Agua turbia       Agua con elementos  
extraños
  
8. ¿La cantidad de agua que llega a su vivienda abastece a todos los miembros de su hogar?  
 Si       No
  
9. ¿Se le da algún tratamiento al agua antes de consumirlo?  
 Si       No
  
10. ¿El agua que utiliza ha provocada alguna enfermedad en su familia?  
 Si       No

Anexo 4: Acta de constatación

ACTA DE CONSTATACIÓN

En el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Ancash, siendo las 8:00 del día 10, de noviembre del 2020.

La autoridad del caserío de Cayán se hace presente para constatar que el señor, Kevin Wilmer Ruiz Sifuentes visito dicho caserío ya mencionado, estando presente la autoridad que está a cargo teniente gobernador Señor, Mainor Martínez Arteaga, con DNI: 42095228

El estudiante Kevin Wilmer Ruiz Sifuentes, explico que el motivo de su visita fue para realizar un proyecto de tesis sobre DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CAYÁN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020, asimismo se informó que es un proyecto para optar grado de bachiller de la UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE, FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, para mayor constancia de su visita pasa a firmar y sellar dicha autoridad ya mencionada.

  
Mainor Angel Martínez Arteaga  
DNI 42095228  
TENIENTE GOBERNADOR  
CASERÍO DE CAYÁN  
DNI 42095228

Kevin Wilmer Ruiz Sifuentes  
FIRMA DEL ESTUDIANTE  
DNI: 76506378

Anexo 5: Panel fotográfico



*Fotografía 1.* Vista panorámica del caserío de Cayán



*Fotografía 2.* Visita al caserío de Cayán

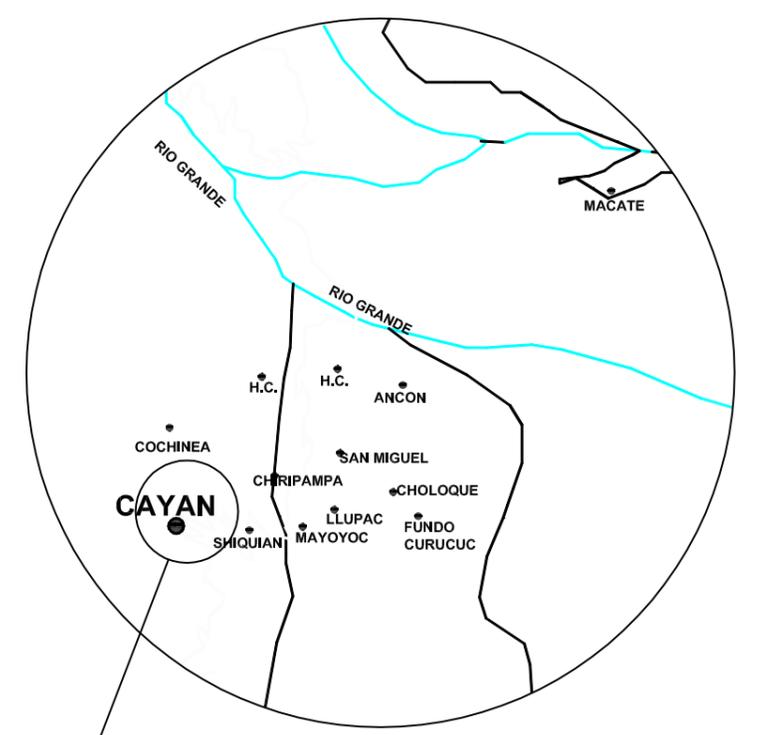
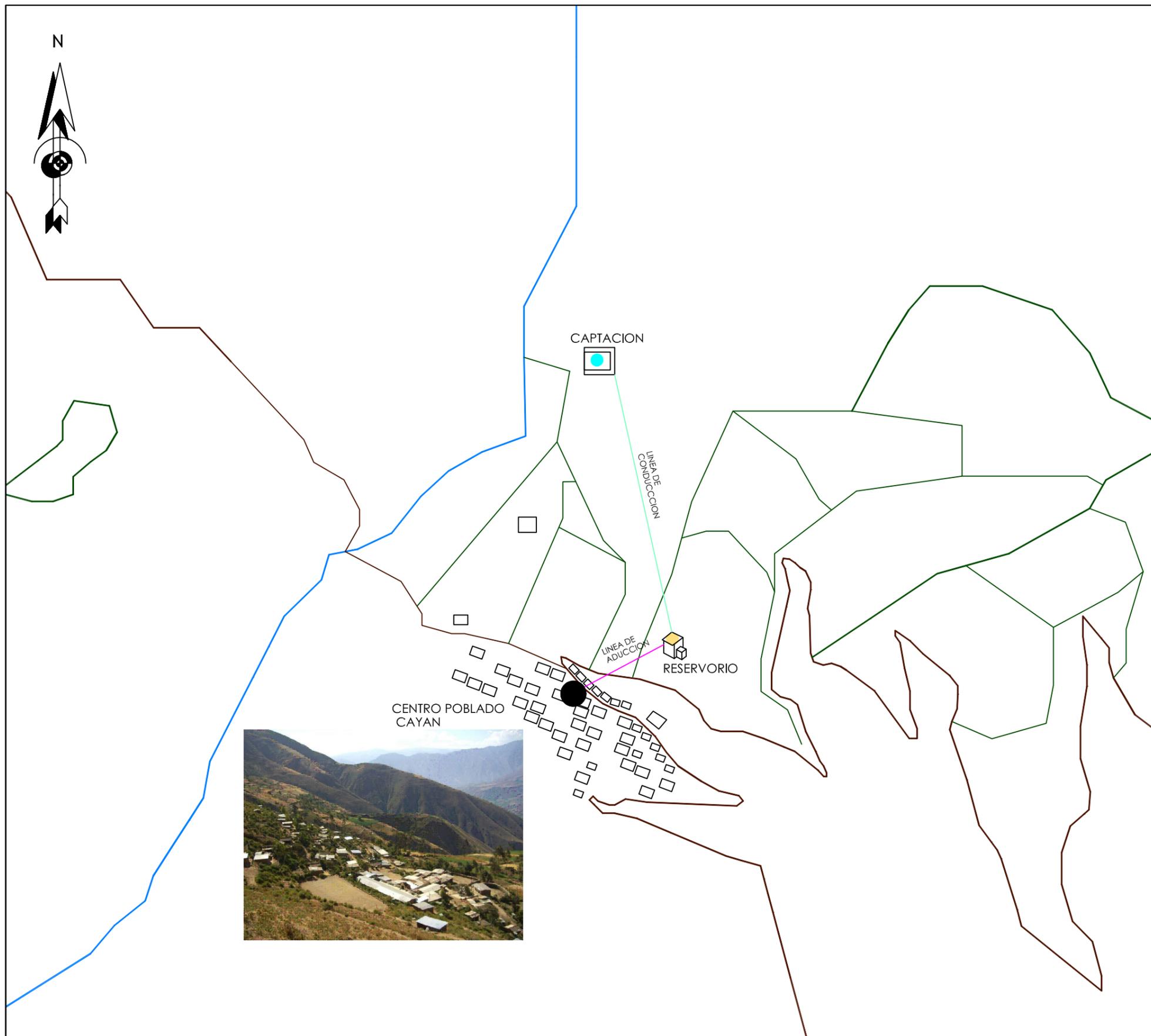


**Fotografía 3.** Recopilación de información del sistema de agua potable



**Fotografía 4.** Visita a la captación del caserío de Cayán

## Anexo 6: Plano de ubicación y localización



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN  
ESCALA 1:10000

### LEYENDA

	LINEA DE CONDUCCION
	LINEA DE ADUCCION
	RIO GRANDE
	CAMINO CARROZABLE
	VIVIENDAS EXISTENTES
	AREAS AGRICOLAS
	CENTRO POBLADO CAYAN
	RESERVORIO
	CAPTACION


**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**  
 FACULTAD INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

CURSO: TALLER DE INVESTIGACION I	PROYECTO: Diagnostico del sistema de agua potable en el caserío de CAYAN, distrito de MACATE, provincia de SANTA, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020
DOCENTE: ING. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	
ESTUDIANTE: KEVIN WILMER RUIZ SIFUENTES	DEPARTAMENTO : ANCASH    DISTRITO : MACATE PROVINCIA : SANTA    CASERIO : CAYAN

UBICACIÓN  
ESCALA 1:500

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	LAMINA: <b>U-01</b>
CODIGO: 0101172066	CICLO: VIII
Fecha: DICIEMBRE./2021	