



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN DEL CASERÍO DE POCOSO, DISTRITO DE  
QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO  
DE ÁNCASH - 2022**

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

**AUTOR**

**FLORES CASAHUAMAN, DAVID SANTOS**

**ORCID: 0000-0003-2918-482X**

**ASESOR**

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL**

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

**CHIMBOTE – PERU**

**2022**

## **1. Título de la tesis**

Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2022

## **2. Equipo de trabajo**

**AUTOR**

Flores Casahuaman, David Santos

ORCID: 0000-0003-2918-482X

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

**ASESOR**

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

**Presidente**

Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Miembro**

Lázaro Díaz Saúl Heysen

ORCID:0000-0002-7569-9106

**Miembro**

Bada Alayo Delva Flor

ORCID:0000-0002-8238-679X

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

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Lázaro Díaz Saúl Heysen

Miembro

Mgtr. Baya Alayo Delva Flor

Miembro

León de los Ríos Gonzalo Miguel

Asesor

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

## **Agradecimiento**

Agradezco a **Dios** por haberme ayudado en esta etapa de mi tesis.

Agradezco a mis **padres Lorenzo y Teófila** por su apoyo y por ser uno de los motivos para cumplir mis metas.



## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

Esta tesis fue elaborada a través de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, la cual tuvo **como objetivo general**; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo. Se aplicó **la problemática** ¿ la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash, mejorará la condición sanitaria de la población?, **su metodología** fue descriptivo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, el diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal, se tuvo como **resultados** que en la evaluación todos los componentes del sistema de agua potable están en malos términos, teniendo 29 años de antigüedad, es así que se consideró elaborar el mejoramiento de las infraestructuras con una captación de fondo, la línea de conducción el diámetro de diseño fue de 1.5 plg, de clase 5.00, tipo pvc, el reservorio su diseño fue para 10 m<sup>3</sup> de almacenamiento, la línea de aducción contará con un diámetro de 1.00 plg, clase 5.00, tipo pvc, la red de distribución contará con diámetros de 1.00 y  $\frac{3}{4}$  de plg, de clase 5.00 , tipo pvc lo cual abastecerá a 58 viviendas. **Se concluye** que mejoro la condición sanitaria de la población por el rediseño que se asignó a las estructuras dañadas.

**Palabras clave:** Abastecimiento de agua, evaluación del sistema abastecimiento agua, condición sanitaria de la población.

## Abstract

This thesis was elaborated through the research line: Drinking water supply system, which had as general objective; Develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system to improve its impact on the health condition of the population of the Pocso farmhouse, Quillo district. The problem was applied: will the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the village of Pocso, district of Quillo, province of Yungay, department of Ancash, improve the health condition of the population?, its methodology was descriptive correlational, qualitative level and quantitative, the design was non- experimental and was applied transversally, the results were that in the evaluation all the components of the drinking water system are in bad terms, being 29 years old, so it was considered to elaborate the improvement of the infrastructures with a bottom catchment, the pipeline design diameter was 1.5 inches, class 5.00, PVC type, the reservoir was designed for 10 m<sup>3</sup> of storage, the adduction line will have a diameter of 1.00 inches, class 5.00, PVC type, the distribution network will have diameters of 1.00 and  $\frac{3}{4}$  inches, class 5.00, PVC type, which will supply 58 homes. It is concluded that the sanitary condition of the population improved due to the redesign that was assigned to the damaged structures.

**Keywords:** Water supply, evaluation of the water supply system, health condition of the population

## 6. Contenido

1. Título de la tesis .....	ii
2. Equipo de trabajo .....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor .....	v
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	vii
5. Resumen y abstract .....	ix
6. Contenido .....	xii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros .....	xiv
I.    Introducción .....	17
II.   Revisión de literatura .....	19
III.  Hipótesis .....	46
IV.  Metodología.....	47
4.1. Diseño de la investigación .....	47
4.2. Población y muestra.....	48
4.3. Definición de operacionalización de variables e indicadores .....	49
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	52
4.5. Plan de análisis .....	53
4.6. Matriz de consistencia .....	54
4.7. Principios éticos.....	56

<b>V.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>57</b>
	5.1. Resultados.....	57
	5.2. Analisis de resultados .....	77
<b>VI.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>80</b>
	<b>Aspectos complementarios.....</b>	<b>81</b>
	<b>Referencias bibliograficas.....</b>	<b>82</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>91</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de gráficos

<b>Grafico 1.</b> Estado de los componentes del sistema de agua potable .....	63
<b>Grafico 2.</b> ¿ Mejorara la cobertura? .....	73
<b>Grafico3.</b> ¿ Mejorara la cantidad?.....	74
<b>Grafico 4.</b> ¿ Mejorara la calidad?.....	75
<b>Grafico 5.</b> ¿ Mejorara la continuidad? .....	76

## Indice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Dotacion de agua según opcion de saneamiento .....	29
<b>Tabla 2.</b> Clase de tubería pvc máxima presión de trabajo. ....	34
<b>Tabla 3</b> ..Diseño hidraulico de la cámara de captacion.....	65
<b>Tabla 4.</b> Diseño hidraulico de la línea de conduccion .....	67
<b>Tabla 5.</b> Diseño hidraulico del reservorio de almacenamiento.....	69
<b>Tabla 6.</b> Diseño hidraulico de la línea de aduccion .....	71
<b>Tabla 7.</b> Diseño hidraulico de la red de distribucion .....	72

## Indice de cuadros

**Cuadro 1** Definicion y operacionalizacion de variables e indicadores ..... 49

**Cuadro 2.**Matriz de consistencia ..... 54



## I. Introducción

La intención del presente informe estuvo fundamentada en la evaluación para después sugerir las mejoras de construcción por las anomalías halladas en el sistema de agua potable por gravedad del caserío de Pocso. Asimismo como precisa Pincoloni (1), el agua es una de las fuentes que da vida al planeta tierra, como se ve el 70% de la humanidad adquiere de agua para su cuerpo, por ejemplo en la vida cotidiana una persona cuando pierde el 1% de líquido corporal esta corre peligro si la pérdida de líquido aumenta en un 10%, es así que el ser humano puede subsistir por solo unos determinados días sin este líquido principal, en otros lugares un determinado número de pobladores están requiriendo de aguas que son extraídas de los ríos, entre otros.

El caserío en donde se desarrollara esta investigación se ubica con las coordenadas UTM con 9127730 N, 7754755 E, zona 17 L. Esta investigación tiene el deseo de evaluar para luego mejorar las anomalías anunciadas del sistema de agua potable, con la finalidad de proponer el mejoramiento por medio de tablas que serán presentadas en este informe, el cual tuvo como **enunciado del problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash mejorará la condición sanitaria de la población – 2022? Se planteó el siguiente **objetivo general**; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo. Provincia de Yungay – departamento de Áncash - 2022. Sus **objetivos específicos** fueron; Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2022; Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del

caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2022; Obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2022. La investigación se **justificó** debido a la posición que presentó la infraestructura del sistema de agua potable, manifestándose en fatales condiciones, limitándose en la obtención de una buena calidad de agua potable por lo que su estado es “Malo”, llegando a sus 29 años de construcción, siendo los afectados los niños, jóvenes y adultos que requieren de este líquido que es necesario para sus exigencias diarias que son aplicadas en su vida cotidiana. Por lo mencionado anteriormente se elaboró una nueva construcción y mejoramiento de las estructuras perjudicadas para mejorar la calidad de consumo de agua potable y así obtener mejores condiciones en la sanidad de las personas que obtienen de este líquido básico requerido en el mundo entero.

**La metodología** fue de tipo descriptivo correlacional, de nivel cualitativo y cuantitativo, el diseño fue no experimental que se aplicó de manera transversal, la **delimitación temporal** estuvo comprendida desde el mes de julio del 2022 a Octubre del 2022, estará **delimitada espacial** estuvo conformado por el caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2022, **El universo** estuvo establecido por el sistema de abastecimiento de agua en zonas rurales, y **la muestra** estuvo situado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pocso. **Los resultados** determinados en la evaluación de los componentes del sistema de agua potable del caserío de Pocso, su estado en todos fue “Malo”, razón por la que se concretó en efectuar el mejoramiento recurriendo a ejercer un diseño. **Se concluye** que la condición sanitaria del caserío de Pocso incide de forma favorable en el servicio de abastecimiento de agua potable por el planteamiento de esta proposición.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Plantea Meneses (2), en su tesis denominada “**Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha**” tuvo como **objetivo general** Realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal, parroquia de Nanegal en el cantón Quito, provincia de Pichincha, mediante un análisis de aspectos físicos y demográficos que permita determinar las falencias de la red y con ello, proponer la mejora de la misma para el abastecimiento eficiente del líquido vital, tuvo como **resultados** que en la encuesta realizada en base a la pregunta 9 determinan que el 100% de las personas encuestadas creen que debería mejorar el abastecimiento de agua potable en la parroquia Nanegal, **la metodología** fue de tipo descriptiva y analítica. Se **concluyó** El tanque de reserva cuyo volumen es de 30 m<sup>3</sup>, presenta filtraciones en sus paredes y posiblemente en la base, las paredes fueron construidas de piedra (molón) y revestidas de hormigón, lo que no garantiza estanqueidad del líquido en el mismo; Se prevee que existan conexiones domiciliarias clandestinas o fugas en el sistema por cuanto se registra una marcada diferencia entre el volumen de salida del

tanque y el volumen consumido por los usuarios, esto en base a la experticia del operador del sistema.

Fundamenta Cañon (3), en su tesis denominada “**Propuesta de un sistema de abastecimiento de agua potable para el sector C de la vereda Basconta en el municipio de Icononzo – Tolima**”, tuvo como **objetivo general**; Realizar una propuesta de sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de la vereda Basconta en el municipio de Icononzo – Tolima, contemplando aspectos institucionales, Sociales y Ambientales. Tuvo como **resultados** que la calidad de la fuente, la quebrada Juan Lopitos está calificada como una fuente regular, ya que todos los datos, resultantes se encuentran en un determinado rango. **La metodología** se dividió en tres enfoques Descriptiva, Retrospectiva, Prospectiva. **Se concluye** que se propuso una planta de tratamiento compacta para el tratamiento y desinfección del agua cruda obtenida según las características de la zona; se propuso una red de distribución mediante una única tubería con puntos de conexión que según lo evidenciado mediante una única tubería con puntos de conexión que según lo evidenciado en campo es la de mejor aceptación por la comunidad del sector.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

Precisa Díaz (4), en su tesis denominado “**Evaluación del mejoramiento de los sistemas de agua potable en el distrito de Ica durante el año 2016**”, Tuvo como **objetivo general**; Evaluar las actividades de mejoramiento de los sistemas de agua potable en el distrito de Ica. Tuvo como **resultados**; 80 trabajadores de la empresa EMAPICA, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 78.75% indico que el agua fluye por las tubería de aducción y conducción por acción de la gravedad y un 21.25% expreso el agua fluye a presión por la tuberías de aducción y conducción. **La metodología** fue de tipo aplicada, el nivel de la investigación es descriptivo, el diseño de la investigación es analítica tuvo como **Conclusión**: A partir de la evaluación se llega a la conclusión, que para lograr el mejoramiento de los Sistemas de agua, se tiene que involucrar las actividades realizadas por EMAPICA, el Municipio y la comunidad. El 52,50% reveló que un sistema de tratamiento con procedimientos físicos, si es muy fácil de operar y de mantener al interior de comunidades urbano-marginales y rurales. Pero existe poco conocimiento con respecto a los procedimientos químicos, se desconoce si el sistema de filtración elimina microorganismos dañinos para el ser humano, pero sin embargo algunos pobladores realizan actividades cada cierto periodo de tiempo para desinfectar los

sistemas de agua para ello aplican cloro como sustancia desinfectante, pero algunos pobladores no realizan esta operación por el sabor desagradable que tiene el cloro.

Argumenta Gamboa (5), en su tesis denominada “**Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío de Lizar, la Libertad**”. Tuvo como **objetivo general**; Proponer el adecuado diseño del sistema de agua potable en el caserío Alizar. Su **metodología** fue de tipo no experimental, el diseño transversal y descriptivo. **Tuvo como resultados**, que para el diseño de los componentes del sistema de agua potable en el caserío Alizar, se determinaron que se utilizara 6 componentes, captación tipo manantial de ladera, línea de conducción , reservorio de 10 m<sup>3</sup>, válvulas de purga y control, líneas de distribución y conexiones domiciliarias, cuya finalidad será suministrar por completo a dicho caserío, cumpliéndose con todos los parámetros normativos que se indica en el ( Ministerio de vivienda), Se **concluyó** que se logró proponer una adecuada propuesta de diseño de un sistema de agua potable en el caserío Alizar – Chugay, obteniéndose como resultado estudios básicos y componentes del sistema adecuados, garantizando el suministro de agua en toda la localidad así una mejor calidad de vida de la población.

Según Chancasanampa(6) , en su tesis titulada “ Evaluación del sistema de agua potable para mejorar el abastecimiento de agua en el Anexo Tulturi – distrito de Moya – Huancavelica – 2019”; tuvo como **objetivo general:** determinar de que manera la evaluación del sistema de agua potable, mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi – distrito de Moya – Huancavelica. **La metodología** fue de tipo aplicado con nivel explicativo diseño experimental de tipo experimentos puros, investigación cuantitativa, tuvo como **resultados:** que la captación no es apto para consumo humano, en la tubería de conducción y aducción existen fugas de aguas no visibles, el reservorio se encontró fisuras y presenta filtraciones, tuvo como **conclusión:** el reservorio no cumple con todos los requisitos mínimos que exige la norma O.S 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones por que no cuenta con un canal de drenaje en la parte superior, tampoco cuenta con un cerco perimétrico que restrinja el ingreso de personas no autorizadas.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Según Usaqui (7), en su tesis titulada “**Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.** Tuvo como **objetivo general:** Realizar

la evacuación y mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash – 2021. **La metodología** fue: el tipo de investigación fue correlacional, el nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño fue no experimental, tuvo como **resultados:** el diámetro de la tubería de la línea de conducción fue de 1.00 plg, de tipo pvc, clase 10.00, el reservorio tuvo un volumen de 10 m<sup>3</sup>, el material de construcción fue de concreto con una  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  que contara con un cerco perimétrico con medidas de 7.00 m x 7.80 m x 2.30 , se **concluye** que el mejoramiento que se realizara al sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca cumpla tanto los parámetros y criterios de las normas mencionadas en el diseño hidráulico como el abastecimiento de agua potable de calidad a la población.

Sostiene Amaranto (8) , en su tesis **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021”**, tuvo como **objetivo general;** Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de



Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash. **La metodología** es de tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, de diseño no experimental de manera transversal. Tuvo como **resultado** que la calidad del servicio se evaluó y al mismo tiempo saber si en un futuro se va a mejorar la condición sanitaria, a partir de una encuesta de una sola pregunta a un número determinado de personas jefes de hogar del centro poblado de huantumey, donde el 20% dijo que no mejora, así mismo el 33% tal vez y en un 47% dijo que si mejorara. Tuvo como **conclusión** que la condición sanitaria que presenta el centro poblado de Huantumey luego de aplicar los mejoramientos de los componentes del sistema se obtendrá a la cobertura, calidad, continuidad y cantidad se encuentra en un estado en general “Muy bueno”, ya que gracias a la red aplicada en el sector se tendrá una buena cobertura, al tener los diseños bien diseñado se tendrá agua de calidad evitando la contaminación, gracias a la fuente que brota constante tenemos una buena cantidad de agua permanente y continua.

Sugiere Luna (9), en su tesis titulada **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Compina, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, región de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población -**

**2021”** Esta investigación tuvo como **objetivo general** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Compina, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, región de Áncash, y su incidencia en la condición sanitaria de la población. **La metodología** fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo. Como **resultado** se tuvo que los pobladores manifiestan que el 43% de las viviendas tienen una continuidad del agua en sus viviendas en estado regular sin embargo el 57% de los moradores establecen que el estado de la continuidad del servicio es bueno. Tuvo como **conclusión** que la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable incidirá de manera positiva en la condición sanitaria de la población del centro poblado Compina ya que se mejorara las deficiencias encontradas en los componentes así también se determinara la dosificación de cloro para que el agua sea apta en su totalidad para el consumo de los moradores.

## **2.2.Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1.Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua**

#### **Potable**

##### **2.2.1.1. Evaluación**

Indica Martínez (10), es aquel procedimiento que tiene la intención de describir los objetivos constituidos, que se plantea sobre lo que se quiere conocer, y que se publica al comparar la información con los objetivos

##### **2.2.1.2.Mejoramiento**

Argumenta Zegarra (11), que es denominado al cambio de un determinado elemento que se encuentra de manera deficiente para llevarla a una estado superior, ocurrido en el sistema de abastecimiento de agua potable para requerir agua en condiciones saludables.

##### **2.2.1.3.Agua**

Como expresa Auge (12), es un elemento más considerable que existe en el planeta tierra, teniendo en sus 3 estados, “líquido, sólido y gaseoso”.



**Figura 1:** Agua

**Fuente:** Cespt

#### **2.2.1.4. Agua potable**

Menciona Ministerio de Salud (13), es uno de los requerimientos más utilizados en el mundo entero, en el Perú se ven en la obligación al consumo proveniente de fuentes que son de mala higiene produciendo enfermedades en los menores de edad.



**Figura 2:** Agua potable

**Fuente:** Tecno soluciones integrales

#### **2.2.1.5. Diseño de población y demanda**

##### **2.2.1.5.1. Población de diseño**

Conforme Larraga (14), se denomina periodo de diseño al tiempo durante un requerido volumen del sistema satisficará las necesidades actuales y futuras de una localidad

##### **2.2.1.5.2. Dotación de agua potable**

Interpreta Zurita (15), es la porción de agua que se distribuye a los consumidores, se tomara en base a una evaluación de cuánta agua se necesita en una población, abarca todos los servicios básicos que se requiere en un día medio anual, considerando las pérdidas, su medición es en litros por cada consumidor.

**Tabla 1:** Dotación de agua según opción de saneamiento

Dotacion		
Region	Sin arrastre hidraulico	Con arrastre hidraulico
Sierra	50	80

**Fuente:** Resolución ministerial. N° 192- 2018 – Vivienda

#### 2.2.1.5.3. Variaciones de consumo

De manera que el Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (16), en el abastecimiento en las conexiones domiciliarias, el factor de variación de consumo referido al promedio diario y anual, el requerimiento tiene que ser fijado de acuerdo al análisis de la información basado en un cuadro estadístico aceptado.

#### 2.2.2. Sistema de abastecimiento de agua potable

Como menciona Cárdenas et al (17), Son obras que tienen como necesidad dotar agua, para las necesidades de la comunidad, destinado para los servicios y consumos públicos de manera adecuada.



**Figura 3 :** Sistema de abastecimiento de agua potable

**Fuente:** Manual y mantenimiento del sistema de agua potable

## 2.2.2.1. Tipos de fuentes de abastecimiento

### 2.2.2.1.1. Aguas superficiales

Según Agüero (18), tienen diversas funciones por donde fluye las aguas, tomando, identificadas como los lagos, ríos, que fluyen por la pendiente del terreno, no siendo penitentes, si estas transitan por zonas que frecuentan con los ganaderos como en zonas pastorales.

### 2.2.2.1.2. Aguas pluviales

De modo que Reyes et al (19), este requerimiento de agua no es empleado en el consumo humano, de ser el caso que sea empleado para consumo de la humanidad debería ser tratada por medio de un sistema de cloración asegurando las buenas condiciones para ser requerida.

### 2.2.2.1.3. Aguas subterráneas

Indica Agüero (18), que son obtenidas por las fuentes procedentes del suelo impregnable con agua.



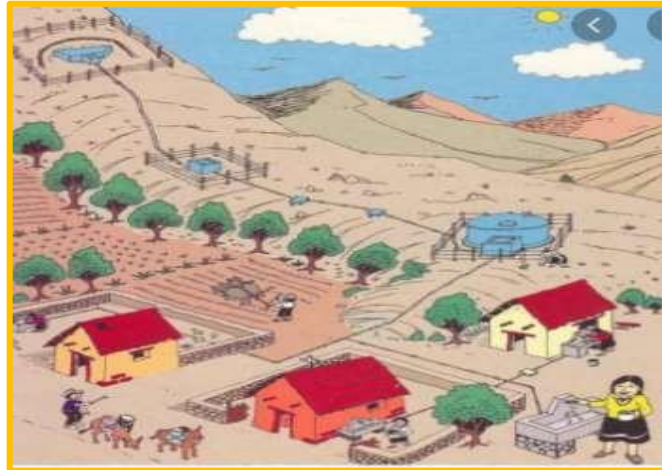
**Figura 4 :** Agua subterránea

**Fuente:** Agua potable en zonas rurales

## 2.2.2.2. Tipos de sistema de agua potable

### 2.2.2.2.1. Sistema de abastecimiento por gravedad

Analiza Aragón (20), tiene como destino llegar a un tanque de acumulación, para luego ser asignado por la tubería de aducción.



**Figura 5:** Sistema de agua potable por gravedad

**Fuente:** Agua potable en zonas rurales

### 2.2.2.2.2. Sistema de abastecimiento por bombeo

Deduca Lossio (21) , el punto de agua se ve situada en la parte superior por encima del caserío, basada en que el suministro se deriva por medio un sistema de bombeo, para ser almacenado.



**Figura 6:** Sistema de agua potable por bombeo

**Fuente:** Agua potable en zonas rurales

### **2.2.2.3. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable**

#### **2.2.2.3.1. Cámara de captación**

Como expresa Larraga (14), tiene como cargo, captar agua del manantial para ser destinado a un lugar de almacenamiento

#### **A. Partes de la captación**

##### **a.1. Cámara Húmeda**

Describe Jiménez (22), que una estructura procreada para acumulación de agua que es percibida de manantiales

##### **a.2. Afloramiento**

Como dice la Organización panamericana de la salud (23), es el concentramiento donde se obtiene el agua que recorre hasta la superficie.

#### **B. Tipos de captación**

##### **b.1 Captación manantial de ladera**

Afirma Coya et al (24), está creada para sugerencias de aguas superficiales, encontrándose con sus partes establecidas como son la “cámara húmeda, cámara seca y protección del afloramiento



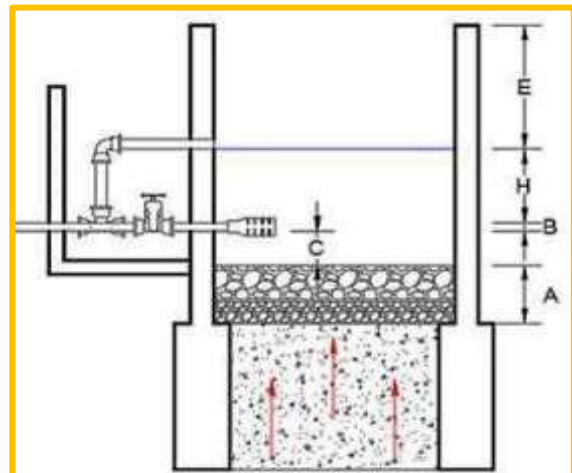


**Figura 7:** Captación de ladera

**Fuente:** Construcción de Sistema de Agua potable

### b.2. Captación de un manantial de fondo

Expresa Pérez (25), la diferencia del otro es que este aflora de manera ascendente hasta llegar a la superficie siendo de un manantial concentrado y difuso aplicado para ambos casos.

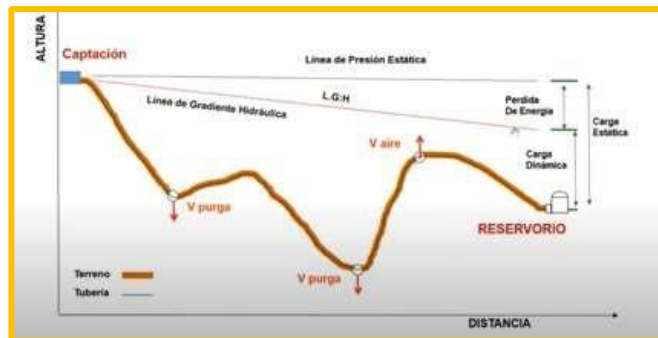


**Figura 8:** Captación de fondo

**Fuente:** Guía de orientación en saneamiento

### 2.2.2.3.2. Línea de conducción

Alude Prudencio (26), está integrado por una red con el fin de mover agua, que captada de la fuente donde se acumula el agua, partiendo de donde fue constituido la captación, para ser dirigida a planta de procesamiento.



**Figura 9:** Línea de conducción

**Fuente:** Proyecto Agua

#### A. Clase de la tubería de la línea de conducción

Según la organización panamericana de la salud (23), esta tubería será de acuerdo a la condición de servicio que se aplique basada en la presión hidrostática.

**Tabla 2:** clase de tubería pvc “máxima presión”

Clase	Presion maixma de prueba (m)	Presion maxima de trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**Fuente** Agüero pittman

**B. Diámetro de tubería de la línea de conducción**

Plantea Agüero (18), que este diámetro debe llevar el caudal según los parámetros asignados según la norma en un valor de 0.6 y 3 ms/s

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

D= Diámetro de la tubería en plg

Q= Caudal (lt/s)

hf= perdida de carga unitaria

**C. Velocidad de la línea de conducción**

Describe Ordoñez (27), que este parámetro está situado entre los rangos de 3m/s, debe verse obligado se designara una velocidad de 5m/s.

$$V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

V= Velocidad

Q= Caudal en lt/s

D= Diámetro de la línea de conducción

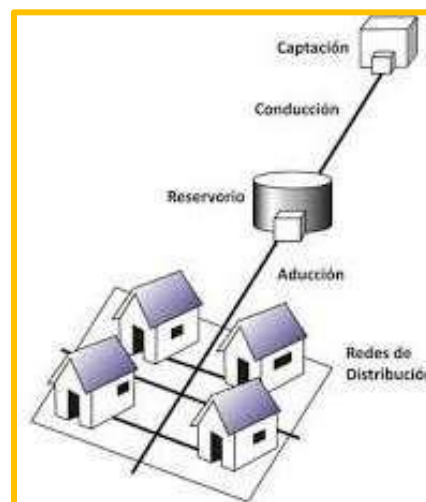
## D. Tipos de conducción

### d.1 conducción por bombeo

Según Yabet (28), se refiere en donde se coloca la energía externa a una bomba para usarla en el proceso de transporte

### d.2 conducción por gravedad

Según Yabet (28), es la que dará impulso al agua usando la energía potencial promoviendo el transporte de ella.



**Figura 10:** Línea de conducción

**Fuente:** Escuela politécnica nacional

### e.1 Válvula de purga

Como menciona Morante (29), son utilizados por causa del incremento de sedimentos ubicados en la parte baja de la tubería por parte de la topografía que es accidentada, ocasionan el acortamiento del movimiento del agua. de

instalarse esta válvula se conservara la tubería y se podrá limpiar de manera periódica.



**Figura 11:** Válvula de purga

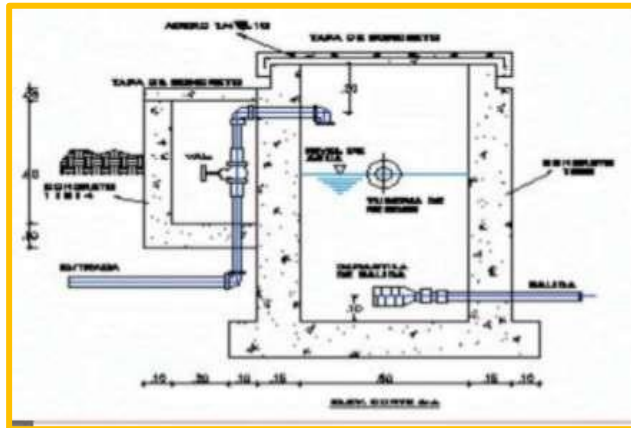
**Fuente:** Proyecto Agua

### **e.2 Válvula de aire**

Según Sedapal (30), denominada también ventosa, tiene como propósito liberar automáticamente las pequeñas bolsas de aire debido a la acumulación en los putos locales a lo largo del recorrido de la tubería, la cual se encuentra lleno, operando bajo presión

### **e.3. Cámara rompe presión**

Menciona Morante (29), existe un problema en el desnivel que arranca en el sitio donde se reúne el agua y el recorrido de la tubería, las presiones son muy crecidas, estas deterioran a la tubería. Se ve necesario la creación de esta cámara que concederá la aminoración de las altas presiones, y así mantener la tubería en un buen estado.



**Figura 12:** Cámara rompe presión  
**Fuente:** Proyecto Agua

### 2.2.2.3.3. Reservoirio

Argumenta Vargas (31), es el recipiente de depósito, que varían dependiendo de la figura o carácter geométrico, diseñados de concreto reforzado.

#### A. Tipos de reservorio

##### a.1. Reservoirio elevados

Define Martínez (32), estos son recipientes con el fin de reunir agua, ubicándose sobre la superficie del campo, sostenidos por columnas o de concreto armado.

##### a.2. Reservoirio apoyados

Indica Díaz et al (33), edificados sobre la superficie del territorio, por sus diferentes creaciones en su forma de diseño



**Figura 13:** Reservorio apoyados  
**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento de Agua

#### 2.2.2.3.4. Línea de aducción

Expresa Gonzales (34), parte del reservorio con destino a la red de distribución, el caudal solicitado es del máximo horario siendo el mismo para la red de conducción.



**Figura 14:** Línea de aducción  
**Fuente:** Proyecto de abastecimiento de agua

#### A. Clase de tubería

Señala Jiménez (22), la clase que a usar será justificada por las presiones que acontezcan en la línea suplido por la vía de la carga estática

## **B. Diámetro de tubería**

Precisa Carhuapoma et al (35), que este está relacionado con las pérdidas de fricción, por efecto que este indicador daña al comportamiento del líquido que se da en la tubería, es preciso encontrar la presión en cualquier lugar de la tubería.

### **2.2.2.3.5. Red de distribución**

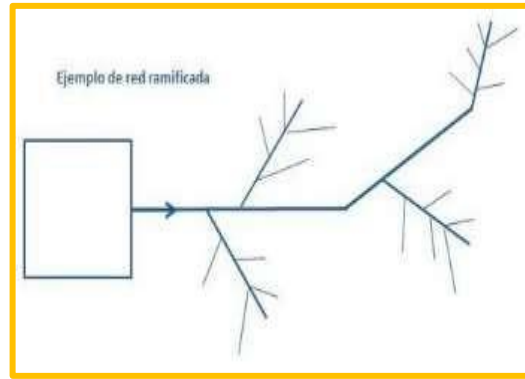
Enuncia Mena (36), esta circulada por medio de tuberías, enterradas por debajo de las calles, con el fin de llevar el agua a los usuarios, por medio de redes a los domicilios con el objetivo de brindar agua.

#### **A. Tipo de red de distribución**

##### **a.1. Sistema abierto o ramificado**

Expresa Machado (37), estas son empleadas por la topografía del terreno, está siendo la dificultad la que no permite las uniones entre ramales o se puede dar por el crecimiento de la población en el tiempo de la vida.



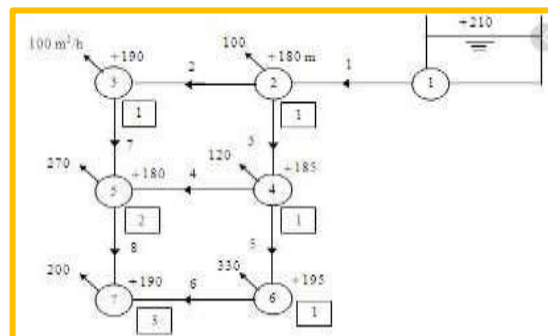


**Figura 15:** red ramificada

**Fuente:** Diseño de redes de agua potable

### a.2. Sistema cerrado y reticulado

Recomienda Machado (37), esta especificada por las tuberías, que se forman por mallas, siendo conveniente para la entrega de agua potable, enlazadas las tuberías para concebir circuitos cerrados.

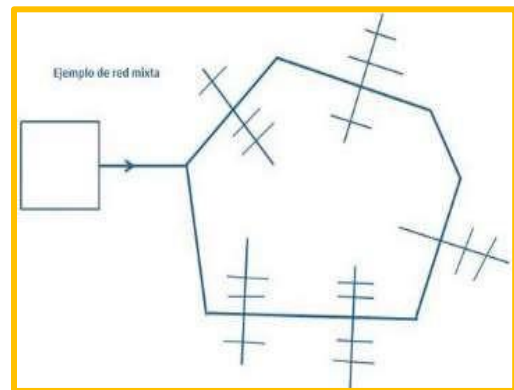


**Figura 16 :** sistema cerrado articulado

**Fuente:** Ingeniería hidráulica y ambiental

### a.3. Sistemas mixtos

Como indica Carillo et al (38) su desplazamiento se obtiene en el centro del pueblo y de ella se desatan varios ramales, en la mitad se forma una red cerrada y en el contorno se ramales despejados, componiéndose de una red mixta.



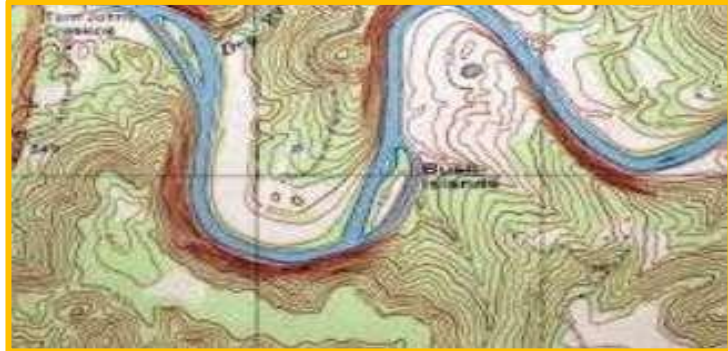
**Figura 17 : sistema mixto**

**Fuente:** Diseño de redes de agua potable

### 2.1.1. Topografía

Como indica Gámez (39), tiene como principio calcular tamaños de tierra obteniendo datos para llevarlo a un gráfico en base a la escala, su figura y accidentes, determinando las mediciones horizontales y verticales sobre objetos del terreno terrestre, como la determinación de ángulos, llevándolos un replanto que

vendría hacer el proceso necesario para luego presentarlo en un plano creando el levantamiento



**Figura 18** : Curvas de nivel

**Fuente:** El relieve en curvas de nivel

### **2.2.3. Incidencia en la condición sanitaria**

Deduce la Organización Mundial de la Salud (40), estos problemas se da por la variedad de situaciones reales en todos los países, se observan adelantos positivos en la manera que han tratado de mejorar las condiciones sanitarias, así también otro conjunto no tienen de forma apta el método de saneamiento de medio ambiente.

#### **2.2.3.1. Cobertura de agua potable**

Según Oblitas (41), en estos servicios, no tienen la información necesaria para definir datos coherentes, la información seleccionada no son datos con información convincente, viendo esta situación se recurrió a las estimaciones de la OMS.



**Figura 19:** Cobertura de servicio de agua potable

**Fuente:** Aqualia

### 2.2.3.2. Cantidad de agua potable

Como dice el Instituto Nacional Estadística e Informática (42), Es un derecho esencial para la salud de los habitantes, en ciertos casos se ve escasa perjudicando a la salud, causando padecimientos como diarreas que vienen afligiendo la salud de los niños.



**Figura 20:** Cantidad de agua potable

**Fuente:** El ágora diario del agua

### 2.2.3.3. Continuidad del servicio de agua potable

Recomienda Superintendencia Nacional de Servicios y Saneamiento (43), que la continuidad de servicio se calcula como el promedio ponderado del número de horas que se brinda como servicio de agua potable, que a su vez las



empresas prestadoras de servicios brindan a la población.

**Figura 21:** calidad de suministro de agua potable

**Fuente:** Sunnas

#### **2.2.3.4. Calidad del suministro de agua potable**

Precisa la Superintendencia Nacional de Servicios y saneamiento (43), que este suministro tiene en la obligación de presentar requerimientos bacteriológicos, tanto físicos y químicos, esta tiene como obligación cumplir con el suministro de agua en perfecta calidad.



**Figura 22:** Calidad del suministro de agua potable

**Fuente:** Alcor Salud Ambiental

### **III. Hipótesis**

No aplica porque la investigación fue descriptiva

## IV. Metodología

### 4.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo descriptivo correlacional ya que nos ayuda a detallar como es y cómo se manifiesta nuestro sistema de abastecimiento el cual será estudiado, gracias a ello se identificaron las principales fallas.

### 4.2. Nivel de la investigación

El nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso, que comienza con el análisis de los hechos, lo empírico, y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance. Su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula variables.

### 4.3. Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación sobre la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío Pocso, fue no experimental de tipo transversal, ya que aplica nuestra técnica y herramientas, sin alterar las variables de estudio.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Leyenda de diseño

**Mi:** Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash.

**Xi:** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

**Oi:** Resultados

**Yi:** Incidencia en la condición sanitaria de la población.

#### **4.4. El universo y la muestra**

##### **4.4.1. Universo**

El universo estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

##### **4.4.2. Muestra:**

La muestra en esta investigación estuvo constituido por el sistema de abastecimiento de Agua potable en el caserío Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash.



## 7.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores

**Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables e indicadores**

Variable	Tipo variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Sub dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Variable Independiente	Como menciona Cárdenas et al (15), Son obras que tienen como necesidad dotar agua, para las necesidades de la comunidad, destinado para los servicios y consumos públicos de manera adecuada		Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad</li> <li>- Caudal de la fuente</li> <li>- Tipo de captación</li> <li>- Zona de Afloramiento</li> <li>- Cámara húmeda</li> <li>- Tapa sanitaria 1</li> <li>- Cámara Seca</li> <li>- Tapa sanitaria 2</li> <li>- Accesorios</li> <li>- Cerco perimétrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
					Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de conducción</li> <li>- Longitud de la tubería</li> <li>- Diámetro de tubería</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Velocidad de tubería</li> <li>- Cámara rompe presión 6</li> <li>- Válvula de purga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
					Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de reservorio</li> <li>- Volumen del reservorio</li> <li>- Forma del reservorio</li> <li>- Tanque de almacenamiento</li> <li>- Tapa sanitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caseta de válvulas</li> <li>- Tubería de salida</li> <li>- Tubería de rebose y limpia</li> <li>- Cerco perimétrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
				Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad</li> <li>- Diámetro de tubería</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Velocidad de tubería</li> <li>- Presión de tubería</li> <li>- Pérdida de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> </ul>
				Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad</li> <li>- Diámetro de tubería</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Velocidad de tubería</li> <li>- Número de conexiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> </ul>
			Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de captación</li> <li>- Caudal de la fuente</li> <li>- Material de construcción</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Cámara húmeda</li> <li>- Diámetro de tubería de entrada</li> <li>- Tapa sanitaria 1</li> <li>- Cámara seca</li> <li>- Accesorios</li> <li>- Tapa sanitaria 2</li> <li>- Cerco perimétrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
				Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de conducción</li> <li>- Longitud de la tubería</li> <li>- Diámetro de la tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Velocidad de tubería</li> <li>- Cámara rompe presión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
					Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumen del reservorio</li> <li>- Forma del reservorio</li> <li>- Tapa sanitaria</li> <li>- Caseta de válvulas</li> <li>- Tubería de salida</li> <li>- Tubería de rebose y limpia</li> <li>- Cerco perimétrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
					Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diámetro de tubería</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Velocidad de tubería</li> <li>- Presión de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> </ul>
					Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diámetro de tubería</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Velocidad de tubería</li> <li>- Número de conexiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> </ul>
Variable	Tipo variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Sub dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable dependiente	Incidencia en la condición sanitaria	Deduce la Organización Mundial de la Salud (38), estos problemas se da por la variedad de situaciones reales en todos los países	Se emplearon encuestas y fichas técnicas	Incidencia en la condición sanitaria	Cobertura Cantidad Continuidad Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dotación empleada</li> <li>- Conexiones domiciliarias</li> <li>- Caudal Máximo</li> <li>- Distribución de agua</li> <li>- Consumo diario</li> <li>- Número de horas consumo</li> <li>- Clorificación de agua</li> <li>- Tratamiento de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

## **4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **4.5.1. Técnicas de recolección de datos**

Se aplicó el uso de la observación directa. Para conocer la problemática se usaron encuestas que sirvieron para saber el estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento.

### **4.5.2. Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron las fichas técnicas, el cuestionario y el protocolo

#### **a. Fichas técnicas**

Formato que detalla los datos que se aplicaron en el estudio para así determinar el estado de las estructuras y tuberías del sistema de agua potable que servirán para calificar la cantidad, cobertura, continuidad y calidad del agua, para luego poder rediseñarlas por medio de un mejoramiento.

#### **b. Cuestionarios**

Se detallaron las preguntas que se examinaron el estado del sistema revelando la condición sanitaria que se vive en la población.

#### **c. Protocolo**

Está basado por el informe de esclerometría, que permite la resistencia de los elementos estructurales.

#### **4.6. Plan de Análisis**

Se determinó el caudal de la fuente con un proceso de fórmula por el método volumétrico. Se realizó el levantamiento topográfico que permitió conocer el perfil longitudinal del sistema de agua potable, que se empleo por medio del Software Civil 3d, luego se aplicó encuestas y fichas técnicas que fueron desarrollados por mi persona para poder evaluar y mejorar el sistema de agua potable, estas encuestas y fichas fueron revisadas y validadas por 3 ingenieros civiles, estos formatos definieron el estado en el que se encuentra el sistema y la condición sanitaria, los cuadros de evaluación del sistema son los cuadros que respondieron al primer objetivo, las tablas simbolizaron el diseño hidráulico de cada componente brindando respuestas al segundo objetivo, y los gráficos respondieron al tercer objetivo. El cuadro de operacionalización y la matriz de consistencia fueron detallados en el presente informe, así como los anexos y la normativa de guía del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento que fueron útiles para el diseño de mejoramiento de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Pocso.

4.7. Matriz de consistencia

Cuadro 2: Matriz de consistencia

Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2022				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Caracterización del problema</p> <p>Como afirma la Comisión Episcopal de Acción Social hoy en día, la impresión de falta o cantidad del agua está sujeta a la vida de los campesinos en su rutina diaria, llegando a generar un problema que no se puede omitir, estas circunstancias han estado presentes en todo momento en el conocimiento de los pobladores en lo que lleva del tiempo las ideas en torno al agua fueron organizadas y</p>	<p><u>Objetivo general</u></p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay – 2022</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>➤ Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay,</p>	<p><u>Antecedentes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Internacionales</li> <li>✓ Nacionales</li> <li>✓ Locales</li> </ul> <p><u>Bases teóricas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evaluación</li> <li>✓ Mejoramiento</li> <li>✓ Agua</li> <li>✓ Agua potable</li> <li>✓ Sistema de agua potable</li> <li>✓ Tipos de fuentes de abastecimiento</li> <li>✓ Aguas superficiales</li> <li>✓ Aguas pluviales</li> <li>✓ Aguas subterráneas</li> <li>✓ Tipos de sistema de agua potable</li> <li>✓ Sistema de abastecimiento por gravedad</li> </ul>	<p><u>Tipo:</u></p> <p>descriptivo correlacional</p> <p><u>Nivel:</u></p> <p>Cualitativo y Cuantitativo</p> <p><u>Diseño:</u></p> <p>No experimental</p> <p><u>El Universo y la Muestra</u></p> <p><u>El Universo:</u></p> <p>El universo estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales</p> <p><u>La muestra:</u></p> <p>Estará constituida por el sistema de abastecimiento de Agua potable en el</p>	<p>(1). Pincolini F; Suministro de Agua potable Empresa Agua – Ya; Universidad Nacional de Cuyo; Mendoza, [citado el 08 de Febrero del 2022], Disponible en: <a href="https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/5158/pincolinis_uministroaguapotable.pdf">https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/5158/pincolinis_uministroaguapotable.pdf</a></p> <p>(11). Ministerio de Salud; Reglamento de la calidad de agua para consumo humano; Dirección general de salud ambiental; Lima 2010; [citado el 05 de Marzo del 2022], Disponible en: <a href="http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1590.pdf">http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1590.pdf</a></p> <p>(27) Morante C, Rediseño del sistema de agua potable en</p>

<p>trasmitidas en la procreación de la generación, por lo que el agua tiene diferentes rostro y el interés de ella se ha ido viendo de diferentes maneras.</p> <p><u>Enunciado del problema</u></p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash mejorará la condición sanitaria de la población -2022?</p>	<p>departamento de Áncash-2022</p> <p>➤ Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash -2022</p> <p>➤ Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay , departamento de Áncash-2022</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sistema de abastecimiento por bombeo</li> <li>✓ Componentes del sistema de abastecimiento</li> <li>✓ Cámara de captación</li> <li>✓ Partes de la cámara de captación</li> <li>✓ Tipos de captación</li> <li>✓ Línea de conducción</li> <li>✓ Clase de tubería</li> <li>✓ Diámetro de la tubería</li> <li>✓ Reservorio</li> <li>✓ Tipos de reservorio</li> <li>✓ Línea de aducción</li> <li>✓ Clase de tubería</li> <li>✓ Diámetro de tubería</li> <li>✓ Red de distribución</li> <li>✓ Condición sanitaria</li> <li>✓ Cobertura de agua potable</li> <li>✓ Cantidad de agua potable</li> <li>✓ Continuidad del servicio de agua potable</li> <li>✓ Calidad del suministro de agua potable</li> </ul>	<p>caserío Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash.</p> <p><u>Definición y operacionalización de variables</u></p> <p><u>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Encuestas</li> <li>✓ Fichas técnicas</li> </ul> <p><u>Plan de análisis</u></p> <p><u>Matriz de consistencia</u></p>	<p>la localidad de Sondor, Huancabamba, Piura 2019; [citado el 11 de Marzo del 2022], Disponible en: <a href="https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4330/ICI_296.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4330/ICI_296.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p> <p>(38). Organización Mundial de la Salud; Guías para el saneamiento y la salud; Lima 2019; [citado el 17 de Marzo del 2022], Disponible en: <a href="https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330097/9/789243514703-spa.pdf">https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330097/9/789243514703-spa.pdf</a></p>
--	---	---	--	---

**Fuente:** Elaboración propia

## **4.8.Principios éticos**

### **4.8.1. Ética para inicio de la evaluación**

Principalmente se tuvo que acudir al lugar y en ello obtener el permiso de las autoridades del caserío. Luego se recopiló los datos del sistema de abastecimiento de agua potable, datos que son auténticos, que proporcionaron la evaluación en el proceso de análisis.

### **4.8.2. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable**

Una vez obtenido los datos de la evaluación, se procederá al desarrollo del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pocso, fueron representados por medio de tablas. Es así que esto contribuyó con la salud, teniendo agua en estables condiciones.

### **4.8.3. Ética en la solución de resultados**

En la obtención de los resultados para la evaluación y el mejoramiento se obtuvieron datos veraces, que fueron obtenidos en el desarrollo de la recopilación de información, planteando un mejoramiento que fueron resultados para mejorar la condición sanitaria del caserío de Pocso. Dando respuesta a mis objetivos específicos.



## **V. Resultados**

## 5.1.Resultados

**Dando respuesta al primer objetivo específico,** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población

**Cuadro 3:** Evaluación de la captación

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
Captación	Tipo de captación	De Fondo	dato observado en insitu
	Caudal por el método volumétrico	1.10 lts/s	el caudal indicado es según el método volumétrico
	Material de construcción	Concreto armado	Su resistencia será de 210 kg/cm <sup>2</sup>
	Zona de afloramiento	Deteriorado	Se encuentra en mal estado
	Cámara húmeda	Deteriorado	Esta desconservado
	Cono de rebose	No cuenta	No cuenta, con el accesorio solicitado
	Tapa sanitaria 1	Deteriorado	Está descompuesto por el oxido
	Cámara seca	No cuenta	No cuenta con la caseta indicada
	Tapa sanitaria 2	No cuenta	No cuenta con tapa 2
	Válvula de compuerta	No cuenta	No tiene la indicada válvula
	Diámetro de tubería	No cuenta	No cuenta con tubería
	Clase de tubería	No cuenta	No se precisa la clase de tubería
	Tipo de tubería	No cuenta	No especifica por no estar construido
	Accesorios	No cuenta	No cuenta con accesorios
Cerco perimétrico	No cuenta	No está cercado con ningún material	

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

La captación del caserío de Pocso no dispone de una estructura que pueda captar debidamente el agua. Esta agua es obtenida de manera subterránea, no existe la instalación de una cámara húmeda, así mismo de una cámara seca, esto apeligra a la población, por no tener un servicio de buena calidad.

**Cuadro 4:** Evaluación de la línea de conducción

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
Línea de conducción	Tipo de conducción	Gravedad	El sistema es por gravedad
	Longitud de tubería	1116.00 m	Cuenta con 2 tramos haciendo una suma de lo indicado
	Diámetro de tubería	1.50 plg	El diámetro observado es el indicado
	Tipo de tubería	pvc	El tipo indicado es de pvc
	Clase de tubería	5	La clase obtenida se da por medio de la diferencia de altura
	Cámara rompe presión 6	No cuenta	No se encuentra con una CRP in situ
	Válvula de purga	No cuenta	No se tiene válvulas de purga

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

Esta red, tiene una serie de defectos, la red está dañada de manera progresiva, su longitud es de 1116 metros, el diámetro es de 1.5 plg, se observa que no existe una cámara rompe presión, así también no se consideró una válvula de purga, el tipo de tubería es de pvc, la clase de tubería es de 5.00 datos que fueron obtenidos en in situ.

**Cuadro 5:** Evaluación del reservorio

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
	Tipo de reservorio	Apoyado	El reservorio cuenta con patologías
	Forma de reservorio	Rectangular	Su forma es según lo indicado
	Material de construcción	Concreto	La construcción es de concreto armado
	Volumen del reservorio	10 m <sup>3</sup>	El volumen de agua es el indicado
	Tubería de ventilación	No cuenta	No tiene tubería
	Tapa sanitaria 1	dañada	La tapa esta oxidada deteriorada
Reservorio	Tanque de almacenamiento	Deteriorado	El tanque tiene la patología de eflorescencia, mohos
	Caseta de válvulas	Deteriorado	Está dañada, con hongos en el muro
	Tubería de salida	No cuenta	No cuenta con tubería
	Tubería de rebose y limpia	No cuenta	No se observa la tubería indicada
	Dado de protección	No cuenta	No tiene el dado
	Cerco perimétrico	No cuenta	No cuenta con un cerco de protección

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

El reservorio del caserío de Pocso, está dañado, se detectó las patologías de eflorescencia, mohos, fisuras, estos agentes se han evolucionado por la capilaridad que se da por el mismo suelo, el tanque de almacenamiento esta fisurado, la tapa sanitaria 1 esta oxidado, no tiene tuberías aptas para considerarse las completas partes del reservorio, la caseta de válvulas no tiene la tapa sanitaria 2, sus accesorios están dañados, no está cercado con ningún material.

**Cuadro 6:** Evaluación de la línea de aducción

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
Línea de aducción	Diámetro de tubería	1.00 plg	La tubería es la indicado según lo recolectado en in situ
	Longitud de tubería	160 m	La longitud de la tubería es hasta el inicio de la red de distribución
	Tipo de tubería	Pvc	El tipo de tubería obtenido es de PVC
	Clase de tubería	5.00	La clase de tubería es según la diferencia de altura

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

La línea de aducción, tiene un diámetro de 1.00 plg, el tipo de tubería es de pvc, la clase de tubería es de 5.00, esta tubería se aparece rota, sobre la superficie del suelo.

**Cuadro 7::** Evaluación de la Red de distribución

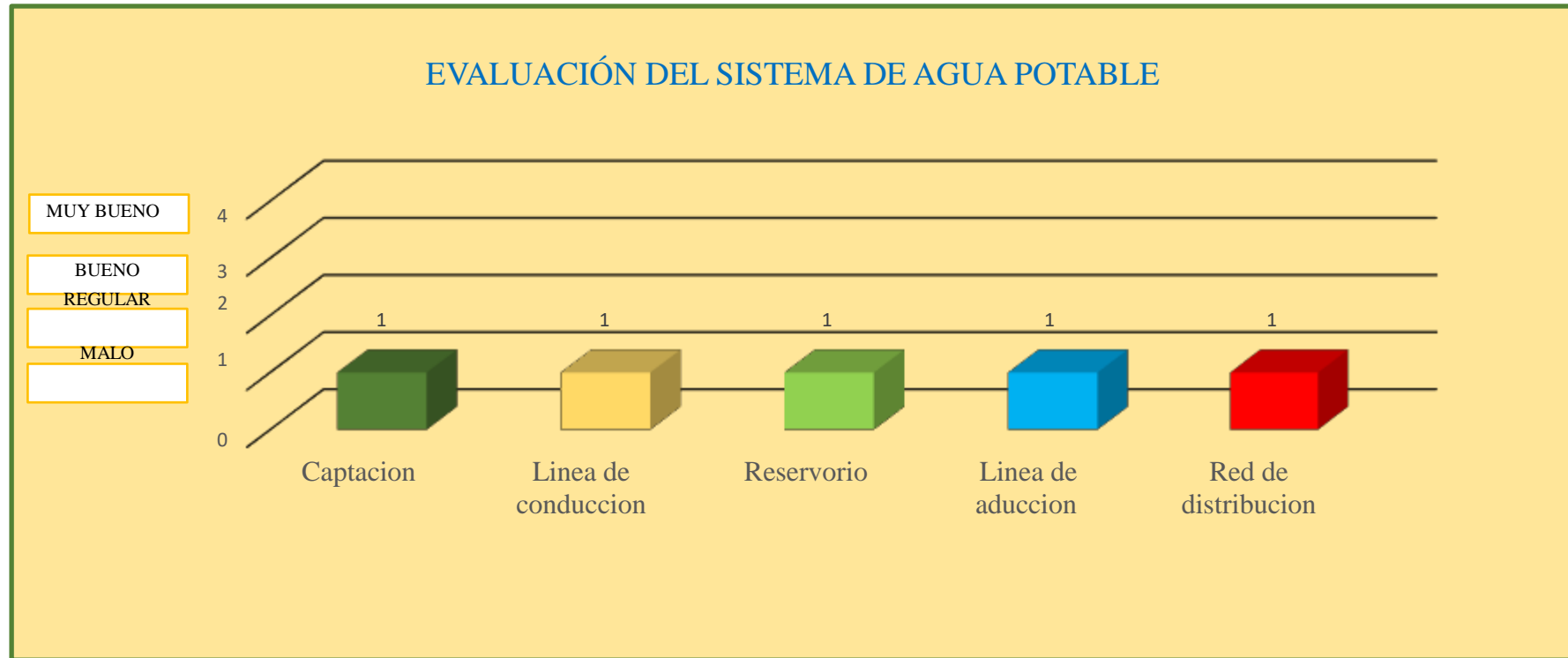
Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
Red de distribución	Tipo de red	Abierta y cerrada	La red de distribución es de manera abierta
	Diámetro de tubería	¾ plg	El diámetro obtenido es el indicado
	Tipo de tubería	Pvc	Según lo evaluado es de pvc
	Clase de tubería	5.00	La clase es la indicada
	Número de viviendas	58 viviendas	El número de casas es la indicada

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

Esta red de distribución abastece a 58 viviendas, el tipo de red es abierta y cerrada, el diámetro de tubería es de ¾ plg, la clase de tubería es de 5.00, el tipo de tubería es de pvc, datos que fueron recolectados en in situ.

**Grafico 1:** Estado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

La captación y el reservorio, su estado es Malo, no cumplen con los requisitos para poder captar y almacenar agua en buenos términos, las tres redes de tubería, su estado es Malo, debido al deterioro en sus tramos.



**Dando respuesta al segundo objetivo específico;** Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash para la mejora de la condición sanitaria de la población

**Tabla 3:** Diseño de la cámara de captación

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
Captación	Tipo de captación	De Fondo	El tipo de diseño fue de fondo
	Caudal máximo de la fuente	1.10 lts/s	Es el caudal de diseño de la captación
	Material de construcción	Concreto armado	Su resistencia será de 210 kg/cm <sup>2</sup>
	Cámara húmeda	A= 1.00 m B= 1.00 m H= 1.00 m	La Ancho y largo son de 1.00 m, la altura es de 1.00 m
	Cono de rebose	2 plg	el cono de rebose es según el diseño
	Tapa sanitaria 1	Fierro fundido	Tapa sanitaria para la cámara húmeda
	Cámara seca	A= 0.60 m B= 0.60 m H= 0.80 m	La Ancho y largo son de 0.60 m, la altura es de 0.80 m
	Tapa sanitaria 2	Fierro fundido	La tapa sanitaria para la cámara seca
	Válvula de compuerta	Diseño	La válvula de compuerta para la cámara seca
	Diámetro de tubería	1.50 plg	Es el diámetro de tubería de diseño
	Clase de tubería	5.00	Se elige la clase de tubería mínima
	Tipo de tubería	Pvc	El tipo de tubería comercial es de pvc
	Tubería de salida	2.00 plg	Es según el diseño planteado
Cerco perimétrico	4.00 m x4.00 x2.50 m	Para protección de la estructura	

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

El diseño empleado para esta captación es de tipo fondo, siendo el agua que sube de manera vertical. Estará construido de una cámara húmeda con dimensiones de 1.00 m ancho 1.00 de largo x 1.00 m de alto agregando el cono de rebose, la cámara seca tendrá dimensiones 0.60 m de ancho x 0.60m de largo x 0.80m de alto, teniendo una válvula de compuerta, el material de construcción es de concreto armado con una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, la clase de tubería mínima es de 5.00, la tubería es de pvc, datos que se diseñaron para dar respuesta al segundo objetivo.

**Tabla 4:** Diseño de la Línea de conducción

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
Línea de conducción	Caudal de diseño	0.50 lts/s	Es el caudal para el diseño de esta red
	Longitud de tubería	1116.00 m	La longitud de tubería se compone en 2 tramos
	Diámetro de tubería	1.50 plg	Diámetro según el diseño de esta red
	Tipo de tubería	Pvc	Empleado para este diseño
	Clase de tubería	5.00	Clase que fue seleccionado por el desnivel
	Tramo 1	685.00m	Distancia medida en el perfil longitudinal
	Cota de inicio	1493.00 m.s.n.m	Cota tomada en insitu
	Cota final	1457.00 m.s.n.m	Cota tomada en insitu
	Desnivel	36.00 m	El desnivel de la Cota de inicio y final
	Tramo 2	431.00 m	Distancia en insitu
	Cota de inicio	1457.00 m.s.n.m.	Cota tomada en insitu
	Cota final	1430.00 m.s.n.n.m	Cota tomada en insitu
	Desnivel	44.00 m	El desnivel de la Cota de inicio y final
	Cámara rompe presión 6	Cota: 1470.00	Fue instalada en la cota indicada
Velocidades	Tramo 1: 0.439m/s Tramo 2: 0.439m/s	La velocidad según los cálculos de diseño	
Presiones	Tramo 1: 32.511m Tramo 2: 25.101 m	La presión según los cálculos de diseño	

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

La línea de conducción contara con tipo de conducción por gravedad, el caudal de diseño es el Qmd de valor de 0.50 lts/s, el diámetro fue de 1.50 plg, la clase de tubería fue de 5.00, el tipo es de pvc, cuenta con 2 tramos haciendo un total de 1116 m de longitud, tiene una cámara rompe presión tipo 6, las velocidades son de 0.439 m/s para ambos tramos, la presión para el primer tramo es de 32.511 m y para el segundo tramo es de 25.101 m. La norma de guía para este diseño fue el Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

**Tabla 5:** Diseño del Reservorio

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
Reservorio	Tipo de reservorio	Apoyado	Para este diseño fue apoyado
	Forma de reservorio	Rectangular	La forma del reservorio es el indicado
	Material de construcción	Concreto	El material de construcción es el indicado
	Volumen del reservorio	10 m <sup>3</sup>	El volumen de reservorio
	Tubería de ventilación	1.00 plg	Es el diámetro de la tubería para el diseño
	Tapa sanitaria 1	A= 0.50 m L= 0.50 m	La tapa sanitaria 1 tiene una medida de 0.50m x 0.50m
	Tanque de almacenamiento	A= 2.50 m B= 2.50 m H= 1.70 m	Tiene una medida de 3.00 m x 3.00m x 1.10m de alto
	Caseta de válvulas	A= 0.80 m B= 0.80 m H= 0.90 m	Tiene una medida de 0.80 x0.80m xx 0.80m de alto
	Tapa sanitaria 2	A= 0.50 m L= 0.50 m	Son las medidas de ancho y largo
	Tubería de salida	1.00 plg	La tubería fue del diámetro indicado
	Tubería de rebose y limpia	2.00 plg	La tubería indicada es de 2.00 plg
	Cerco perimétrico	A= 4.00 m L= 4.00 m H= 3.00 m	Las medidas son de ancho y largo, con una altura

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

El diseño del reservorio fue de tipo apoyado, la forma es rectangular, el material para esta construcción fue de concreto armado con una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, el volumen de almacenamiento fue para 10 m<sup>3</sup>, la tubería de ventilación es de 1.00 plg, la tapa sanitaria 1 y 2 tiene medidas de ancho y largo de 0.50 m, el tanque de almacenamiento sus medidas son de 2.50 m de ancho y largo, por una altura de 1.70m, tiene una caseta de válvulas con medidas de 0.80 m de ancho x 0.80 m de largo, la altura es de 0.90 m. Su tubería de salida es de 1.00 plg, la tubería de rebose y limpia es de 2.00 plg, el cerco perimétrico tuvo medidas de 4.00 m de ancho y largo, con 3.00 metros de alto. La norma de guía para este diseño fue el Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

**Tabla 6:** Diseño de la Línea de aducción

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
Línea de aducción	Caudal de diseño	0.53 lts/s	Es el caudal de diseño para esta red
	Diámetro de tubería	1.00 plg	El diámetro es según diseño
	Longitud de tubería	160 m	Este tramo parte del reservorio y llega hasta la red distribución
	Tipo de tubería	pvc	Pvc es recomendado
	Clase de tubería	5.00	Es la clase indicada
	Cota de inicio	1430.00 m.s.n.m.	Cota tomada en insitu
	Cota final	1413.00 m.s.n.m.	Cota tomada en insitu
	Velocidad	0.987m/s	Valor según el diseño hidráulico
	Presión	16.798 m	Es la presión según el diseño hidráulico

**Fuente:** Elaboración propia

### Interpretación

El caudal de diseño para la línea de aducción fue de 0.53 lts/s, el diámetro de diseño fue de 1.00 plg, la longitud de tubería fue de 160 metros, el tipo de tubería fue de pvc, clase 5.00, la velocidad fue de 0.8 m/s, con una presión de 12.61 m. La norma de guía para este diseño fue el Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

**Tabla 7:** Diseño de la red de distribución

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
Red de distribución	Caudal de diseño	0.53 lts/s	Valor para el diseño de la red
	Caudal unitario	0.010	Resultado obtenido de Qmh/n° viviendas
	Diámetro de tubería	1.00 plg	Diámetro utilizado para este diseño
	Tipo de distribución	Abierta Y cerrada	La tubería se distribuye de manera abierta
	Tipo de tubería	pvc	El tipo de tubería recomendable es de pvc
	Número de viviendas	58	Dato obtenido en in situ

**Fuente:** Elaboración propia

### **Interpretación**

En la red de distribución se tuvo un caudal de diseño de 0.53 lts/s, el caudal unitario fue de 0.010 l/s, el diámetro fue de 1.00 plg, el tipo de distribución fue abierta, el tipo de tubería pvc, el número de conexiones domiciliarias en las viviendas fue de 58 casas. La norma de guía para este diseño fue el Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.



**Dando respuesta al tercer objetivo específico:** Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población en el caserío Pocso.

**Grafico 2: ¿Mejorara la cobertura?**

¿Usted cree que al mejorar la cobertura del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará el sistema?

PERSONAS ENCUESTADAS	
SI	NO
95%	5%



**Interpretación:** el 95% de personas si creen que mejorará la cobertura en caso de realizarse el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, el otro 5% de personas no creen.

### Grafico 3: ¿Mejorara la cantidad?

¿Usted cree que al mejorar la cantidad del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará el sistema?

PERSONAS ENCUESTADAS	
SI	NO
98%	2%



**Interpretación:** el 98% de personas si creen que mejorará la cantidad en caso de realizarse el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, el otro 2% de personas no creen.

#### Grafico 4: ¿Mejorara la calidad?

¿Usted cree que al mejorar la calidad del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará el sistema?

PERSONAS ENCUESTADAS	
SI	NO
100%	0%



**Interpretación:** el 100% de personas si creen que mejorará la calidad en caso de realizarse el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

### Grafico 5: ¿Mejorara la continuidad?

¿Usted cree que al mejorar la continuidad del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará el sistema?

PERSONAS ENCUESTADAS	
SI	NO
100%	0%



**Interpretación:** el 100% de personas si creen que mejorará la Continuidad en caso de realizarse el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

## **5.2. Análisis de resultados**

### **5.2.1. Evaluación de sistema de agua potable**

En la evaluación del presente informe, las estructuras, tuberías tienen daños y patologías como son los mohos, la eflorescencia, las fisuras, datos que se obtuvieron en in situ, mediante la evaluación en los componentes, se evaluó que la captación de fondo está totalmente destruida, la línea de conducción fracturada, con un diámetro de 1.50 plg, el reservorio sus tapas sanitarias están oxidadas, los muros se encuentran con mohos, la línea de aducción tiene un diámetro es de 1.00 plg, esta desfigurada, la red de distribución tiene un diámetro de  $\frac{3}{4}$  plg, no todas las tuberías de conexiones domiciliarias están conectadas a las viviendas, los componentes en su conjunto su estado es “Malo”.

En la tesis de Chancasanampa(6) , “ Evaluación del sistema de agua potable para mejorar el abastecimiento de agua en el Anexo Tulturi – distrito de Moya – Huancavelica – 2019”; tuvo como resultados: que la captación no es apto para consumo humano, en la tubería de conducción y aducción existen fugas de aguas no visibles, el reservorio se encontró con fisuras y presenta filtraciones, considerándose en un estado “Malo”.

### **5.2.2. Propuesta de mejoramiento de la infraestructura del sistema**

Para el mejoramiento se tuvo que diseñar el primer componente empezando por la captación de fondo con una cámara húmeda, el material de construcción fue de 210 kg/cm, las tuberías de la conexión en las estructuras es tipo es de pvc, de clase 5.00, se protege con un cerco

perimétrico de 4.00 m de ancho y 4.00 m de largo, con un alto de 2.50 m. Para la línea de conducción su diseño fue para una distancia de 1100 metros, su diámetro fue de 1.50 plg, la tubería tendrá un tipo pvc, clase 5.00, se compuso por 2 tramos, donde se instaló una cámara rompe presión tipo 6, las velocidades son de 0.439 m/s, con presiones de 32.511 m para el primer tramo, y para el segundo es de 25.101 m, el reservorio tuvo un volumen de diseño de 10 m<sup>3</sup>, sus dimensiones referidas son de 2.50 m de ancho y 2.50 m de largo, con una altura, de 1.70 m, la tubería de ventilación fue de 1.00 plg, el material para la construcción fue de 210 kg/cm<sup>2</sup>, se compuso de una caseta de válvulas con distancias de 0.80 m de largo x 0.80 m de ancho, con una altura de 0.90, la tubería de salida de esta estructura es de diámetro de 1.00 plg, la tubería de limpia y rebose fue de 2.00 plg, la longitud del cerco perimétrico fue de 4.00 de ancho x 4.00 m de largo x 3.00 de altura. La línea de aducción tiene una distancia de 160 m, el diámetro fue 1.00 plg, el tipo de tubería que se utilizara es de pvc, clase 5.00, la velocidad fue de 0.98 m/s, la presión fue de 12.61 m. La red de distribución tuvo un diámetro de ¾ plg, la clase de tubería es de 5.00, tipo pvc, el tipo de red es abierta y cerrada, son 58 viviendas, que tendrán conexiones domiciliarias con esta red.

En la tesis de Usaqui (7), titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”. Elaboro un diseño para la línea de conducción, esta contará con un tipo de tubería de pvc, utilizará una CRP

6, para el reservorio el material de construcción fue de concreto armado con un volumen de 10 m<sup>3</sup>, que contara con un cerco perimétrico con medidas de 7.00 m x 7.80 m x 2.30, la red de distribución es abierta, el tipo de tubería es de pvc.

### **5.2.3. Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso.**

Por el mejoramiento de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pocso, se ha obtenido beneficios positivos que ha renovado la condición sanitaria de la población, las personas de este caserío se encuentran complacidos por que si creen que mejorará la esencia de la condición sanitaria, que tuvo como comienzo rediseñar las estructuras y tuberías desgastadas, respuestas que ahora comparten los usuarios en su bienestar por esta mejoría.

En la tesis de Luna (9), titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Compina, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, región de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021” , concluyo que la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable incidirá de manera positiva en la condición sanitaria de la población del centro poblado Compina ya que se mejorara las deficiencias encontradas en los componentes, así también se determinara la dosificación de cloro para que el agua sea apta en su totalidad.

## **VI. Conclusiones**

1. Se concluye que en la evaluación al sistema de agua potable, la captación de fondo estuvo deteriorada por completo, la línea de conducción conto con fugas, rota, el reservorio se encontró con mohos, fisurado, húmedo, la línea de aducción y la red de distribución están malgastadas, todos estos componentes están en un estado “Malo”. Llegando a dañar la salud de los usuarios del caserío de Pocso.
2. Se propuso elaborar un mejoramiento a los componentes de manera conjunta, se constituyó un conjunto de complementos en cada estructura como en las redes donde fluye el agua, cada componente tuvo un formato de diseño que se comprendió por medio de tablas señaladas en este informe de investigación, así como las tuberías que fueron diseñadas basadas en las presiones, velocidades, clase y el tipo de tubería que correspondió a cada red en el diseño.
3. La población del caserío de Pocso, se sienten satisfechos por este mejoramiento que se ha llevado en el sistema de agua potable, tienen expectativas positivas, porque saben que esto podrá prevenir enfermedades en su población, respondieron de manera garantizada cuando se les realizaron las preguntas que fueron planteadas para conocer si se sienten contentos ante el mejoramiento propuesto sugerido en esta investigación



## **Aspectos complementarios**

### Recomendaciones

1. Las estructuras de concreto armado como son la captación de fondo y el reservorio, se debería ser mejorar la condición del suelo en donde se construirá, es decir, antes de realizar la construcción de estas estructuras, deberían elaborar una buena cimentación en donde se va a instalar estas estructuras, unas de la causas principales en donde se deteriorada el concreto es cuando este tiene contacto con el agua, por no cimentar correctamente el suelo.
2. En la elaboración de diseño de las tuberías que son para la línea de conducción, la línea de aducción y la red de distribución , se deben utilizar programas actuales como son el Software Epanet, la función de este programa es representar el estilo de cómo se comporta el sistema para el abastecimiento de agua.
3. Se recomienda conservar los componentes del sistema de agua potable, no dejar que agentes patológicos malogren a las estructuras, si se cuidan las instalaciones de diseño estas pueden contribuir con una mejor condición sanitaria, debido que no se obtendría contacto entre las estructuras y el agua, sosteniendo agua en buen estado, que alcance un buen consumo servicial, y de continua calidad para los usuarios de Pocso

## VII. Referencias bibliográficas

- (1). Pincolini F; Suministro de Agua potable Empresa Agua – Ya; Universidad Nacional de Cuyo; Mendoza, [citado el 08 de Febrero del 2022], Disponible en:  
[https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/5158/pincolinisuministroaguapotable.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/5158/pincolinisuministroaguapotable.pdf)
- (2). Meneses D , Ramiro D; Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha. 2013; [citado el 15 de Febrero del 2022], Disponible en:  
<http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2087>
- (3). Cañon D, Mora M; Propuesta de un sistema de abastecimiento de agua potable para el sector C de la vereda Basconta en el municipio de Icononzo – Tolima; Universidad distrital Francisco José de Caldas; 2016, [citado el 18 de Febrero del 2022], Disponible en:  
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5375/PROYECTO%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (4). Díaz Huayanca, C. (1960). Sistemas de agua potable en el estado de Tabasco. Universidad Alas Peruanas, Evaluación del mejoramiento de los sistemas de agua potable en el distrito de Ica durante el año 2016, [citado el 19 de Febrero del 2022], Disponible en:  
<http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/5768>
- (5). Gambora R, Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío de Lizar, la Libertad, Universidad Privada del Norte, 2020, [citado el 19 de Febrero del 2022], Disponible en:

<https://hdl.handle.net/11537/25351>

- (6). Chancasanampa W; Evaluación del sistema de agua potable para mejorar el abastecimiento agua en el Anexo Tulturi – distrito de Moya Huancavelica -2019; Universidad Cesar Vallejo; [citado el 19 de Febrero del 2022], Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/45954>

- (7). Usaqui D; Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021; Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; [citado el 19 de Febrero del 2022], Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.13032/25859>

- (8). Amaranto C; Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021; Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2021; [citado el 02 de Marzo del 2022], Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.13032/26373>

- (9). Luna E, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Compina, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, región de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021; Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2021, [citado el 02 de Marzo del 2022], Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.13032/26529>

- (10). Martínez O; Evaluación y Determinación de sistema de abastecimiento optimo de agua potable del barrio Miraflores – Lircay – Angaraes – Huancavelica; Universidad Nacional de Huancavelica ; 2021; [citado el 03 de Marzo del 2022], Disponible en:  
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3692>
- (11). Zegarra C, Bases teórica para la propuesta de diseño del sistema de agua potable en el anexo Vaqueria de Andas, distrito de Pacoy, Pataz , la Libertad; Universidad Privada de Trujillo; 2018; [citado el 03 de Marzo del 2022], Disponible en:  
<http://repositorio.uprit.edu.pe/bitstream/handle/UPRIT/92/Zegarra%20Flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (12). Auge M; Agua fuente de vida; Universidad de Buenos Aires; La Plata 2007; [citado el 04 de Marzo del 2022], Disponible en:  
<http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/miguel/AguaFuenteVida.pdf>
- (13). Ministerio de Salud; Reglamento de la calidad de agua para consumo humano; Dirección general de salud ambiental; Lima 2010; [citado el 05 de Marzo del 2022], Disponible en:  
<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1590.pdf>
- (14). Larraga B, Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, canton Vinces, provincia de los Rios; Quito 2016; [citado el 05 de Marzo del 2022], Disponible en:  
[http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOL%c3%8dVAR%20PATRICIO%20L%c3%81RRAGA%20JURADO\\_.pdf?sequence=1&isA](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOL%c3%8dVAR%20PATRICIO%20L%c3%81RRAGA%20JURADO_.pdf?sequence=1&isA)

[lloed=y](#)

- (15) Zurita A, Diseño del sistema de agua potable para el barrio señor de los milagros, Canoas de punta Sal – Tumbes, Piura 2020, [citado el 05 de Marzo del 2022], Disponible en:  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4627/ICI\\_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4627/ICI_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- (16). Ministerio de vivienda construcción y saneamiento Norma OS.10: Consideraciones basicas de diseño de Infraestructura sanitaria. [Citado el 05 de Marzo del 2022], Disponible en:  
[https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/saneamiento/OS.110.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.110.pdf)
- (17). Cárdenas D; Patiño F; Estudios y diseños definitivos del sistema de agua potable de la comunidad de Tutucán, Cantón paute, provincia del Azuay, Cuenca 2010; [citado el 06 de Marzo del 2022], Disponible en:  
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>
- (18). Agüero R; Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento; Lima 1997; [citado el 06 de Marzo del 2022], Disponible en:  
<https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
- (19). Reyes M; Rubio J; Descripción de los sistemas de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias; Universidad Católica de Colombia; [citado el 06 de Marzo del 2022], Disponible en:  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2089/1/Recoleccion-aguas.pdf>

- (20). Aragón L; Diseño del sistema de abastecimiento de agua por gravedad y bombeo, para el caserío Xeabaj II, Aldea Chiquisis, y por gravedad, para la Aldea Tzamjuyub del municipio de santa Catarina Ixtahuacán, departamento de Sololá; 2008; [citado el 07 de Marzo del 2022], Disponible en:  
[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2941\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2941_C.pdf)
- (21). Losio M; sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones; Universidad de Piura; 2012, [citado el 08 de Marzo del 2022], Disponible en:  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI\\_192.pdf?sequence](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence)
- (22). Jiménez J; Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario; Universidad Veracruzana; [citado el 10 de Marzo del 2022], Disponible en:  
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
- (23). Organización Panamericana de la Salud; Trabajar en pro de la salud; Lima 2006; [citado el 10 de Marzo del 2022], Disponible en:  
[https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/)
- (24). Coya L; Mendoza M; Portugal J; estudio de fuentes de agua y diseño de captación de ladera en la localidad de Chuquitambo, distrito de Patatz, la Libertad, 2020”, [citado el 10 de Marzo del 2022], Disponible en:  
<http://repositorio.uprit.edu.pe/bitstream/handle/UPRIT/615/IC-TESIS%20COYA%20AMENDOZA%20TPORTUGAL%20M.pdf?sequence=1&isAllowed>

- (25). Pérez de la Cruz F; Abastecimiento de aguas; Universidad Politécnica de Cartagena; [citado el 11 de Marzo del 2022], Disponible en:  
[https://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6012/mod\\_resource/content/1/Tema\\_03\\_CAPT\\_AGUAS\\_SUB.pdf](https://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6012/mod_resource/content/1/Tema_03_CAPT_AGUAS_SUB.pdf)
- (26). Prudencio J; Modelo de simulación de líneas de conducción e impulsión del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Cerro de Pasco”; Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; [citado el 12 de Marzo del 2022], Disponible en:  
[http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/95/1/T026\\_43819957\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/95/1/T026_43819957_T.pdf)
- (27). Ordoñez N; Diseño de la red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del distrito de Marcona – nazca – Ica; 2020 , [citado el 12 de Marzo del 2022], Disponible en:  
<http://hdl.handle.net/20.500.12773/11764>
- (28) Yabeth A. Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017. Univ César Vallejo. 2017; pág [ 67 ],[citado el 13 de Marzo del 2022], Disponible en :  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/11892>
- (29) Morante C, Rediseño del sistema de agua potable en la localidad de Sondor, Huancabamba, Piura 2019; [citado el 11 de Marzo del 2022], Disponible en:  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4330/ICI\\_296.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4330/ICI_296.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- (30) Sedapal , Empresa prestadora de servicios de Agua Potable y Alcantarillado - Sedapar. Especificaciones técnicas particulares Conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, [citado el 14 de Marzo del 2022], Disponible en: <http://www.sedapal.com.pe/Contenido/licitaciones/LPI002-2011-JICA-KFW/VOLUMEN%202/ESPECIFICACIONES%20TECNICAS/19%20Conexiones%20Domiciliarias.pdf>
- (31). Vargas E. “Estudio Sísmico En El Diseño Del Reservorio Circular Apoyado R-8 Capacidad 3000 M3 Para La Ciudad De Juliaca.” Universidad Andina “Néstor Cáceres.” 2015; [citado el 15 de Marzo del 2022], Disponible en: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/509>
- (32). Martínez H; “Evaluación del comportamiento sísmico de un reservorio elevado de concreto armado de cuba de sección circular y rectangular, aplicando la normativa norteamericana -Tacna 2019; [citado el 15 de Marzo del 2022], Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/830/Martinez-Cahui-Henry.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (33). Díaz A; Meniz B; Evaluación estructural de reservorios apoyados de concreto armado en Lima Metropolitana considerando la norma ACI 350-06 y las normativas peruanas; Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas ; 2019, [citado el 16 de Marzo del 2022], Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626005/DiazC\\_A.pdf?sequence=3](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626005/DiazC_A.pdf?sequence=3)
- (34). González A, Ramírez J. Manual Piragüero Medición de Caudal. Programa Integra red agua; 2014; [citado el 17 de Marzo del 2022], Disponible en:



[http://www.piraguacorantioquia.com.co/wpcontent/uploads/2016/11/3.Manual\\_Medición\\_de\\_Caudal.pdf](http://www.piraguacorantioquia.com.co/wpcontent/uploads/2016/11/3.Manual_Medición_de_Caudal.pdf)  
[http://piragua.corantioquia.gov.co/piragua/publicaciones/3.Manual\\_Medición\\_de\\_Caudal.pdf](http://piragua.corantioquia.gov.co/piragua/publicaciones/3.Manual_Medición_de_Caudal.pdf)

- (35). Carhuapoma J; Chauayo A; Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Rinconada de Pamplona alta, aplicando Epanet y algoritmos genéticos para la localización de válvulas reductoras de presión; Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas ; 2019; [citado el 17 de Marzo del 2022], Disponible en:

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626349/Carhuapoma\\_MJ.pdf?sequence=3](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626349/Carhuapoma_MJ.pdf?sequence=3)

- (36). Mena M; Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia el Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua; Universidad Técnica de Ambato; 2016; [citado el 18 de Marzo del 2022], Disponible en:

<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24186>

- (37). Machado A. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropon – Piura.” Universidad Nacional de Piura - Perú. 2018; [citado el 19 de Marzo del 2022], Disponible en:

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>

- (38). Carillo J; Mendoza E; Pretel M; Diseño de las redes de acueducto y alcantarillado del barrio Nuevo Triunfo de Soledad (Atantico); Corporación universitaria de la Costa, Facultad de Ingeniería; Programa de Ingeniería civil; [citado el 19 de Marzo del 2022], Disponible en:

<https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/1395/72314411.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

(39) Gamez W, Autoformativo de topografía General; Universidad Nacional Agraria; Facultad de recursos naturales y del ambiente; 2015; [citado el 21 de Marzo del 2022]; Disponible en:

<https://cenida.una.edu.ni/textos/NP31G192t.pdf>

(40). Organización Mundial de la Salud; Guías para el saneamiento y la salud; Lima 2019; [citado el 22 de Marzo del 2022], Disponible en:

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330097/9789243514703-spa.pdf>

(41). Oblitas de Ruiz L; Servicio de agua potable y saneamiento en el Perú; [citado el 17 de Marzo del 2022]; Disponible en :

<https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3819/1/lcw355.pdf>

(42). Instituto Nacional de Informática; Formas de acceso al agua y saneamiento Básico, [citado el 23 de Marzo del 2022]; Disponible en:

[:https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_junio2020.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf)

(43) superintendencia Nacional de servicios y saneamiento, Análisis de la calidad del agua potable en las empresas prestadoras del Perú : 1995 – 2003; Lima – 2003; [citado el 23 de Marzo del 2022], Disponible en:

<https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/Jica-2003.pdf>

## **Anexos**

**Anexo 01:** Instrumentos - Fichas técnicas

Anexo 01: Instrumento de recolección de datos

<b>FICHA N° 1</b>		<b>Título</b>		Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2022	
		<b>Tesista</b>		David Santos Flores Casahuaman	
<b>Ficha de la evaluación de la captación</b>					
<b>¿Qué tipo de fuente abastece al sistema? Marque con una x</b>	<b>¿Cuenta con cerco perimétrico? Marque con una x</b>	<b>Material de construcción de la captación, Marque con una x</b>			
Desde un manantial	No cuenta	Concreto			
Desde un pozo	Si cuenta	Artesanal			
<b>Cámara húmeda</b>	Descripción	<b>Cuenta con tapa sanitaria</b>			
		No Cuenta			
<b>Cámara seca</b>	Descripción	Si cuenta			
<b>¿Cuenta con tubería de rebose y limpieza? Marque con una x</b>	<b>¿Cuenta con caseta de válvulas? Marque con una x</b>	<b>¿Cuenta con canastilla de salida? Marque con una x</b>			
No cuenta	No cuenta	No cuenta			
Si cuenta	Si cuenta	Si cuenta			



DOMÍNGUEZ ZEVALLOS MARYORIE DOMARA  
INGENIERA CIVIL  
CIP N° 262437



Eli A. Carrasco Altamirano  
ING. CIVIL  
CIP N° 59384



Ramiro M. Salas Paredes  
INGENIERO CIVIL  
CIP 64873  
Consultor Reg. N° C6043

Fuente: Elaboración propia

<b>FICHA N° 2</b>		<b>Titulo</b>		Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2022	
		<b>Tesista</b>		Bachiller David Santos Flores Casahuaman	
<b>Ficha de la evaluación de la línea de conducción</b>					
<b>¿Cuenta con tubería? Marque con una x</b>		<b>¿En que estado se encuentra la tubería? Marque con una x</b>		<b>¿ la tubería de que material es? Marque con una x</b>	
Si cuenta		En buen estado		PVC	
		Deteriorada		Polipropileno	
No cuenta		Dañada		Acero inoxidable	
<b>Cuenta con Válvula de aire? Marque con una xx</b>		<b>¿Cuenta con Válvula de purga? Marque con una x</b>		<b>¿Cuenta con Cámara rompe presión tipo 6? Marque con una x</b>	
No cuenta		No cuenta		No cuenta	
Si cuenta		Si cuenta		Si cuenta	

DOMINGUEZ ZEVALLOS MARYORE XIOMARA  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 262437

Eli A. Carrasco Altamirano  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 59384

Ramiro M. Salas Haredes  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 64873  
 Consultor Reg. N° C6043

Fuente: Elaboración propia

<b>FICHA N° 3</b>				Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2022	
		<b>Título</b>			
		<b>Tesista</b>		David Santos Flores Casahuaman	
<b>Ficha de la evaluación del reservorio</b>					
<b>¿Tipo de reservorio? Marque con una x</b>		<b>¿Cuenta con cerco perimétrico? Marque con una x</b>		<b>Material de construcción de la captación, Marque con una x</b>	
Elevado		No cuenta		Concreto	
Apoyado		Si cuenta		Artesanal	
<b>Volumen Del reservorio</b>		10 m3		<b>Cuenta con tapa sanitaria</b>	
				No Cuenta	
<b>ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA "Marque con una x"</b>					
<b>Descripción</b>	<b>No tiene</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	
Caseta de válvulas					
Canastilla					
Tubería de limpia y rebose					
Tubo de ventilación					
Válvula de salida					
Tapa sanitaria 1					
Tapa sanitaria 2					
Cloración por goteo					
Dado de protección					

  
 DOMINGUEZ ZEVALLOS MARYORIE XIOMARA  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 262437

  
 Eli A. Carrasco Altamirano  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 59384

  
 Ramiro M. Sales Paredes  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 64873  
 Consultor Reg. N° C6043

Fuente: Elaboración propia

<b>FICHA N° 4</b>		Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2022	
		<b>Título</b>	
		<b>Tesista</b>	Bachiller David Santos Flores Casahuaman
<b>Ficha de la evaluación de la línea de aducción</b>			
<b>¿Cuenta con tubería? Marque con una x</b>	<b>¿En qué estado se encuentra la tubería? Marque con una x</b>	<b>¿ la tubería de que material es? marque con una x</b>	
Si cuenta	En buen estado	PVC	
No cuenta	Deteriorada	Polipropileno	
	Dañada	Acero inoxidable	
<b>Cuenta con Válvula de aire?</b>	<b>¿Cuenta con Válvula de purga?</b>	<b>¿Cuenta con Cámara rompe presión tipo 7? Marque con una x</b>	
No cuenta	No cuenta	No cuenta	
Si cuenta	Si cuenta	Si cuenta	


DOMÍNGUEZ ZEVALLOS MARYORIE XIOMARA  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 262437

Eli A. Carrasco Altamirano  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 59384

Ramiro M. Salas Paredes  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 64873  
 Consultor Reg. N° C6943

Fuente: Elaboración propia




<b>FICHA N° 5</b>		Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2022	
		<b>Título</b>	
		<b>Tesista</b>	Bachiller David Santos Flores Casahuaman
<b>Ficha de la evaluación de la red de distribución</b>			
<b>¿Cuenta con una red de distribución? Marque con una x</b>		<b>¿Qué tipo de red es? Marque con una x</b>	
Si cuenta		En buen estado	PVC
		Deteriorada	Polipropileno
No cuenta		Dañada	Acero inoxidable
<b>¿En qué estado se encuentra la tubería? Marque con una x</b>			<b>¿A cuántas familias abastece la red de distribución?</b>
No cuenta		No cuenta	
Si cuenta		Si cuenta	

  
 DOMÍNGUEZ ZEVALLOS MARYORIE XIOMARA  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 262437

  
 Eli A. Carrasco Altamirano  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 59384

  
 Ramiro M. Salas Paredes  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 64873  
 Consultor Reg. N° C6043

Fuente: Elaboración propia


<b>Ficha N° 6</b> 	<b>Título</b>	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2022
	<b>Tesista</b>	Bachiller David Santos Flores Casahuaman
<b>Ficha del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable</b>		
<b>Componentes</b>		<b>Descripción</b>
<b>Captación</b>		
<b>Línea de conducción</b>		
<b>Reservorio</b>		
<b>Línea de aducción</b>		
<b>Red de distribución</b>		

  
DOMINGUEZ ZEVALLOS MARYORIE XIOMARA  
INGENIERA CIVIL  
CIP N° 262437


  
Eli A. Carrasco Altamirano  
ING CIVIL  
CIP N° 59384


  
Ramiro M. Sales Paredes  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 64873  
Consultor Reg. N° C6943

**Fuente:** Elaboración propia

Ficha N° 7			<b>Título</b> Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2022
			<b>Tesista</b> Bachiller David Santos Flores Casahuaman
<b>Cuestionario en la condición sanitaria de la población</b>			
<b>Preguntas</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿Usted cree que al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pocso, provincia de Yungay, departamento de Áncash, mejorará la cantidad del agua?			
¿Usted cree que al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pocso, provincia de Yungay, departamento de Áncash, mejorará la cobertura del agua?			
¿Usted cree que al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pocso, provincia de Yungay, departamento de Áncash, mejorará la continuidad del agua?			
¿Usted cree que al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pocso, provincia de Yungay, departamento de Áncash, mejorará la calidad del agua?			

  
 DOMINGUEZ REVALLOS MARIÑOS  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 262437

  
 Eli A. Carrasco Allamirano  
 ING. CIVIL  
 CIP. N° 59384

  
 Ramiro M. Salas Parecos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 64873  
 Consultor Reg. N° C6043

**Fuente:** Elaboración propia

## **Anexo 02: Cálculos hidráulicos**

**DISEÑO DE LA CAPTACIÓN**

<b>METODO = Analítico (Arimético)</b>							
Año	Pa (Hab)	t (años)	P = Pf-Pa	Pa*t	r = P/Pa*t	r * t	r
1993	90						0.07
2007	160	14	70	1260	0.06	0.778	
2022	340	15	180	2400	0.075	1.125	
<b>TOTAL</b>		<b>29</b>				<b>1.90</b>	

<b>2. Caudal máximo de la fuente (Qmax) : Método volumétrico</b>		
Numero de pruebas	Volumen (litro)	Tiempo (seg)
1	4	3.59
2	4	3.64
3	4	3.74
4	4	3.66
5	4	3.58
Total		18.21

Tabla N° 03: Cálculo del caudal máximo de la fuente			
Formula	Reemplazando datos	Resultados	Unidades
$T_p = \frac{\text{tiempo total}}{\text{numero de pruebas}}$	$T_p = \frac{18.21}{5}$	3.64	seg
$Q_{max} = \frac{V}{T_p}$	$\frac{4}{3.642}$	1.10	Li/seg

<b>DISEÑO DE LA CAPTACIÓN</b>	<b>Qmaximo de la fuente</b>	<b>1.10</b>	<b>l/s</b>
-------------------------------	-----------------------------	-------------	------------

Consumo máximo diario	K1	1.3
Consumo máximo horario	K2	1.8
caudal mínimo	K3	0.5

Formula	Reemplazando datos	Resultados	Unidades
$Q_m = \frac{f \cdot D}{00}$	$Q_m = \frac{344 \cdot 74.46 \text{ l/p/d}}{86400}$	0.30	L/seg
$Q_{md} = K1 \cdot Q_m$	$Q_{md} = 0.30$	0.39	L/seg

$Q_{mh}$	$Q_{mh} = 0.30$	0.53	L/seg
----------	-----------------	------	-------

Qmh es el caudal de diseño para el reservorio y línea de aducción , red de distribución			
Donde:			
Qm: Caudal promedio			
Pf: Población futura			
Dot: Dotación			
Qmd: Caudal máximo diario			
K1: Consumo máximo diario			
Qmh: Caudal máximo horario			
K2: Consumo máximo diario			

## DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

DESCRIPCION	DISTANCIA HORIZONTAL L (Km + m)	NIVEL DINÁMICO - COTA - (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERÍA (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDA L (m <sup>3</sup> /Seg.)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESION
CAPTACION	00 Km + 000.00 m	1,493.00	0.00		0.0005					1,493.800	0.800
CAPTACION - CRP 6	00 Km + 685.00 m	1,457.00	685.00	0.053	0.0005	38.100	38	0.439 m/Seg.	4.289	1,489.511	32.511

DESCRIPCION	DISTANCIA HORIZONTAL L (Km + m)	NIVEL DINÁMICO - COTA - (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERÍA (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDA L (m <sup>3</sup> /Seg.)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESION
CRP 6	00 Km + 000.00 m	1,457.00	0.00		0.0005					1,457.800	0.800
CRP 6-RESERVORIO	00 Km + 431.00 m	1,430.00	431.00	0.063	0.0005	38.100	38	0.439 m/Seg.	2.099	1,455.101	25.101

## DISEÑO DEL RESERVORIO

Formula	Reemplazando datos	Resultados	Unidades
$V = \frac{1000}{f} * 1 \text{ día}$	$V = \frac{1000}{344.44} * 74.46$	7.7	m <sup>3</sup>
$Vr = 7\% * Qmd$	$V = \frac{0.7}{1000} * 86400$	3.0	m <sup>3</sup>
según sedapal se considera el 7 %			

SEGÚN MINSA NO SE CONSIDERA EL Vi EN POBLACIONES RURALES			
$VR = Vreg + Vr + Vi$	$Vr = 4.44 + 2.72 + 0$	10.7	m <sup>3</sup>
Se considera		10.0	
$TII$	$TII = \frac{10.0 * 1000}{0.5}$	20000	seg

LARGO Y ANCHO DEL RESERVORIO		
<b>LARGO</b>	2.50	m
<b>ANCHO</b>	2.50	m
<b>ALTURA DEL AGUA</b>	1.70	m

Volumen    10    m<sup>3</sup>

## DISEÑO DE LA ADUCCIÓN

DESCRIPCION	DISTANCIA HORIZONTAL (km + m)	NIVEL DINÁMICO - COTA - (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERIA (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /Seg.)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	Hf m	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESION (m)
RESERVORIO	0 Km + 000.00 m	1,430.00	0.00	0.005	0.005						1,430.800	0.8
RESERVORIO - LINEA ADUC	0 Km + 160.00 m	1,413.00	160.00	0.106	0.005	25,40	38	0.987 m/Seg.	1.002	1.002	1,429.798	16.798

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Qdiseño	0.53	l/s
N° v	58	casas

Qunit=	Qdiseño/ N°v
--------	--------------

Qunit=	0.010	l/s
--------	-------	-----



### **Anexo 03: Normas**



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y  
SANEAMIENTO  
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN  
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES  
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE  
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

**Abril de 2018**

### CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

#### 1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

##### 1.1. Parámetros de diseño

###### a. Período de diseño

El periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los periodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

**Tabla N° 03.01.** Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

###### b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- $P_i$  : Población inicial (habitantes)
- $P_d$  : Población futura o de diseño (habitantes)
- $r$  : Tasa de crecimiento anual (%)
- $t$  : Periodo de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los periodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ( $r = 0$ ), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

**Tabla N° 03.02.** Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRAULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

**Tabla N° 03.03.** Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$ , de este modo:

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

Donde:

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

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

Dot : Dotación en l/hab.d

$P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$ , de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

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

$Q_{mh}$  : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

$P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

## 1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

### a. Criterios para la determinación de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

### b. Rendimiento de la fuente

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

### c. Necesidad de estaciones de bombeo

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.

### d. Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

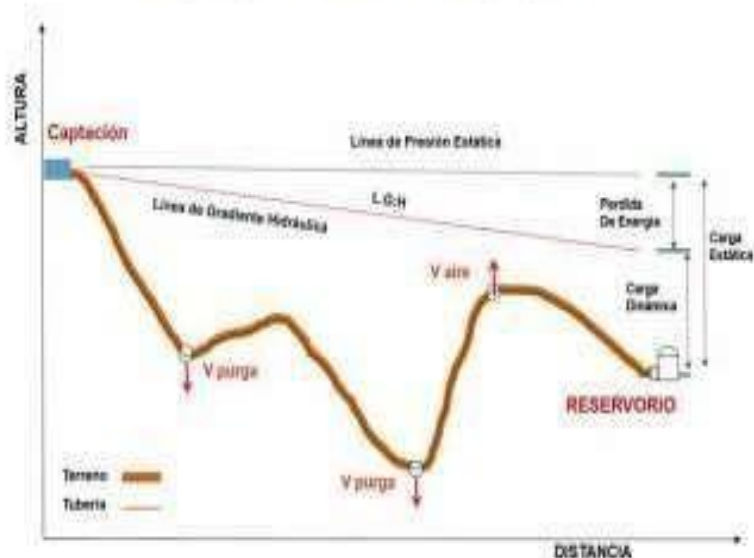
## 1.3. Estandarización de Diseños Hidráulicos

Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas. Los criterios de estandarización se detallan a continuación.

## 2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



### ✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ); si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

### ✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

### ✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- Hierro fundido dúctil 0,015
- Cloruro de polivinilo (PVC) 0,010
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 0,010

$R_h$  : radio hidráulico  
 $I$  : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \cdot [Q^{1,852} / (C^{1,852} \cdot D^{4,86})] \cdot L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en  $m^3/s$

$D$  : diámetro interior en m

$C$  : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura	$C=120$
- Acero soldado en espiral	$C=100$
- Hierro fundido dúctil con revestimiento	$C=140$
- Hierro galvanizado	$C=100$
- Polietileno	$C=140$
- PVC	$C=150$

$L$  : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 \cdot [Q^{1,751} / (D^{4,753})] \cdot L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en  $l/min$

$D$  : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
  - La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.
- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 \cdot g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 \cdot g} + H_f$$

Donde:

$Z$  : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

$\frac{P}{\gamma}$  : Altura de carga de presión, en m,  $P$  es la presión y  $\gamma$  el peso específico del fluido

$V$  : Velocidad del fluido en m/s

$H_f$  : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual,  $V_1=V_2$  y  $P_1$  está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

### 2.9.5. 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.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
  - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
  - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
  - Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
  - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
  - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
  - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.
- Los purgadores o ventosas deben ser de fundición dúctil, y deben cumplir la norma NTP 350.101 1997. Válvulas descargadoras de aire, de aire vacío y combinaciones de válvulas de aire para servicios de agua.
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales para las ventosas:
  - Presión normalizada:  $PN \geq 1,0 \text{ MPa}$ .
  - Tipo: De triple, doble o simple función y de cuerpo simple o doble.
  - Instalación: Embridada sobre una derivación vertical con válvula de aislamiento.
- Para el correcto dimensionamiento de purgadores y ventosas se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante y las características propias de la instalación: longitud, presión y volumen de aire a evacuar. Con carácter general, salvo circunstancias especiales que aconsejen o requieran de la adopción de otra solución distinta, para cubrir las funciones de aireación requeridas en las conducciones, aducciones e impulsiones, se deben instalar válvulas de aire (ventosas de tipo bifuncional o trifuncional), principalmente en aquellas zonas de difícil acceso para operaciones de mantenimiento y operación.
- Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
  - Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
  - Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
  - Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
  - Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
  - En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
  - Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
  - En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.



- A la salida de los reservorios por gravedad, después de la válvula de interrupción. Los tipos de válvulas de aire son:

- ✓ **Válvula de aire manual**

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire de accionamiento manual.

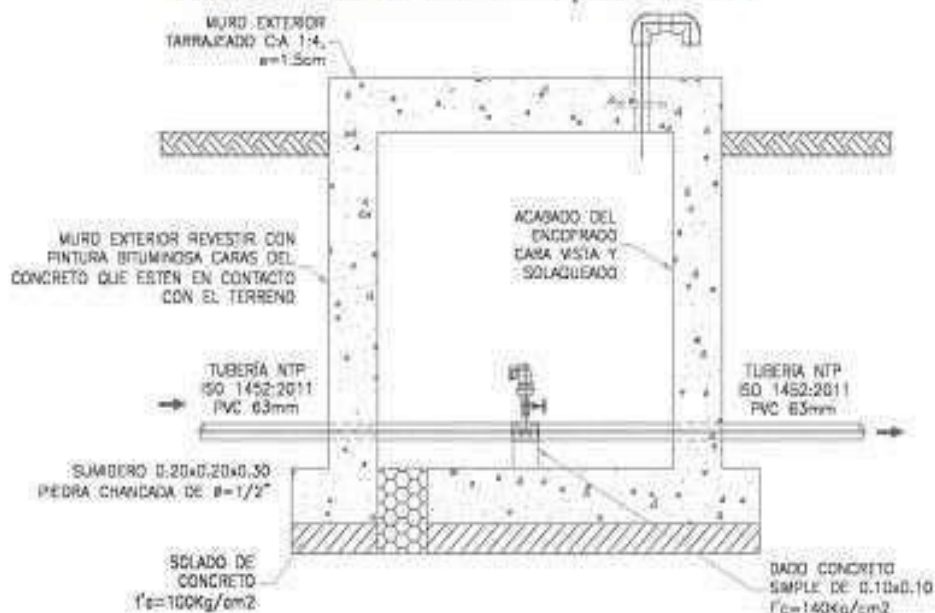
El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

- ✓ **Válvula de aire automática**

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas).

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

**Ilustración N° 03.38. Válvula de aire para alto tránsito**



- ✓ **Memoria de cálculo hidráulico**

Válvula de aire manual

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de  $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$ , tanto por facilidad constructiva, como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La estructura será de concreto armado  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  cuyas dimensiones internas son  $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ , para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

Válvula de aire automática

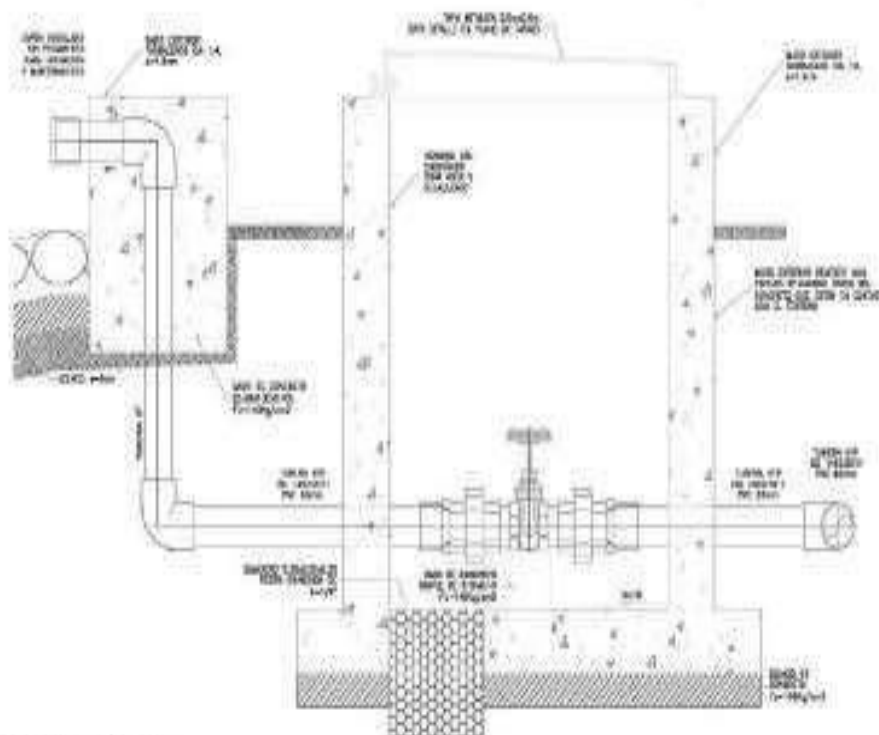
- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de  $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$ , tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

- ✓ La estructura será de concreto armado  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  cuyas dimensiones internas son  $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ , para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

### 2.9.6. 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.
- Todo tramo de las redes de aducción o conducción comprendido entre ventosas consecutivas debe disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de inferior cota. Siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción. El dimensionamiento de los desagües se debe efectuar teniendo en cuenta las características del tramo a desaguar: longitud, diámetro y desnivel; y las limitaciones al vertido.

Ilustración N° 03.39. Diámetros de válvulas de purga

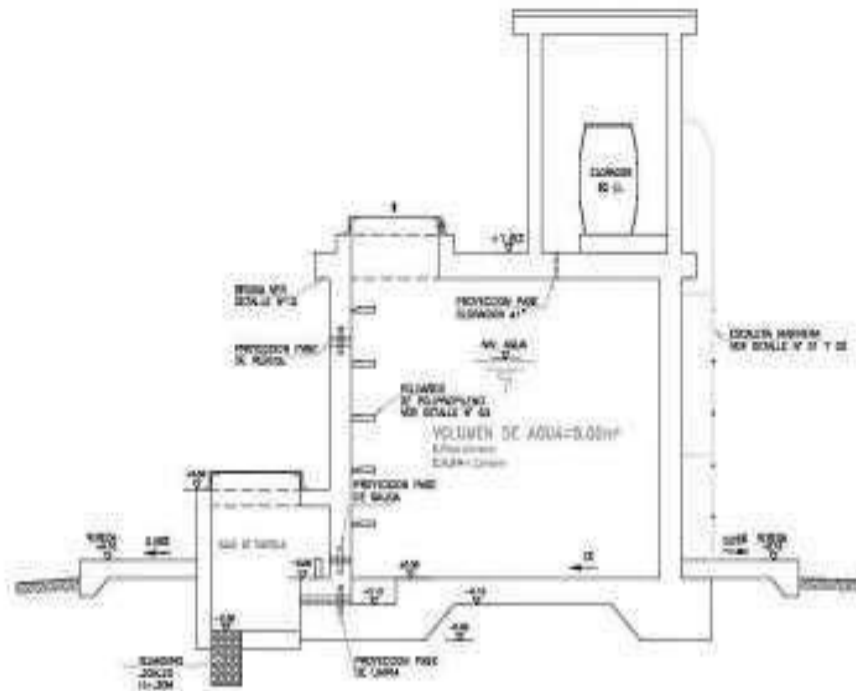


- ✓ Cálculo hidráulico
  - ✓ Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.
  - ✓ La estructura sea de concreto armado  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , cuyas dimensiones internas son  $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$  y el dado de concreto simple  $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ , para ello se debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados.
  - ✓ El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

## 2.14. RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m<sup>3</sup>



### Aspectos generales

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

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

### Criterios de diseño

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

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
  - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
  - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

## 2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

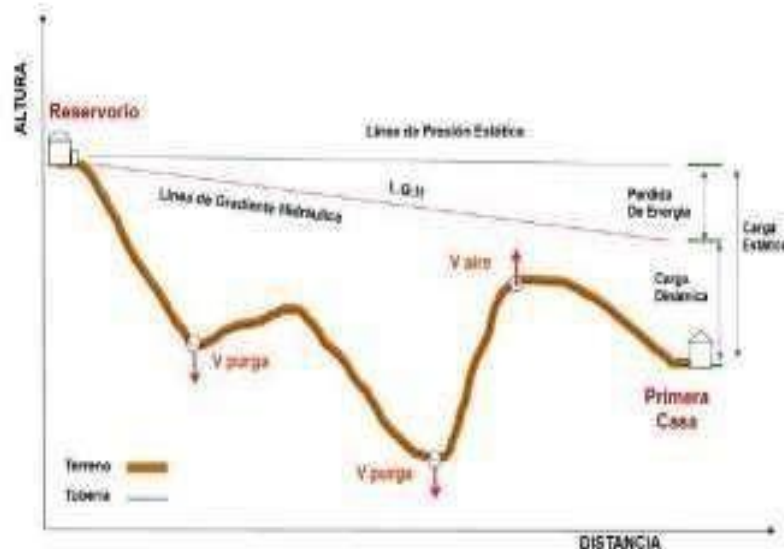
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

### Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño  
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).
- Carga estática y dinámica  
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

**Ilustración N° 03.60.** Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- **Diámetros**

El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.

- **Dimensionamiento**

Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- ✓ **La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)**

La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.

- ✓ **Pérdida de carga unitaria ( $h_f$ )**

Para el propósito de diseño se consideran:

- Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
- Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".

Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:

- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua (m)

$Q$  : caudal en (m<sup>3</sup>/s)

$D$  : diámetro interior en m (ID)

$C$  : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura  $C=120$
- Acero soldado en espiral  $C=100$
- Hierro fundido dúctil con revestimiento  $C=140$
- Hierro galvanizado  $C=100$
- Polietileno  $C=140$
- PVC  $C=150$

$L$  : longitud del tramo (m)

- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,733}} \times L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua (m)

$Q$  : caudal en (l/min)

$D$  : diámetro interior (mm)

$L$  : longitud (m)

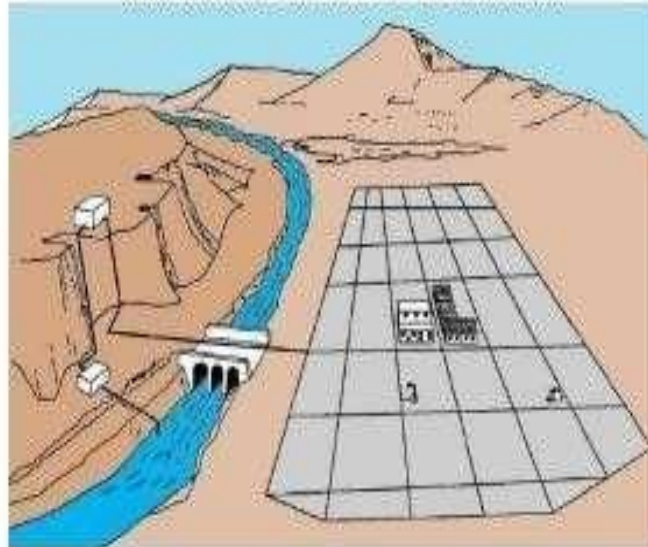
Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

## 2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



### Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (3/4") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

### Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

### Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

### Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

#### Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

##### a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "T" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p \cdot P_i$$

Donde:

$Q_i$  : Caudal en el nudo "T" en l/s.

$Q_p$  : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

$Q_t$  : Caudal máximo horario en l/s.

$P_t$  : Población total del proyecto en hab.

$P_i$  : Población de área de influencia del nudo "T" en hab.

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

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

#### b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K \cdot \sum Q_g$$

Donde:

$Q_{\text{ramal}}$  : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

$Q_g$  : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N \cdot \frac{D_c}{24} \cdot C_p \cdot F_u \cdot \frac{1}{E_f}$$

Donde:

$Q_{pp}$  : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.

N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).

$D_c$  : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.

$C_p$  : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.

$E_f$  : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.

$F_u$  : Factor de uso, definido como  $F_u = 24/t$ . Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.



#### **Anexo 4:** Ensayo de esclerometria

SOLICITADO POR:	FLORES CASAKAMIN DAVID SANTOS	ESTRUCTURA:	Reservorio de almacenamiento
PROYECTO:	Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Su Inclinación En La Condición Sismática De La Población Del Caserío De Pocoa	LOCALIZACIÓN:	Contorno de Reservorio
UBICACIÓN:	Dentro De Qullo, Provincia De Yungay, Departamento De Ancash - 2022	MATERIAL:	Concreto
REALIZADO POR:	INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS	FECHA:	18 de Marzo de 2022

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE**

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

ENSAJO	ÍNDICE DE REBOTE
1	28
2	27
3	27
4	25
5	28
6	30
7	27
8	26
9	29
10	27
11	26
12	26
13	29
14	27
15	26
16	27

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO: CEMENTO Nº 10. ASOCEN

Se tomarán 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 7 unidades del promedio serán desechadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.



IMAGEN REFERENCIAL

**CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN**

ESTRUCTURA / LOCALIZACIÓN / UBICACIÓN:	Reservorio de almacenamiento Se muestra en el plano Contorno de Reservorio
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO:	se encuentra deteriorado por las patologías en la estructura, como el moho, las fisuras, la eflorescencia
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	Se hace una superficie seca, arenada, con textura de acabado y regular
COMPOSICIÓN:	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO:	f'c = 210 Kg./cm <sup>2</sup>
EDAD:	Concreto con 28 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO:	No tiene
TIPO DE MARTILLO:	Escalómetro Tipo (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO Nº DEL MARTILLO:	2C3 - A
Nº DE SERIE DEL MARTILLO:	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO:	27.6
POSICIÓN DE DELECTURA:	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kg./cm <sup>2</sup>	Mpa
28	220	22

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 22 Mpa (220 Kg./cm<sup>2</sup>)

OBSERVACIONES:  
\* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

  
**INGEOTECNOS A&V**  
 INGENIEROS  
 CIP N° 148543  
 CIV N° 010202 VCZRW

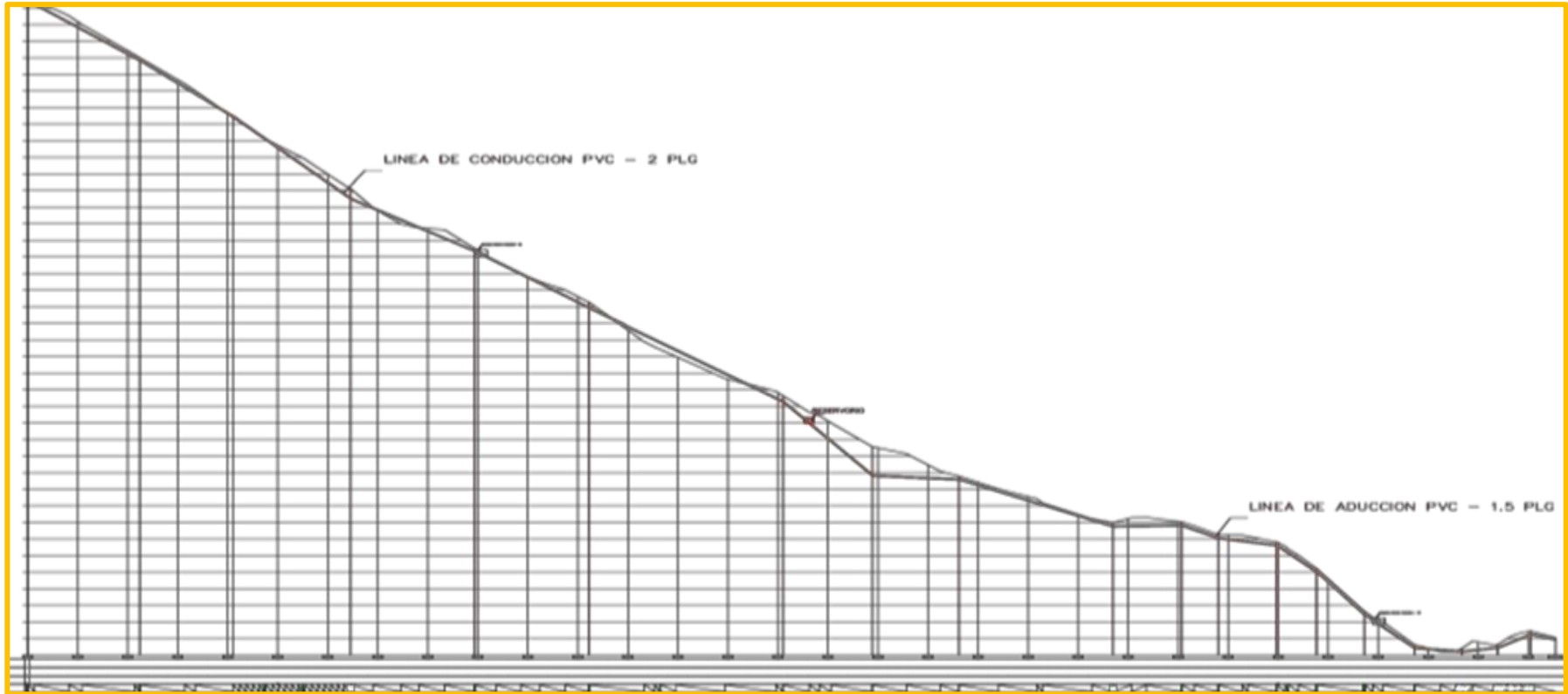


## **Anexo 5: Planos**

**Anexo 05:** Plano de ubicación y localización



**Anexo 05:** Perfil longitudinal del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pocso



**Anexo 06:** Panel fotografico



**Imagen n° 1:** Vista panorámica del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, Áncash



**Imagen n°2:** Captación de fondo del caserío de Pocso



**Imagen 3:** Reservorio del caserío de Pocso.





**Imagen 4:** Línea de aducción del caserío de Pocso.

**Anexo 07: Consentimiento informado**

## Anexo 07: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **David Santos Flores Casahuaman**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimboté. La investigación denominada: **“Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2022”**

- La entrevista durará aproximadamente 10 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode.

Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.

Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: [David.flores.081172@gmail.com](mailto:David.flores.081172@gmail.com) o al número 960246998. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Jorge Upiachigua Alegria
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	23/07/2022