

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 EN EL CASERÍO DE SHULLUGAY,  
DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE  
PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2020**

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

**AUTORA**

**PAREDES CORDOVA, MARIA NOHEMI HARUMY**

**ORCID: 0000-0002-1080-1157**

**ASESOR**

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL**

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

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

## **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 en el caserío de Shullugay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2020

## **2. Equipo de trabajo**

## **AUTORA**

Paredes Cordova María Nohemi Harumy

ORCID: 0000-0002-1080-1157

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

## **JURADO**

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Bada Alaya Delva Flor Lázaro

Díaz Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Lázaro Díaz Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

Miembro

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

Mgr Sotelo Urbano Johanna del Carmen  
Presidente

Mgr. Bada Alaya Delva Flor  
Miembro

Mgr. Lázaro Díaz Saúl Heysen  
Miembro

Ms. León De Los Ríos Gonzalo Miguel  
Asesor

#### **4. Hoja de agradecimiento y Dedicatoria**

## **Agradecimiento**

**A Dios**, por permitirme realizar y culminar esta etapa de mi vida, ya que sin la fe hacia él no hubiera sido posible nada.

**A mis Padres:** Daniel Hugo Paredes Gonzales y Carolina Edith Cordova Nieves por brindarme su amor, su paciencia, su apoyo incondicional y sobre todo por siempre estar motivándome a seguir luchando por cumplir mis sueños de ser una gran profesional; y sobre todo jamás me cansaré de agradecerles por todo el esfuerzo que han hecho y siguen haciendo por mí para lograr todos mis objetivos.

**A mi maestro**, Ms. León De Los Ríos Gonzalo por brindarnos su asesoramiento en el curso de tesis, formando parte de este logro personal y por brindarnos siempre su apoyo moral en todo momento.



## **Dedicatoria**

**A Dios,** que siempre fue la parte fundamental de mi existencia, que siempre me guío en cada paso que di profesionalmente para lograr hoy en día uno de mis objetivos.

### **A mi familia:**

Mis padres Daniel y Carolina; mis abuelos, Luis, Maria, Julia y Nato; a mi tío Jonny; agradecerles siempre el amor incondicional que me dan a diario, por siempre apoyarme y motivarme a seguir adelante cuando muchas veces quise desistir.

## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

La presente investigación tuvo la siguiente **discusión** ¿La evaluación del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Áncash –

2020, mejorará la condición sanitaria de la población?, contó con un **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Áncash para la mejora la condición sanitaria de la población – 2020, la **metodología** que se obtuvo corresponde al tipo descriptivo, correlacional con un nivel cualitativo y cuantitativo y un tipo de diseño no experimental – tipo transversal. La **población** y la **muestra** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay, departamento de Áncash y su **delimitación temporal** fue desde abril del 2020 hasta diciembre del

2021. Sus **resultados** fueron: la evaluación del sistema arrojó una mala condición, se mejoró la cámara de captación es tipo ladera con forma rectangular y dimensión de 1m<sup>2</sup>; tipo de línea de conducción y aducción, tipo y diámetro de tubería PVC C – 7.5 de 2”; el reservorio es apoyado - rectangular con medidas de 1.5m x 1.5m, tiene 10 m<sup>3</sup> de volumen, tipo de la red de distribución es ramificada, tipo y diámetro de tubería PVC C - 7.5 de 2”; los habitantes del caserío mejoraran su condición sanitaria y así evitar enfermedades. Como **conclusión** se tuvo el cambio y se implementó los accesorios del sistema de agua potable.

**Palabras clave:** Cámara de captación de agua potable, línea de aducción, condición sanitaria, sistema de agua potable.

## Abstract

This research had the following discussion: Will the evaluation of the improvement of the drinking water supply system in the village of Shullugay, district of Lacabamba, province of Pallasca, department of Áncash - 2020, improve the sanitary condition of the population? a general objective; Develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system in the village of Shullugay, district of Lacabamba, province of Pallasca, department of Áncash to improve the health condition of the population - 2020, the methodology obtained corresponds to the descriptive type , correlational with a qualitative and quantitative level and a type of non-experimental design - cross-sectional type. The population and the sample consisted of the drinking water supply system in the Shullugay hamlet, department of Áncash and its temporal delimitation was from April 2020 to December 2021. Its results were: the evaluation of the system showed a bad condition , the catchment chamber was improved is a slope type with a rectangular shape and a dimension of 1m<sup>2</sup>; type of conduction and adduction line, type and diameter of 2 ”PVC C - 7.5 pipe; the reservoir is supported - rectangular with measures of 1.5m x 1.5m, it has 10 m<sup>3</sup> of volume, type of the distribution network is branched, type and diameter of PVC C - 7.5 pipe of 2 ”; the inhabitants of the hamlet will improve their sanitary condition and thus avoid diseases. As a conclusion, the change was made and the accessories of the drinking water system were implemented.

**Keywords:** Drinking water catchment chamber, adduction line, sanitary condition, drinking water system.

## 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 Dedicatoria .....	VII
5. Resumen y Abstract.....	X
6. Contenido .....	XIII
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	XVIII
<b>Índice de gráficos .....</b>	<b>XIX</b>
<b>Índice de cuadros .....</b>	<b>XX</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>XX</b>
I. Introducción.....	21
II. Revisión de literatura.....	23
2.1. Antecedentes .....	23
2.1.1. Antecedentes Internacionales: .....	23
2.1.2. Antecedentes Nacionales: .....	24
2.1.3. Antecedentes Locales: .....	28
2.2. Bases Teóricas de la investigación.....	31
2.2.1. Agua.....	31
2.2.2. Agua potable .....	32
2.2.3. Ciclo del agua .....	32
2.2.4. Método volumétrico.....	33

2.2.5.	Método velocidad - área .....	33
2.2.6.	Sistema de abastecimiento de agua.....	34
2.2.7.	Abastecimiento de agua .....	35
2.2.8.	Manantial .....	36
2.2.9.	Demanda de agua.....	36
2.2.9.1.	Periodo de diseño .....	36
2.2.9.2.	Caudales de diseño .....	37
2.2.9.3.	Población actual y futura .....	37
2.2.9.4.	Dotación de agua .....	38
2.2.10.	Población .....	38
2.2.11.	Componentes del sistema de agua .....	39
2.2.11.1.	Cámara de captación.....	39
a.	Tipos de cámara de captación.....	40
b.	Caudal .....	40
c.	Material de construcción.....	41
d.	Tipo de tubería .....	41
e.	Clase de tubería.....	41
f.	Diámetro .....	41
g.	Cerco perimétrico .....	41
2.2.11.2.	Línea de conducción.....	42
a.	Antigüedad .....	42
b.	Material de construcción.....	42
c.	Caudal .....	43
d.	Tipo de tubería.....	43

e. Clase de tubería.....	43
2.2.11.3. Reservorio.....	43
a. Tipos de reservorio .....	43
b. Antigüedad .....	46
c. Material de construcción.....	46
d. Tipo de tubería .....	46
e. Clase de tubería.....	46
f. Volumen.....	47
2.2.11.4. Línea de aducción.....	47
a. Antigüedad.....	47
b. Material de construcción.....	47
c. Caudal .....	47
d. Tipo de tubería .....	48
e. Clase de tubería.....	48
f. Válvulas .....	48
2.2.11.5. Redes de distribución .....	49
a. Tipos de redes de distribución .....	50
b. Antigüedad .....	51
c. Material de construcción.....	51
d. Caudal .....	51
e. Tipo de tubería .....	51
f. Clase de tubería.....	51
2.2.12. Condiciones sanitarias .....	52
2.2.12.1. Calidad de agua .....	52

2.2.12.2.	Cantidad de agua .....	52
2.2.12.3.	Continuidad de agua .....	52
2.2.12.4.	Cobertura de agua.....	52
III.	Hipótesis .....	<b>53</b>
IV.	Metodología.....	<b>54</b>
4.1.	Diseño de la investigación .....	54
4.2.	El universo y la muestra .....	54
4.2.1.	Población .....	54
4.2.2.	Muestra .....	54
4.3.	Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	55
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	56
4.4.1.	Técnicas de recolección de datos.....	56
4.4.2.	Instrumentos de recopilación de datos.....	56
4.4.2.1.	Fichas técnicas.....	56
4.4.2.2.	Cuestionario socioeconómicas .....	56
4.4.2.3.	Protocolos .....	56
4.5.	Plan de análisis .....	56
4.6.	Matriz de consistencia.....	58
4.7.	Principios éticos .....	59
4.7.1.	Ética para el inicio del diagnóstico del sistema .....	59
4.7.2.	Ética para la recolección de datos.....	59
4.7.3.	Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable .....	59
V.	<b>Resultados .....</b>	<b>60</b>



5.1. Resultados .....	61
5.2. Análisis de resultado .....	73
<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>78</b>
<b>Aspectos complementarios .....</b>	<b>80</b>
Recomendaciones.....	80
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>81</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>86</b>
Anexo 1: Reglamento Nacional de Edificaciones .....	86
Anexo 2: Protocolo de consentimiento .....	97
Anexo 3: Instrumento de recopilación de datos.....	102
Anexo 4: Plano de ubicación y localización .....	112
Anexo 5: Plano de mejora de la cámara de captación .....	113
Anexo 6: Plano de mejora del reservorio de almacenamiento.....	114
Anexo 7: Informe de esclerometría.....	115

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

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Agua .....	31
<b>Gráfico 2:</b> Ciclo del agua.....	32
<b>Gráfico 3:</b> Método volumétrico .....	33
<b>Gráfico 4:</b> Método velocidad – área .....	34
<b>Gráfico 5:</b> Sistema de abastecimiento de agua .....	35
<b>Gráfico 6:</b> Abastecimiento de agua .....	35
<b>Gráfico 7:</b> Manantial.....	36
<b>Gráfico 8:</b> Población.....	39
<b>Gráfico 9:</b> Cámara de captación .....	39
<b>Gráfico 10:</b> Línea de conducción.....	42
<b>Gráfico 11:</b> Reservorio enterrado o semienterrado .....	44
<b>Gráfico 12:</b> Reservorio apoyado.....	45
<b>Gráfico 13:</b> Reservorio elevado .....	46
<b>Gráfico 14:</b> Red de distribución ramificada .....	50
<b>Gráfico 15:</b> Evaluación de la cantidad de agua .....	69
<b>Gráfico 16:</b> Evaluación de la calidad de agua .....	70
<b>Gráfico 17:</b> Evaluación de la calidad de agua .....	71
<b>Gráfico 18:</b> Evaluación de la continuidad de agua .....	72
<b>Gráfico 19:</b> Plano de ubicación y localización del caserío de Shullugay - 2020. ....	112
<b>Gráfico 20:</b> Plano de mejora de la cámara de captación.....	113
<b>Gráfico 21:</b> Plano de mejora del reservorio de almacenamiento.....	114
<b>Gráfico 22:</b> Informe de Esclerometría.....	115

## **Índice de cuadros**

<b>Cuadro 1:</b> Definición y operalización de variables e indicadores.....	55
<b>Cuadro 2:</b> Matriz de consistencia.....	58
<b>Cuadro 3:</b> Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Shullugay.....	61
<b>Cuadro 4:</b> Mejora de la cámara de captación.....	63
<b>Cuadro 5:</b> Mejora de la línea de conducción.....	64
<b>Cuadro 6:</b> Mejora del reservorio de almacenamiento.....	65
<b>Cuadro 7:</b> Mejora de la línea de aducción.....	67
<b>Cuadro 8:</b> Mejora de la red de distribución.....	68
<b>Cuadro 9:</b> Cuestionario mejora de la cantidad de agua.....	108
<b>Cuadro 10:</b> Cuestionario de la mejora de calidad de agua.....	109
<b>Cuadro 11:</b> Cuestionario de la mejora de la cobertura de agua.....	110
<b>Cuadro 12:</b> Cuestionario de la mejora de continuidad de agua.....	111

## **Índice de tablas**

<b>Tabla 1:</b> Periodo de diseño.....	37
<b>Tabla 2:</b> Dotación de agua.....	38

## I. Introducción

La presente investigación nos dio a conocer la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugay; con esta evaluación nos dimos cuenta que sus componentes tienen la infraestructura dañada y falta de accesorios; y esto hace que la calidad de agua disminuya y no se encuentre en los estándares de salubridad; a pesar que tiene un caudal máximo en tiempo de lluvia y un mínimo en tiempo de seca, también observamos que una cierta cantidad de habitantes de Shullugay no cuentan con conexiones directas a sus casas porque algunas están ubicadas en zonas de relieve que no les permite contar con el sistema, esto hace que tengan que adquirirla y recolectarla mediante baldes, tinajas, etc. de una pileta pública que está ubicada a una amplia distancia de sus casas.

Según Gonzales<sup>14</sup> nos dice que el sistema de abastecimiento nos permite conducir el agua potable desde el manantial hasta el conducto de cada vivienda del caserío, para eso se tuvo un **enunciado del problema** ¿La evaluación del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay – 2020, mejorará la condición sanitaria de la población?, se planteó el siguiente **objetivo general**; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay para la mejora la condición sanitaria de la población – 2020. La **justificación de la línea de investigación**, En esta evaluación se pronosticó la calidad de agua que se distribuye en el caserío de Shullugay para el consumo de cada habitante, esto pretende buscar la mejora de todos los componentes con los que cuenta el

caserío, ya que muchos de estos tienen su infraestructura deteriorada y deficiencia de algunos accesorios; esto hace que el agua se vuelva de mala calidad y ocasione diversas enfermedades a los habitantes de dicho caserío.

La **metodología** que se elaboró en esta investigación corresponde al estudio del nivel cualitativo, cuantitativo. La **población** y la **muestra** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay, su **delimitación temporal** fue en donde se ejecutó el proyecto de investigación y su **tiempo** fue desde abril del 2020 hasta diciembre del 2021. La **técnica** que se uso fue por observación directa. Como **instrumento** se utilizó una ficha técnica y encuestas que se realizaron a cada morador del caserío, como **resultados** de la evaluación de los componentes, se obtuvo que el sistema se encuentra en un estado “malo” y su condición sanitaria en un estado “bueno”, en **conclusión** la cámara de captación se encuentra con su infraestructura deteriorada y no cuenta con todos sus accesorios y cerco perimétrico, la línea de conducción y aducción no cumple con el reglamento de usar C - 10 para zonas rurales y no cuenta con válvulas (aire y purga) ni tampoco con una cámara rompe- presión, el reservorio de almacenamiento no cuenta con cerco perimétrico y no cumple con sus accesorios necesarios para un buen funcionamiento y la red de distribución no cumple con la clase indica de tubería para zonas rurales y no hay conexión para todas las viviendas. El tratamiento que recomendé es que los componentes del sistema de agua deban ser tratados constantemente; esperamos que las autoridades de este caserío lo consideren y ejecuten dichas recomendaciones. Para que la población de Shullugay a futuro pueda consumir agua de buena calidad sin tener que ellos tratarla.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales:

Según González T.<sup>1</sup>, Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad, tuvo como **objetivo general**: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento. La metodología es tipo cualitativo – cuantitativo. En **conclusión**, Los procesos de tratamiento al agua de consumo que está realizando la comunidad no están siendo efectivos, sólo una casa que hervía el agua proveniente de un aljibe, obtuvo niveles aceptables en los valores de calidad. Lo que indica que las personas no tienen hábitos de higiene. En las estructuras del acueducto de Monterrey, el desarenador no cumple la función de remoción de sólidos suspendidos, debido a un mal diseño en la captación del sistema de abastecimiento de agua. Los pozos de agua subterránea no cumplen con los requisitos de construcción establecidos por RAS-2000, haciendo vulnerable el agua para consumo humano.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales:

Según Quispe<sup>2</sup>, en su tesis de Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019, tuvo como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019. La **metodología** utilizada por el investigador fue cualitativo y cuantitativo. En **conclusión**, el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Asay se encontró en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de agua potable consistió en mejorar: una nueva captación de ladera (Yacuñawin)  $Q=1.54\text{lit/seg.}$  abastecerá a 610 habitantes del caserío calculados hasta el 2039, línea de conducción 327m, CRP tipo 6 y 7, accesorios del reservorio e instalaciones de 170m de tubería y válvulas en la red de distribución para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria con ello se logró la reducción de enfermedades hídricas por ende se tuvo una población más saludable.”

Según Mejía<sup>3</sup>, en su tesis de Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019 planteó como **objetivo**



**general:** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población. La **metodología** que utilizo fue descriptiva, cualitativa. En **conclusión**, de la evaluación del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable cuenta con deficiencias, debido al paso del tiempo y a la falta de mantenimiento en las tuberías y estructuras. En cuanto al mejoramiento se diseñó una captación de manantial de tipo ladera concentrada, el cual tiene un caudal en épocas de lluvia de 1.31 lt/seg. La Línea de Conducción será de un solo diámetro, de 1.5”, esta será de PVC, el cual tiene una rugosidad de 150, esta tubería será de clase 7.5, con una velocidad de 0.67m/s, en esta línea de conducción no se consideró una Cámara rompe presión tipo 6, debido que no excede en un tramo este límite, está enterrada 0.70 cm de profundidad desde el terreno hacia abajo; se ha diseñado reservorio rectangular que cumple con la dotación promedio anual, el cual tuvo como resultado 20 m<sup>3</sup> de agua potable para 320 personas. Para finalizar, el haber mejorado el sistema de abastecimiento de agua potable, nos arroja indicadores positivos que curaron las carencias halladas en la evaluación de la condición Sanitaria de la población.

Según Figueroa D., Haro Roger<sup>4</sup>, en su tesis de “Propuesta para el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia – Huaraz 2018” planteó como objetivo

general: Realizar la propuesta para el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Curhuaz, Distrito de Independencia – Huaraz 2018. La metodología del proyecto de investigación es de tipo descriptivo. En conclusión, Realizar la propuesta para el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Curhuaz, Distrito de Independencia – Huaraz 2018. El resultado nos indica que se tendrá que realizar la propuesta de mejoramiento en las siguientes condiciones: Se deberá de realizar una captación de tipo barraje en la zona de Purush Ruri en la posesión SUR 9 29.825 y OESTE 77 30.520 y Diseño del Captación. La línea de conducción, está dividida en 2 tramos: Tramo 1: Inicialmente conformada por un tramo de Tubería de Fierro Fundido, debido a la imposibilidad de excavación en la zona, ya que el único lugar posible está copado por un sistema de desagüe ya existente. De tal manera, que, para evitar alguna posible contaminación, se hace necesario hacer uso de Tubería de Fierro Fundido, la misma que irá expuesta, sobre unos hitos de concreto que le darán soporte y sujeción. Este tramo cuenta con una longitud de 554 metros y un diámetro de tubería de 2". Tramo 2, A continuación, se hace uso Tubería PVC con un diámetro de 2" (63mm), puesto que ya es posible realizar los trabajos de excavación y entierro de tubería sin riesgo alguno de contaminación. Este tramo cuenta con una longitud de 1,077 metros.

Según Landauro K., Sotelo L.<sup>5</sup>, en su tesis: Evaluación y propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe en el caserío de Shiqui

distrito de Catac, Recuay 2018 planteó como objetivo general: objetivo la de evaluación y propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe del caserío de Shiqui Distrito de Catac, Recuay 2018. La metodología El siguiente proyecto de investigación, con el tipo de investigación no experimental, transaccional y descriptiva, debido a que no se podrá manipular las variables y porque describe la variable utilizado, el método de la observación para así hacer la recolección de datos que serán tomados en el campo. En conclusión, En el caserío de Shiqui al realizarse la evaluación de los sistemas de agua potable, se pudo observar que la mayor parte de las estructuras que componen dichos sistemas no contaron con un adecuado mantenimiento en todo el tiempo de servicio, brindando así un servicio pésimo en cuanto a la cantidad y calidad demandada por la población, es por tal motivo que se propuso una mejora en cuanto a los puntos indicados en el desarrollo de este proyecto. Ellos mostraron molestia con respecto al déficit del servicio con el que cuentan, ya que en una parte de dicho lugar no cuentan con el servicio adecuado de agua potable, mientras que otra parte no cuentan con el sistema de desagüe. El sistema de agua potable y desagüe del caserío de Shiqui se encuentra en estado de abandono por tal motivo es necesario darle un adecuado mantenimiento y cambio de algunos componentes, ya que dichos sistemas son de mucha importancia para una población ya que esta es un servicio que por el cual llega el agua apta para consumo humano y es necesario su adecuado mantenimiento y monitoreo de

todas las estructuras que lo componen. Al haberse realizado el análisis correspondiente sobre el sistema de agua potable y desagüe, es por eso que se llegó a proponer mejoras para el sistema de dicho lugar mejorando su rendimiento y brindando calidad a la población no solo con el agua potable sino también con el desagüe.

### 2.1.3. Antecedentes Locales:

Según Melgarejo<sup>6</sup>, en su **tesis denominada** “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash - 2018” presento como **objetivo general**, Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash – 2018. Para lo cual tuvo como **objetivo específico**, Determinar la calidad de agua que se distribuye por el sistema de agua potable del centro poblado Nuevo Moro. La **metodología** utilizada por el investigador fue de tipo descriptivo (no experimental). En **conclusión**, se logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la captación, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, físico – químico que se basó en el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano.

Según Granda<sup>7</sup>, en su tesis de Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019 planteó como **objetivo general**:

Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del centro poblado de Muña Alta, del distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash. La **metodología** utilizada por el investigador fue correlacional y transversal, cualitativo y cuantitativo. En **conclusión**, de cada uno de los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Muña Alta, y se concluyó lo siguiente: La captación tiene problemas en su estructura que está deteriorada, no cuenta con cerco perimétrico y no cumple con lo que establece el RNE en su apartado de saneamiento, entonces se colige que su funcionamiento no es bueno. ; la línea de conducción tiene un diseño de recorrido deficiente, de muchas pendientes y por qué presenta una tubería de 2" ligera, no presenta cámaras de purga ni Cámara de aire, existe derivaciones en su recorrido, no presenta mantenimiento y también por ser de uso compartido no cumple la normativa del RNE; en cuanto al reservorio, su estructura está deteriorada y su funcionamiento es regular, pero al no presentar mantenimiento continuo podría colapsar, su ubicación es imperfecta por presentar contaminación continua. La línea de Aducción al presentar materiales (tubería) de mala calidad y tener derivaciones no diseñadas lo hace deficiente y no cumple con la norma del RNE. La red de distribución del centro poblado de Muña Alta fue diseñada y ampliadas gradualmente con el crecimiento del área urbana, pero al ser

una población muy reducida no presenta mayor problema, puede ser parte de cualquier rediseño de un futuro sistema de agua potable.

Según Revilla <sup>8</sup>, en su **tesis titulada** “Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017” presento como **objetivo general**, Establecer un buen servicio de agua potable y lograr que los pobladores del asentamiento humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote. La **metodología** utilizada por el investigador fue de tipo no experimental. En **conclusión**, De las encuestas aplicadas a los pobladores se pudo detectar en ellos, que respecto a los conocimientos sobre la utilización adecuada del recurso sus conocimientos son escasos, es así que la población deben conocer los hábitos sobre el uso adecuado del agua, siendo así lavar sus recipientes de almacenamiento de agua, porque hay familias con bajos recursos que almacenan el agua varios días si ningún cubrimiento que pueda tapar los recipientes de agua que consumen diariamente, es por ello que luego viene seguidamente las enfermedades.

Según Bravo<sup>9</sup>, en su **tesis titulada** “Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Virahuanca, Distrito de Moro – Áncash, 2019. Propuesta de Mejora” presento como **objetivo general**, Evaluación del sistema de agua potable en el caserío de Virahuanca, distrito de Moro. La **metodología** utilizada por el investigador fue de tipo descriptivo no experimental, cuantitativo. En **conclusión**, se hizo la evaluación de la red existente de la población de Virahuanca caserío del distrito de

Moro, observado que la red está hecha de manera artesanal, donde el agua es traída por gravedad de manera directa a la red de distribución, la cual también es de tipo ramificado con diámetro de tubería de 2” y está hecha de manera artesanal. En la actualidad se mantiene operativa y en buen estado la línea de conducción, la misma que tiene un diámetro de 2” pero que solo cuenta con una llave control, encontrándose al inicio de la red, además de ello, la población sufre de desabastecimiento de agua, no contando todos con el recurso diariamente, siendo los beneficiarios solo 101 viviendas del total.

## 2.2. Bases Teóricas de la investigación

### 2.2.1. Agua

Según Convenio sobre la diversidad<sup>10</sup>, el agua es el recurso más importante, ya que es necesario para el ser humano, ya que su régimen de los recursos hídricos compone la competencia de todo lo que es aludido a la naturaleza.



**Gráfico 1:** Agua

*Fuente:* Camiper

### 2.2.2. Agua potable

Según Ente Provincial Agua<sup>11</sup>, es el agua que puede ser dilapidado sin bloqueo, ya que tiene un proceso de purificación que no sustituye ningún riesgo de salud.

Esta conclusión hace alusión el agua cumple con estándar de calidad otorgado por las autoridades.

### 2.2.3. Ciclo del agua

Según Cotarelo<sup>12</sup>, se procede de las lluvias sobre el terreno, un fragmento destila hasta las profundidades de la tierra llamado aguas subterráneas. Lo demás llega hasta los ríos, pantanos o lagos llamado a esto aguas superficiales.



**Gráfico 2:** Ciclo del agua

*Fuente:* Lifeder



#### 2.2.4. Método volumétrico

Según Agüero<sup>13</sup>, para sobreponer esta táctica es inevitable encaminar el agua que genera una frecuencia de flujos de tal manera que se puede incitar un chorro. Esta táctica consiste en tomar el tiempo que tarda en llenar su envase con la magnitud determinada en litros que son obtenidas promediando lo que tarda en llenar en segundos y así obtendremos la cantidad de abundancia (l/seg).

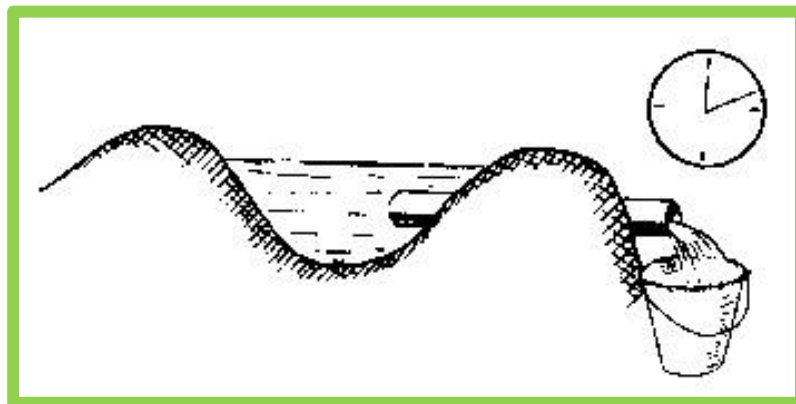
$$Q = V/t$$

----- Ecuación 1

Donde:

Q= caudal en lt/seg.

V= volumen del recipiente en litros.



**Gráfico 3:** Método volumétrico

*Fuente:* Ingeniero civil info

#### 2.2.5. Método velocidad - área

Según Agüero<sup>13</sup>, con esta táctica se cronometra la velocidad con la que va el agua superficial obtiene el tiempo que tarda el envase flotante en encaminar de un punto al otro constantemente.

$$Q = 800 * V * A$$

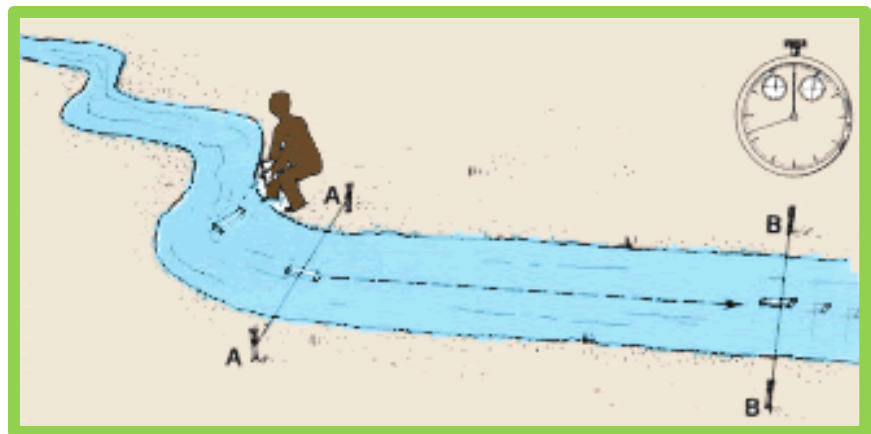
----- Ecuación 2

Donde:

Q= caudal en lt/seg

V= velocidad superficial en m/seg

A= área de la sección transversal en m

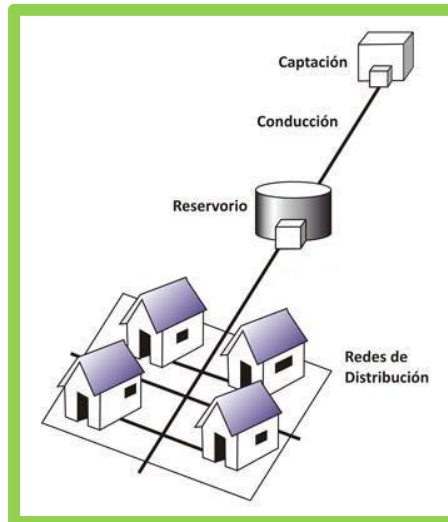


**Gráfico 9:** Método velocidad – área

*Fuente: fao.org*

#### 2.2.6. Sistema de abastecimiento de agua

Según Gonzalez<sup>14</sup>, Este sistema de abastecimiento de agua permite conducir el agua potable desde su inicio (manantial) hasta el conducto de una vivienda de cada caserío.

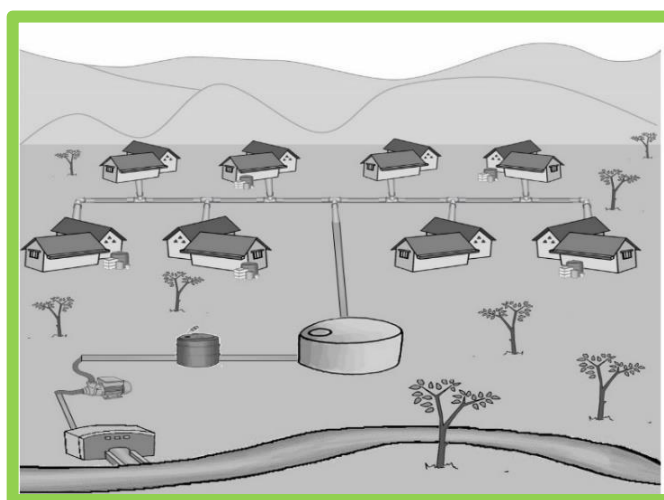


**Gráfico 10:** Sistema de abastecimiento de agua

*Fuente: Arkplus*

#### 2.2.7. Abastecimiento de agua

Según Prieto<sup>15</sup>, El abastecimiento debe conseguirse estudiando primero el lugar de obtención y conducción, su calidad y sanidad para evitar las enfermedades de orden hídrico. También debe tenerse en cuenta la capacidad de la fuente, conducción y almacenamiento con base en un gasto mínimo de 25 a 30 litros diarios por persona.



**Gráfico 11:** Abastecimiento de agua

*Fuente: sswm.info*

### 2.2.8. Manantial

Según Geo enciclopedia<sup>16</sup>, es una fuente natural que filtra a partir de sus aguas subterráneas, que engarza la roca, sedimento o suelo y después brota sobre la superficie, el agua fluye con fuerza, pero también con lentitud.



**Gráfico 12:** Manantial

*Fuente:* Beautymarket

### 2.2.9. Demanda de agua

Según Garcia<sup>17</sup>, Para obtener dicha demanda de agua se requiere analizar las siguientes variables:

#### 2.2.9.1. Periodo de diseño

Según DIGESA<sup>18</sup>, nos dice que el diseño que se debe considerar de acuerdo al tipo de sistema que se va a implementar.

**Tabla 1:** Periodo de diseño

<b>SISTEMA</b>	<b>PERIODO (AÑOS)</b>
<b>GRAVEDAD</b>	20
<b>BOMBEO</b>	10
<b>TRATAMIENTO</b>	10

*Fuente: DIGESA*

#### 2.2.9.2. Caudales de diseño

Según DIGESA<sup>18</sup>, Los parámetros de caudal de variación de consumo para un proyecto de agua potable son los siguientes:

- Caudal medio diario (Q m)
- Caudal máximo diario (Q máx. d), se considera el 130% del consumo promedio diario anual.
- Caudal máximo horario (Q máx. h), se considera el 200% del máximo diario.

$$Q_m = \frac{\text{modulo de consumo } \times \text{ poblacion futura}}{86.400 \text{ seg (24 horas)}} \quad \text{---Ecuación 3}$$

#### 2.2.9.3. Población actual y futura

Según DIGESA<sup>18</sup>, La población actual se obtiene a través de la información de las autoridades del caserío, esto se relaciona con los censos u otras fuentes que nos indica el crecimiento de la población. El tiempo que se considera es de 20 a 30 años.

$$Pf = Pa * \left( \frac{1 + rt}{1000} \right)$$

----- Ecuación 4

Donde:

Pf = población futura

Pa = población actual

r = tasa de crecimiento anual por mil habitantes

t = N° de años

#### 2.2.9.4. Dotación de agua

Según DIGESA<sup>18</sup>, La dotación de flujo se considera por habitante del caserío (d) se basa depende a las costumbres de la localidad, que tiene como mínimo los siguientes valores:

**Tabla 2:** Dotación de agua

ZONA	MODULO (LPHD)
SIERRA	50
COSTA	60
SELVA	70

Fuente: DIGESA

#### 2.2.10. Población

Según Martínez<sup>19</sup>, es un grupo formado por las personas que viven en un determinado lugar, el abastecimiento de agua potable está inclinado a complacer la demanda de la dicha población.



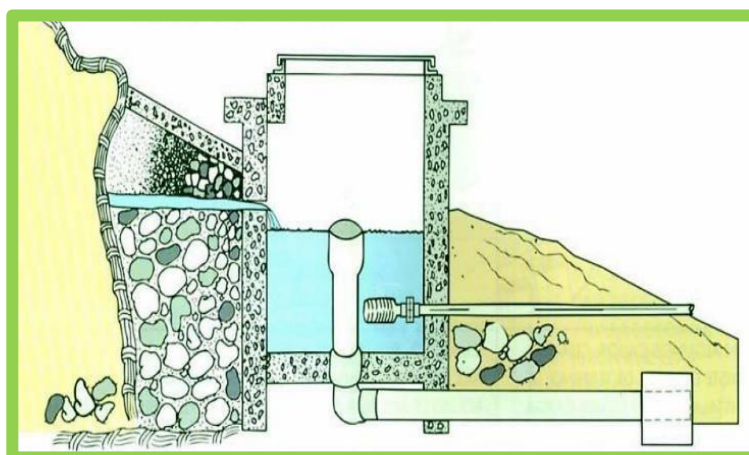
**Gráfico 18:** Población

*Fuente:* Estudio de mercados y opinión pública

## 2.2.11. Componentes del sistema de agua

### 2.2.11.1. Cámara de captación

Según Huamán<sup>20</sup>, la captación es el primero componente de afloramiento, que nos permite recaudar líquido bebible, para que después sea transportada por los conductos de conducción hasta llegar al almacenamiento. Está no debe ser vulnerable a los desastres naturales y tener la seguridad del caso.



**Gráfico 19:** Cámara de captación

*Fuente:* SSWM

a. Tipos de cámara de captación

- Captación por bombeo

Según Acosta<sup>21</sup>, este tipo de captación obtiene el agua de una manera más complicado, ya que se debe poner el equipo de bombeo en una superficie más accesible al manantial.

- Captación por gravedad

Según Acosta<sup>21</sup>, este tipo de captación es relieve por la topografía del terreno, ya que el agua cae libremente sin tener ningún impedimento.

b. Caudal

Según Medina<sup>22</sup>, la abundancia de flujo encontrada en un puquio, radica constantemente a través de un área del conducto que pueden ser tuberías, cañerías, ríos, lagos, canaletas.

Esta cantidad de flujo se determina de manera volumétrica que pasa a través de un lugar proporcionado que se da en tiempo; cuando se disminuye el flujo se reconoce como el flujo de masa que circula por un área determinada que trabaja con la variable del tiempo.

$$Q = \frac{V}{t}$$

----- Ecuación 5

Donde:

Q = caudal

V= volumen

A= área



c. Material de construcción

Es lo que se usa para realizar la construcción; lo cual usa arena, piedra, cemento y agua.

d. Tipo de tubería

Es PVC que su sigla se refiere al Cloruro de Polivinilo, este se aplica en conductos que van destinados a conducir el agua potable a través de la presión.

e. Clase de tubería

Para escoger que tipo de clase es el conducto, se diagnostica a través de las presiones máximas que ocasiona la línea de carga estática, para conducir el agua por el conducto.

f. Diámetro

Según Agüero<sup>13</sup>, Para determinarlos diámetros se consideran diferentes soluciones y se estudian diversas alternativas desde su punto de vista económico.

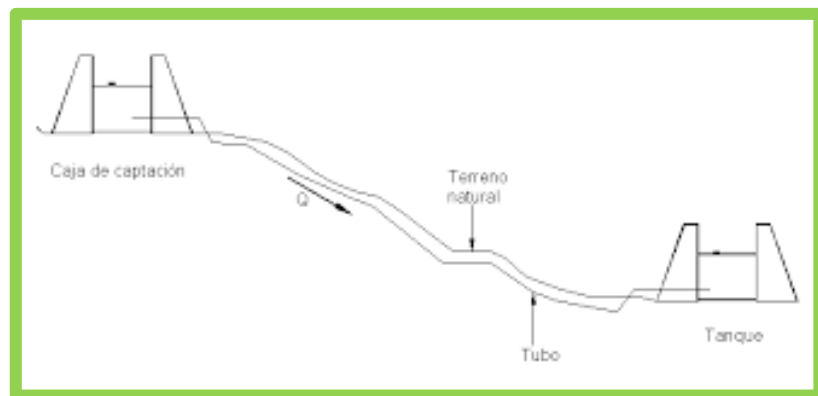
Considerando su máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.

g. Cerco perimétrico

Esta estructura que se necesita para la captación se utiliza como seguridad.

### 2.2.11.2. Línea de conducción

Según Seguil<sup>23</sup>, es el conducto que dirige el flujo que va desde el inicio de la cámara de captación hacia el reservorio de almacenamiento, aprovechando la carga estática con la que cuenta, en la mayoría de los casos su diámetro es el mínimo ya que nos permite presiones iguales o menores a la resistencia física que el material del conducto soporta.



**Gráfico 25:** Línea de conducción

*Fuente:* Portal Campo Potosino

#### a. Antigüedad

Es la vida útil del diseño que tiene una línea de conducción entre 15 a 20 años como lo indican en el reglamento.

#### b. Material de construcción

Es lo que se usa para realizar la construcción; lo cual usa arena, piedra, cemento y agua.

c. Caudal

Según Medina<sup>22</sup>, la abundancia de flujo encontrada en un puquio, radica constantemente a través de un área del conducto que pueden ser tuberías, cañerías, ríos, lagos, canaletas.

Esta cantidad de flujo se determina de manera volumétrica que pasa a través de un lugar proporcionado que se da en tiempo; cuando se disminuye el flujo se reconoce como el flujo de masa que circula por un área determinada que trabaja con la variable del tiempo.

d. Tipo de tubería

Es PVC que su sigla se refiere al Cloruro de Polivinilo, este se aplica en conductos que van destinados a conducir el agua potable a través de la presión.

e. Clase de tubería

Para escoger que tipo de clase es el conducto, se diagnostica a través de las presiones máximas que ocasiona la línea de carga estática, para conducir el agua por el conducto.

2.2.11.3. Reservorio

Según Bastidas<sup>24</sup>, Es un componente que se encarga de almacenar y regular el agua que es conducida para el consumo humano, ya que su servicio es mantener un volumen extra para prevenir y avalar la presión del servicio de agua.

a. Tipos de reservorio

- Reservorio enterrado y semienterrado

Según Espejo<sup>25</sup>, este tipo de reservorio se encuentra totalmente enterrado o semienterrado, también conocidos como cisternas, las formas más usadas de dichos reservorios son rectangulares y circulares. Los que tienen forma circular tienen una ventaja mayor de resistencia en sus presiones interiores.

Estos pueden ser construidos de albañilería de piedra, ladrillo y concreto armado.

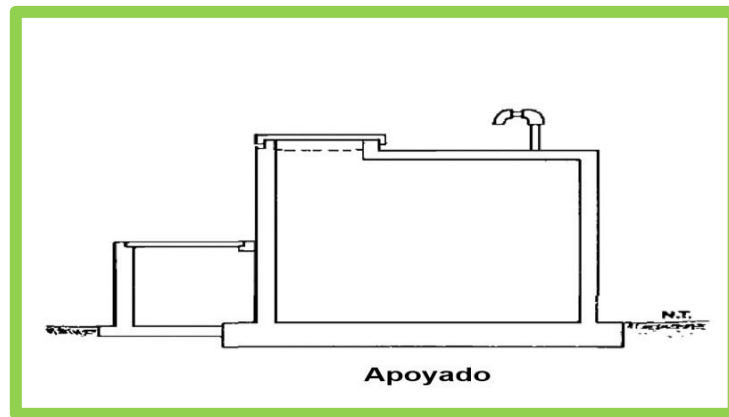


**Gráfico 26:** Reservorio enterrado o semienterrado

*Fuente:* Significado de soñar

- Reservorio apoyado

Según Espejo<sup>25</sup>, la cimentación y piso de estos reservorios están ubicados en la superficie del terreno, cuyas formas más elaboradas son rectangulares y circulares, este último cuenta con ventajas en la resistencia de sus presiones interiores; para la elaboración de dichos reservorios emplean construcción de albañilería de piedra, ladrillo, concreto armado y metálicos según la capacidad de almacenamiento.



**Gráfico 27:** Reservorio apoyado

*Fuente:* Agüero

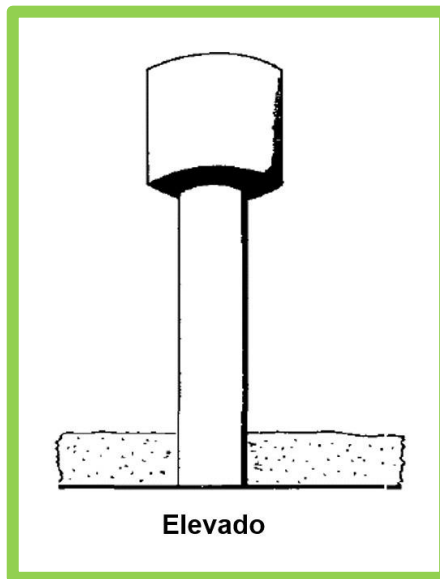
- Reservorio elevado

Según Espejo<sup>25</sup>, nos dice que los reservorios elevados cuentan con dos elementos fundamentales que son:

Estructura de soporte

Según Espejo<sup>25</sup>, Dicha estructura esta relaciona con cota de nivel de agua para sostener la presión que requiere este reservorio, esto también sirve de soporte para almacenar, está compuesta por columnas, vigas circulares o paredes circulares. Depósito de almacenamiento

Según Espejo<sup>25</sup>, Contiene la capacidad del fluido de acote y su capacidad, esto es la función de la demanda existe en dicho componente. La forma de construcción de este, se lleva a cabo por factores económicos.



**Gráfico 28:** Reservorio elevado

*Fuente:* Agüero

b. Antigüedad

Es la vida útil del diseño que tiene una línea de conducción entre 15 a 20 años como lo indican en el reglamento.

c. Material de construcción

Es lo que se usa para realizar la construcción; lo cual usa arena, piedra, cemento y agua.

d. Tipo de tubería

Es PVC que su sigla se refiere al Cloruro de Polivinilo, este se aplica en conductos que van destinados a conducir el agua potable a través de la presión.

e. Clase de tubería

Para escoger que tipo de clase es el conducto, se diagnostica a través de las presiones máximas que ocasiona la línea de carga estática, para conducir el agua por el conducto.

f. Volumen

Según Espejo<sup>25</sup>, Para determinar la capacidad del reservorio se tiene que tener en cuenta los siguientes factores: Compensación de las variaciones de consumo. Reserva para incendio en caso lo amerite. Reserva para daños o interrupciones del sistema. Funcionamiento como parte del sistema. Es así como el volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

2.2.11.4. Línea de aducción

Según López<sup>26</sup>, “es la tubería que alimenta a la red de distribución y que parte generalmente del tanque y termina donde se hace la primera derivación. El gasto que conduce esta línea es el máximo horario, así sea una o varias líneas”.

a. Antigüedad

Es la vida útil del diseño que tiene una línea de conducción entre 15 a 20 años como lo indican en el reglamento.

b. Material de construcción

Es lo que se usa para realizar la construcción; lo cual usa arena, piedra, cemento y agua.

c. Caudal

Según Medina<sup>22</sup>, la abundancia de flujo encontrada en un puquio, radica constantemente a través de un área del conducto que pueden ser tuberías, cañerías, ríos, lagos, canaletas.

Esta cantidad de flujo se determina de manera volumétrica que pasa a través de un lugar proporcionado que se da en tiempo; cuando se disminuye el flujo se reconoce como el flujo de masa que circula por un área determinada que trabaja con la variable del tiempo.

d. Tipo de tubería

Es PVC que su sigla se refiere al Cloruro de Polivinilo, este se aplica en conductos que van destinados a conducir el agua potable a través de la presión.

e. Clase de tubería

Para escoger que tipo de clase es el conducto, se diagnostica a través de las presiones máximas que ocasiona la línea de carga estática, para conducir el agua por el conducto.

f. Válvulas

- Válvulas de compuerta

Según Manual de operación y mantenimiento<sup>27</sup>, estas válvulas son considerada como mecanismos que toleran abundancia o escasez del flujo bebible que va por los conductos inhabilitados; ya que estos proporcionan la abundancia necesaria cuando sea pedido por la población.

- Válvulas de purga

Según Manual de operación y mantenimiento<sup>27</sup>, Las válvulas de purga van puestas en la parte baja de las líneas, porque nos permite la salida del agua mientras sea necesario. Esto deceso ocurre cuando estas válvulas son posicionadas en las partes más bajas del tramo de las líneas, ya que posibilitan una salida de



agua cuando lo necesiten; normalmente esto se ocasiona cuando los conductos de salida de aire se encuentran llenos, también cuando se encuentran los conductos dañados y se tiene que vaciar dichas líneas o cuando se dañan naturalmente, ya sea por falta de limpieza y/o purgación repleta de sedimentos en esta tubería.

- Válvulas de admisión de aire

Según Manual de operación y mantenimiento<sup>27</sup>, estas válvulas son mecanismos puestos en las partes alzadas de los conductos, ya que esto posibilita el exilio del aire cuando estas se encuentran en la acción de llenar o cuando el aire habitualmente se mete en esas partes alzadas. También optamos que la admisión de aire ingresa en los conductos cuando están descargándola, porque la conducción representa presión recluta dañina.

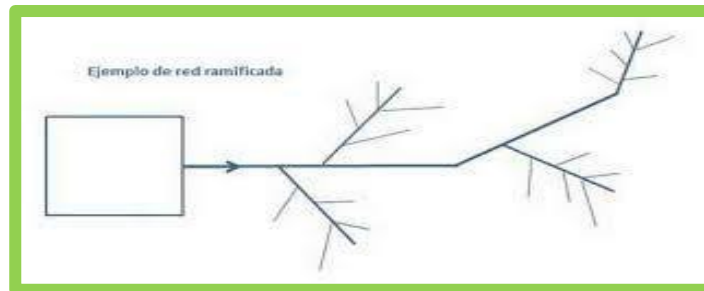
#### 2.2.11.5. Redes de distribución

Según Catarina<sup>28</sup>, Un sistema que distribuye el agua tiene la responsabilidad de brindar a través de los conductos agua de una buena calidad y una cantidad necesaria atribuida para todos, y una presión conforme para el uso doméstico y una protección contra incendios si lo amerita. Algunos sistemas suelen ser distribuidos en forma de redes; ya sean en mallas o ramificadas en intervalos adecuados para la zona.

a. Tipos de redes de distribución

- Redes de distribución ramificada

Según Rebollo<sup>29</sup>, estas redes cuentan con un conducto principal y una serie de conductos secundarios, ya que entre ellas forma una malla.

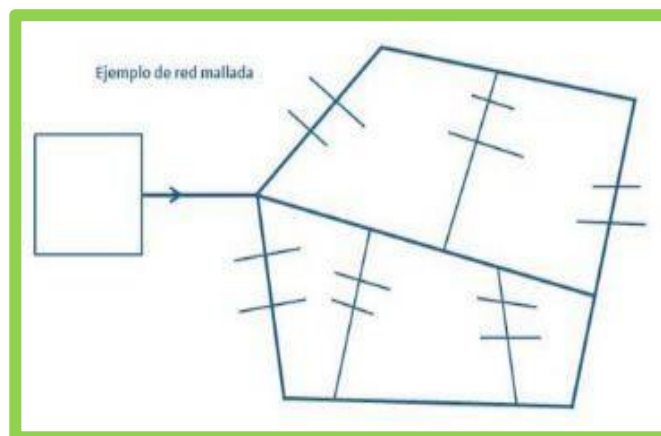


**Gráfico 29:** Red de distribución ramificada

*Fuente: Abastecimiento de agua*

- Redes de distribución mallada

Según Rebollo<sup>29</sup>, Estas redes están formadas por conductos conectados entre sí, los cuales obtienen forma de circuitos cerrados o llamados mallas.



**Gráfico 15:** Red de distribución mallada

*Fuente: Abastecimiento de agua*

b. Antigüedad

Es la vida útil del diseño que tiene una línea de conducción entre 15 a 20 años como lo indican en el reglamento.

c. Material de construcción

Es lo que se usa para realizar la construcción; lo cual usa arena, piedra, cemento y agua.

d. Caudal

Según Medina<sup>22</sup>, la abundancia de flujo encontrada en un puquio, radica constantemente a través de un área del conducto que pueden ser tuberías, cañerías, ríos, lagos, canaletas.

Esta cantidad de flujo se determina de manera volumétrica que pasa a través de un lugar proporcionado que se da en tiempo; cuando se disminuye el flujo se reconoce como el flujo de masa que circula por un área determinada que trabaja con la variable del tiempo.

e. Tipo de tubería

Es PVC que su sigla se refiere al Cloruro de Polivinilo, este se aplica en conductos que van destinados a conducir el agua potable a través de la presión.

f. Clase de tubería

Para escoger que tipo de clase es el conducto, se diagnostica a través de las presiones máximas que ocasiona la línea de carga estática, para conducir el agua por el conducto.

#### 2.2.12. Condiciones sanitarias

Según Ruiz<sup>25</sup>, Las condiciones sanitarias están referidas a las cualidades, características referida a las condiciones higiénicas de una vivienda.

##### 2.2.12.1. Calidad de agua

Según Agüero<sup>13</sup>, es aquella que cuando se consume no afecta ninguna parte de nuestro organismo, ni tampoco daña la infraestructura de la construcción en uso.

##### 2.2.12.2. Cantidad de agua

Según Agüero<sup>13</sup>, mayormente el agua que consumen en zonas rurales en nuestro país viene a través de las fuentes de manantiales y son distribuidas por conductos.

##### 2.2.12.3. Continuidad de agua

Es el porcentaje de tiempo que dura la disponibilidad del agua para el consumo ya sea: diario, Interdiario y semanal); esto también es el porcentaje de las personas que usan el agua de manera responsable.

##### 2.2.12.4. Cobertura de agua

La cobertura de agua acata a todas las personas que cuenten con agua dentro de su casa, fuera de ella o por una pileta pública.

### **III. Hipótesis**

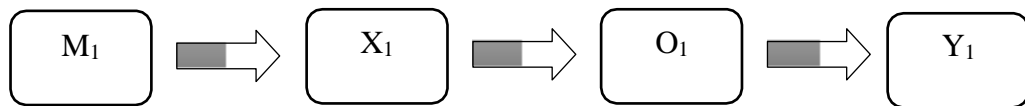
No aplica, porque el informe de investigación es de tipo descriptivo.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación de evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay, es no experimental de tipo transversal, ya que se aplicó técnicas y herramientas, sin alterar las variables de estudio, por eso se observó en su estado natural para luego ser examinado.

Este diseño se graficó de la siguiente manera:



Leyenda del diseño:

M<sub>1</sub>: Sistema de abastecimiento de agua potable.

X<sub>1</sub>: Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable.

O<sub>1</sub>: Resultados.

Y<sub>1</sub>: Incidencia en la condición sanitaria.

### 4.2. El universo y la muestra

#### 4.2.1. Población

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

#### 4.2.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Áncash.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Según Gonzales <sup>12</sup> , este sistema de abastecimiento de agua permite conducir el agua potable desde su inicio(manantial) hasta el conducto de una vivienda de cada caserío.	Se realizó la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarca desde la captación hasta la red de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes.	*Captación	*Tipo de captación *Caudal *Antigüedad *Material de construcción	*Tipo de tubería *Clase de tubería *Diámetro de tubería *Cercos perimétricos *Intervalo *Intervalo *Intervalo *Intervalo
				*Línea de conducción	*Tipo de línea de conducción *Antigüedad *Caudal	*Tipo de tubería *Clase de tubería *Diámetro de tubería *Intervalo *Intervalo *Intervalo
				*Reservorio	*Tipo de reservorio *Forma de reservorio *Material de construcción	*Clase de tubería *Volumen *Antigüedad *Intervalo *Intervalo *Intervalo
				*Línea de aducción	*Antigüedad *Tipo de tubería	*Clase de tubería *Diámetro de tubería *Intervalo *Intervalo
				*Red distribución	*Tipo de red de distribución *Antigüedad	*Tipo de tubería *Clase de tubería *Diámetro de tubería *Intervalo *Intervalo *Intervalo
				INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA	VARIABLE DEPENDIENTE	Según Gualan <sup>25</sup> , las condiciones sanitarias están referidas a las cualidades, características definidas a la condición higiénica de una vivienda.
*Cantidad	*Caudal en época de escasez *Piletas	*Conexiones *Intervalo *Intervalo				
*Continuidad	*Determinación del estado de la fuente	*Tiempo a trabajo de la fuente *Intervalo *Intervalo				
*Calidad de agua	*Colocan cloro *Nivel de cloro residual *Enfermedades químico y bacteriológico del agua *Supervisión del agua	*Análisis, *Intervalo *Intervalo *Intervalo				

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Fuente: Elaboración propia.

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

##### 4.4.1. Técnicas de recolección de datos

Se aplicó la técnica de observación directa y encuestas que nos permitió recoger datos exactos que se estimen para la evaluación y mejora del sistema de agua potable y su condición sanitaria del caserío de Shullugay de cual se tomó los datos para la presente investigación.

##### 4.4.2. Instrumentos de recopilación de datos

###### 4.4.2.1. Fichas técnicas

Formato que detallo los datos que se aplicaron para determinar el estudio de evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay.

###### 4.4.2.2. Cuestionario socioeconómicas

El cuestionario se empleó para determinar la incidencia en la condición sanitaria en el caserío de Shullugay.

###### 4.4.2.3. Protocolos

Se determinó y analizó el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua, se aplicó el estudio de la mecánica de suelos en cada respectivo lugar, los cuales son; en la captación, la línea de conducción, reservorio y red de distribución.

#### 4.5. Plan de análisis

Se determinó el caudal del caserío de Shullugay a través del método volumétrico, se aplicó encuestas y fichas técnicas obtenidas por elaboración propia para saber en qué estado se encontraba el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Shullugay, departamento de Áncash – 2020,



se utilizó también una encuesta por elaboración propia para saber cómo la población busca una mejora para su condición sanitaria, se realizó el levantamiento topográfico del lugar y se determinó el suelo a través de un estudio de mecánica de suelos para saber qué tipo es el que estamos trabajando.

4.6. Matriz de consistencia

<b>Título: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERIO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2020.</b>				
Problema	Objetivos	Marco teórico	Metodología	Referencias bibliográficas
<b>Enunciado del problema:</b> ¿La evaluación del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Ancash – 2020, mejorará la condición sanitaria de la población?	<b>Objetivo general:</b> Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Ancash – 2020, mejorará la condición sanitaria de la población – 2020.	<b>Antecedentes:</b> Los antecedentes considerados de que son de la herramienta para la investigación en el diagnóstico del caserío de Shullugay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Ancash – 2020.	<b>Tipo de investigación:</b> La investigación es de tipo descriptivo –De Agua Potable [Tesis para obtener título profesional]. Huaraz: Universidad Cesar Vallejo;2018 [ citado el 01 de mayo del 2020].	*Figueroa D., Haro R. “Propuesta Para El Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable [Tesis para obtener título profesional]. Huaraz: Universidad Cesar Vallejo;2018 [ citado el 01 de mayo del 2020]. Disponible en: <a href="http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26703/Figueroa_A DG-Haro_MRE.pdf?sequence=4&amp;isAllowed=y">http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26703/Figueroa_A DG-Haro_MRE.pdf?sequence=4&amp;isAllowed=y</a>
	<b>Objetivos específicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay.</li> <li>*Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay.</li> <li>* Obtener la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugay.</li> </ul>	<b>Bases teóricas de la investigación.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclo del agua</li> <li>Calidad de agua</li> <li>Cantidad de agua</li> <li>Sistema de abastecimiento de agua</li> <li>Abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay.</li> <li>Demanda de agua</li> <li>Población</li> <li>Componentes del sistema de Cámara de captación</li> <li>Línea de conducción</li> <li>Reservorio de almacenamiento</li> <li>Línea de aducción</li> <li>Red de distribución</li> <li>Condición sanitaria</li> </ul>	<b>Nivel de investigación:</b> El nivel de investigación es de carácter cualitativo y para obtener título profesional]. Casma: Universidad Cesar Vallejo;2017 [citado el 01 de mayo del 2020]. Disponible en: <a href="http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf">http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf</a>	*Illán N. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable [Tesis para obtener título profesional]. Casma: Universidad Cesar Vallejo;2017 [citado el 01 de mayo del 2020]. Disponible en: <a href="http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf">http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf</a>
			<b>Diseño de investigación:</b> El diseño de la investigación es no experimental de tipo transversal, ya que aplicaremos técnicas y herramientas, sin tener que alterar las variables de estudio porque lo observamos en su estado natural para luego ser examinado.	

**Cuadro 2:** Matriz de consistencia.

*Fuente:* Elaboración propia.



#### 4.7. Principios éticos

##### 4.7.1. Ética para el inicio del diagnóstico del sistema

Se acudió al caserío y se obtuvo el permiso del agente municipal encargado del sistema de agua de manera responsable y respetuosa, también le detallamos los objetivos que queremos obtener para nuestra investigación.

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

Ser responsables y honestos cuando recolectamos los datos en el momento de evaluar las variables de estudio, para que los resultados obtenidos no tengan ninguna alteración.

##### 4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable

Se presentó los resultados de la evaluación de las muestras, así tomando en cuenta los daños que existen en el sistema de abastecimiento de agua potable. Se identificó que los cálculos concuerdan con los de la zona de estudio, se obtuvo conocimiento de los daños por el cual haya sido afectado alguna parte del sistema de abastecimiento.

## **V. Resultados**

## 5.1. Resultados

- 1) **Dando respuesta al primer objetivo específico:** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020.

COMPONENTE	ANTIGÜEDAD	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN	ESTADO
CÁMARA DE CAPTACIÓN	12 años	En el primer componente observamos que se encuentra deteriorado, sus accesorios dañados e incompletos.		Requiere un mejoramiento.
LÍNEA DE CONDUCCIÓN		En el segundo componente observamos que cuenta con un diámetro de 2", tipo de tubería PVC y una clase 7.5. Esta información se conoce por el diálogo que hubo con el encargado del sistema.		Requiere un mejoramiento, por el motivo que el componente anterior se encuentra en mal estado.
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		En el tercer componente, se observa que no cuenta con un cerco perimétrico, estructura deteriorada y con fisuras internas y algunos accesorios dañados.		Requiere un mejoramiento.
LÍNEA DE ADUCCIÓN		En el cuarto componente observamos que cuenta con un diámetro de 2", tipo de tubería PVC y una clase 7.5. Esta información se conoce por el diálogo que hubo con el encargado del sistema.		Requiere un mejoramiento, por el motivo que el componente anterior se encuentra en mal estado.
RED DEDISTRIBUCIÓN		En el quinto componente observamos que se encuentra bien, pero es favorable realizar la mejora por la continuidad del anterior componente.		Requiere un mejoramiento.

**Cuadro 3:** Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Shullugay.

*Fuente: Elaboración propia – 2021.*

**Interpretación:**

En el **cuadro 02** se visualiza la evaluación que se realizó al sistema de abastecimiento, en el cual nos dice que dicho sistema se encuentra en un estado malo por ese motivo se realizó un mejoramiento a todo el sistema del caserío de Shullugay.

2) **Dando respuesta al segundo objetivo específico:** Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020.

<b>MEJORA DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN</b>		
<b>DATOS</b>	<b>MEJORA</b>	<b>UND</b>
Altitud	2963.842	m.s.n.m.
Tipo de cámara de captación	Tipo ladera	
Caudal	1.12	Lt/ seg
Material de construcción	Concreto	Se recomienda el de Fc' 210 kg/m <sup>2</sup>
Cerco perimétrico	2 m * 2m * 0.85m ya sea de una estructura metálica o con tubos y alambre	m
Tapa sanitaria	Estructura metálica	
Cámara húmeda	1.0 m * 0.9 m	m
Cámara seca	0.75 m * 0.90 m * 0.85 m	m
N° orificios	3	und

**Cuadro 4:** Mejora de la cámara de captación

*Fuente:* Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:**

Se realizó la mejora de la cámara de captación en que nos indica que el tipo de captación es de ladera, que se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas: 177698.002 E, 9087734.002 N y a una altitud de 2963.842 m.s.n.m.



Para saber si el caudal que tiene dicha fuente abastece a toda la población del caserío de Shullugay, se realizó el método volumétrico a través del llenado de un balde de 25 lt y controlando el tiempo en que tarda en llenarse, haciendo cinco repeticiones para luego sacar un promedio el cual nos dio 1.12 lt/seg es acto para abastecer a toda la población del caserío de Shullugay.

<b>MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>		
<b>DATOS</b>	<b>MEJORA</b>	<b>UND</b>
CC	2963.842	m.s.n.m.
CR	2778.773	m.s.n.m.
Longitud	185.069	m
Tipo de cámara de captación	Conducción por gravedad	
Caudal	1.12	Lt/seg
Tipo de tubería	PVC	Flexible y económica
Clase de tubería	7.5	
Diámetro de tubería	2.00	pulg
Velocidad	0.56	m/s

**Cuadro 5:** Mejora de la línea de conducción.

*Fuente:* Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:**

Para obtener la mejora de la línea de conducción nos dice que el conducto va por gravedad, en cual inicia en la cámara de captación con una cota de terreno de 2963.842 m.s.n.m. y finaliza en el reservorio de almacenamiento con una cota de terreno de 2778.773 m.s.n.m.; se utilizó el caudal 1.12 lt/seg, con tipo de tubería de PVC por ser flexibles y económico, diámetro de 2 pulgadas está en el rango para usar en zonas rurales y una clase de 7.5; la velocidad se obtuvo a través de  $(4*Q/\pi*D^2)$  lo cual nos da 0.56m/seg.

<b>MEJORA DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>		
<b>DATOS</b>	<b>MEJORA</b>	<b>UND</b>
Altitud	2778.773	m.s.n.m.
Forma	rectangular	Concreto
Tipo de reservorio	Apoyado	
Volumen de reservorio	10	m <sup>3</sup>
Diámetro	2	pulg
Largo	3.00	m
Ancho	3.00	m
Altura de agua	1.20	m
Tapa sanitaria	Estructura metálica	
Cerco perimétrico	7.00 m * 7.50 m * 2.50 m	m

**Cuadro 6:** Mejora del reservorio de almacenamiento

*Fuente:* Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:**

Se mejoro el reservorio de almacenamiento en que nos indica que es de tipo apoyado en forma rectangular, que se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas: 178101.707 E, 9088320.391N y a una altitud de 2778.773 m.s.n.m.

Para realizar la mejora del reservorio de almacenamiento se empleó la OS 0.30 en el cual nos indica los criterios y formulas a empelar, se calculó el volumen total de reservorio  $10 \text{ m}^3$  en el cual no se empleó el volumen de incendios por no estar ubicado en zonas de comercio, dicho reservorio cuanta con las siguientes dimensiones: 3.00 mts de ancho interno, 3.00 mts de largo interno y 1.2 mts de altura de agua; se obtuvieron los diámetros despejando de la fórmula de Hazem - Williams, para obtener los accesorios necesarios se empleó el reglamento.

MEJORA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN		
DATOS	MEJORA	UND
CR	2778.773	m.s.n.m.
CRD	2658.773	m.s.n.m.
Longitud	120.00	m
Tipo de cámara de captación	Conducción por gravedad	
Caudal	1.12	Lt/seg
Tipo de tubería	PVC	Flexible y económica
Clase de tubería	7.5	
Diámetro de tubería	2.00	pulg
Velocidad	0.56	m/s

**Cuadro 7:** Mejora de la línea de aducción

*Fuente:* Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:**

Para obtener la mejora de la línea de aducción nos dice que el conducto va por gravedad, en cual inicia en el reservorio de almacenamiento con una cota de terreno de 2778.773 m.s.n.m. y finaliza en la red de distribución con una cota de terreno de 2658.773m.s.n.m.; se utilizó el caudal 1.12 lt/seg, con tipo de tubería de PVC por ser flexibles y económico, diámetro de 2 pulgadas está en el rango para usar en zonas rurales y una clase de 7.5; la velocidad se obtuvo a través de  $(4*Q/\pi*D^2)$  lo cual nos da 0.56m/seg.

<b>MEJORA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b>		
<b>DATOS</b>	<b>MEJORA</b>	<b>UND</b>
CRD	2658.773	m.s.n.m.
N° de viviendas	30	familias
Tipo de red	Ramificada	Distribuye para una cierta cantidad de viviendas
Tipo de cámara de captación	Conducción por gravedad	
Caudal	1.12	Lt/seg
Tipo de tubería	PVC	Flexible y económica
Clase de tubería	7.5	
Diámetro de tubería	2.00	pulg
Velocidad	0.56	m/s

**Cuadro 8:** Mejora de la red de distribución

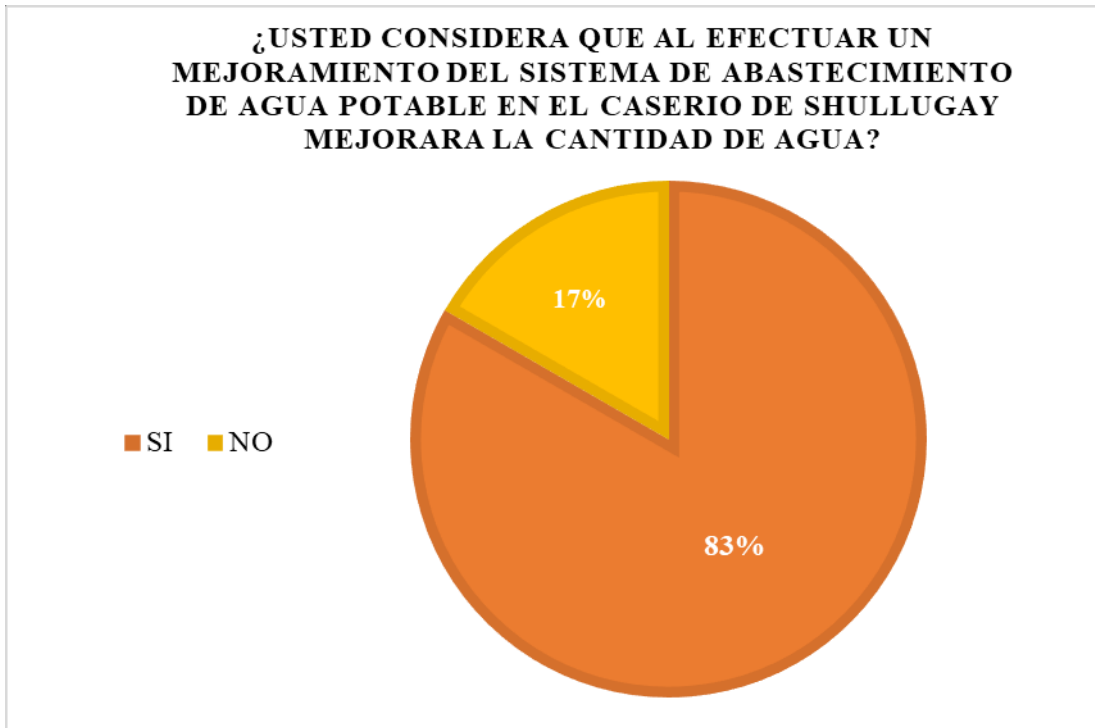
*Fuente:* Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:**

Para realizar la mejora de la red de distribución nos dice que se encuentra a una altitud de 2658.773 m.s.n.m., el sistema de conductos aplicado es ramificado, se utilizó el caudal 1.12 lt/seg, con tipo de tubería de PVC por ser flexibles y económico, diámetro de 2“está en el rango para usar en zonas rurales y una clase de 7.5; la velocidad se obtuvo a través de  $(4*Q/\pi*D^2)$  lo cual nos da 0.56m/seg.

### 3) Dando respuesta al tercer objetivo específico:

Obtener la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugay – 2020.

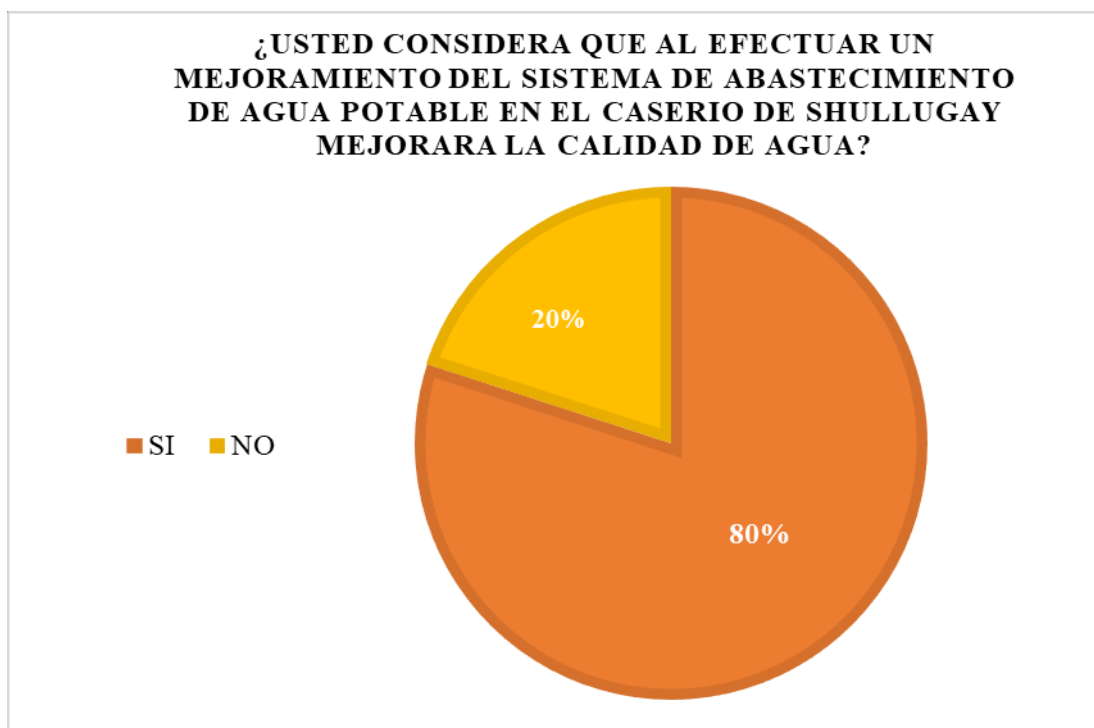


**Gráfico 35:** Evaluación de la cantidad de agua

*Fuente:* Elaboración propia – 2021.

#### **Interpretación:**

En el **cuadro 09** que se encuentra en los **anexos 03** observamos la evaluación de la cantidad de agua que se hizo a través de una pregunta al jefe de familia de cada vivienda del caserío de Shullugay, en el **gráfico 15** se observa que el 83% de los habitantes dicen que si obtendrían una mejora en la cantidad de agua, en cambio el 17% dice que esto no ayudara para tener una mejor cantidad de agua.

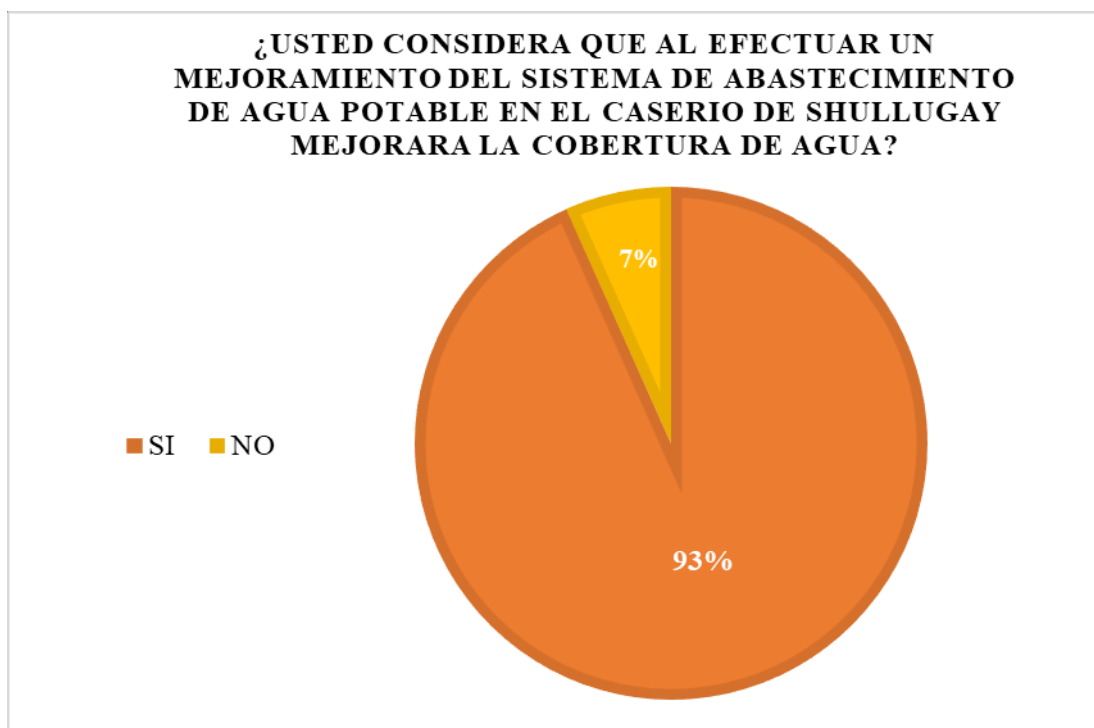


**Gráfico 36:** Evaluación de la calidad de agua

*Fuente:* Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:**

En el **cuadro 10** que se encuentra en los **anexos 03** observamos la evaluación de la calidad de agua que elaboramos a través de un cuestionario de pregunta al jefe de familia de cada vivienda del caserío de Shullugay, en el **gráfico 16** se observa que el 80% de los habitantes dicen que si obtendrían una mejora en la cantidad de agua, en cambio el 20% dice que esto no ayudara para tener una mejor cantidad de agua.



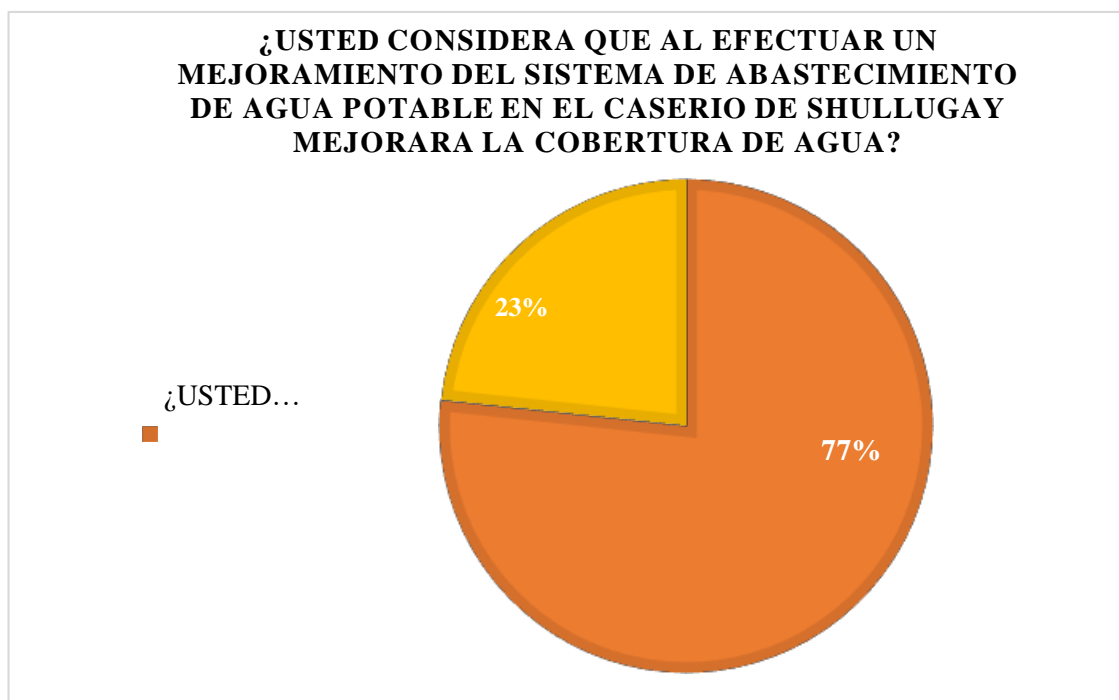
**Gráfico 37:** Evaluación de la calidad de agua

*Fuente:* Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:**

En el cuadro 11 que se encuentra en los **anexos 03** observamos la evaluación de la cobertura de agua que se hizo a través de una pregunta al jefe de familia de cada vivienda del caserío de Shullugay, en el **gráfico 17** se observa que el 93% de los habitantes dicen que si obtendrían una mejora en la cantidad de agua, en cambio el 07% dice que esto no ayudara para tener una mejor cantidad de agua.





**Gráfico 38:** Evaluación de la continuidad de agua

*Fuente:* Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:**

En el **cuadro 12** que se encuentra en los **anexos 03** observamos la evaluación de la continuidad de agua que se hizo a través de una pregunta al jefe de familia de cada vivienda del caserío de Shullugay, en el **gráfico 18** se observa que el 77% de los habitantes dicen que si obtendrían una mejora en la cantidad de agua, en cambio el 23% dice que esto no ayudara para tener una mejor cantidad de agua.

## 5.2. Análisis de resultado

- 1) Según el **primer objetivo específico** que es Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020.

Se realizó la evaluación del sistema completo agua potable en el caserío de Shullugay con las encuestas realizadas de elaboración propia; esta evaluación determino el estado en que se encuentra cada componente:

### Captación:

Los resultados obtenidos en el **cuadro 03** nos da a conocer que su cámara de captación es de tipo ladera y de material de concreto que no cuenta con cerco perimétrico y los accesorios con los que cuentan están dañados; datos que son comparados con lo encontrado por Granda<sup>7</sup>, en su tesis con el nombre de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado muña alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019”; que obtuvo como resultados que la captación tiene problemas en su estructura que está deteriorada, no cuenta con cerco perimétrico[...], entonces se colige que su funcionamiento no es bueno; nos damos cuenta que los dos resultados comparados tienen su cámara de captación en mal estado por falta cerco perimétrico y tapa sanitaria para la cámara húmeda y seca, deterioración de la estructura y falta de accesorios.

### Línea de conducción y aducción:

Los resultados obtenidos en el **cuadro 03** nos cuentan que la línea de conducción y aducción tienen su conducto PVC con un diámetro 2.00 pulg según la instrucción que nos dio el operador ya que las tuberías se encuentran enterradas; datos que son comparados con lo encontrado por Melgarejo<sup>6</sup>, en su tesis con el nombre de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018”; que obtuvo como resultados como referencia a los componentes impulsivos ya que al instante de justipreciar el conducto nos dimos cuenta que se encuentran enterradas pero activas; como lo dijo el encargado del centro poblado; nos damos cuenta que los dos resultados comparados tienen las tuberías enterradas, conducto PVC con un diámetro de 2.00” .

Reservorio de almacenamiento:

Los resultados obtenidos en el **cuadro 03** nos cuentan que el reservorio es de tipo elevado con una forma rectangular, un volumen de  $10 \text{ m}^3$  con el cual tiene la capacidad de proporcionar agua potable para todas las viviendas del caserío y también sabemos que no cuenta con todos sus accesorios y sin un cerco perimétrico; datos que son comparados con lo encontrado por Revilla<sup>8</sup>, en su tesis con el nombre de: “Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017”, que obtuvo como su resultado de acumulación nos dice que se establece conforme a la evaluación de la demanda de la población, es necesario para dicho lugar de estudio, también nos dice que

su reservorio es de tipo elevado y tiene un volumen de 350 m<sup>3</sup>, nos damos cuenta que los dos resultados tienen semejanza ya que cuenta con suficiente agua potable para mantener a toda su población.

Red de distribución:

Los resultados obtenidos en el **cuadro 03** nos cuenta que la red de distribución tiene un tipo de sistema ramificadas con un conducto de 2.00 pulgadas, tiene una antigüedad mayor a 10 años ya que por eso algunos conductos se encuentran en mal estado; datos que son comparados con lo encontrado por Bravo<sup>9</sup>, en su tesis con el nombre de “Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Virahuanca, distrito de Moro – Áncash, 2019. propuesta de mejora”, que obtuvo como resultado que la fuente es distribuida de manera gravitatoria por un conducto de 2.00 pulgadas y estos conductos están elaborados por las mismas personas del caserío, nos damos cuenta que los dos resultados coinciden ya que fueron elaborados artesanalmente de un diámetro de conducto de 2” y es de tipo de sistema ramificada.

- 2) Según el **segundo objetivo específico** que es Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020.

En la **cuadro 4** observamos la mejora de la cámara de captación el cual nos dice que es de tipo ladera – concentrada, tiene un caudal 1.12 lt/seg y no cuenta con un cerco perimétrico; en la **cuadro 5** observamos la mejora de la línea de conducción el cual nos indica que tiene una longitud de 185.069 m, un diámetro de 2 pulg., tipo de PVC y clase 7.5; en la **cuadro**

**06** observamos la mejora del reservorio de almacenamiento que nos dice que es de tipo elevado, forma rectangular, un volumen de 10.00 m<sup>3</sup> el cual abastece a la población datos que son comparados con lo encontrado por Mejía<sup>3</sup> de su proyecto con nombre “Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, que obtuvo como resultados al diseñar el mejoramiento de la captación es tipo ladera – concentrada, u caudal es de 1.31 l/seg; la línea de conducción es de tipo PVC con un diámetro de 1.5 pulg y una clase de 7.5 y no cuenta con una cámara rompe presión y un reservorio de almacenamiento de forma rectangular que cumple con la dotación promedio anual y un volumen de 20 m<sup>3</sup> que abastece a su población, nos damos cuenta que los resultados obtenidos tienen semejanza con la mejora de los tres primeros componentes. En la **cuadro 07** observamos la mejora de la línea de aducción nos indica que tiene una longitud de 120 m, diámetro de 2 pulg, tipo PVC y una clase 7.5 y en la **cuadro 08** observamos la mejora de la red de distribución tiene una longitud de 200 m, un diámetro de 2 pulg, tipo PVC y una clase 7.5 datos que son comparados con Granda<sup>7</sup> de su proyecto con nombre “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019” ,que obtuvo como resultados al diseñar el mejoramiento el conducto de

aducción cumple el tipo, diámetro, clase de conducto según la norma RNE y la red de distribución al tener una población muy reducida la distribución que se genera para cada vivienda cumple con el rediseño a futuro del sistema, nos damos cuenta que los resultados obtenidos tienen semejanza con la mejora de diseño de los dos últimos componentes.

- 3) Según el **tercer objetivo específico** que es Obtener la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Áncash - 2020.

En la evaluación que se le realizó a la condición sanitaria de la población de Shullugay fue a través de 4 componentes que son: calidad, cantidad, cobertura y continuidad, estas evaluaciones fueron realizadas a cada jefe de familia a través de unas preguntas realizadas por el investigador después de mostrarle la mejora que se le realizó a los cinco componentes del sistema de abastecimiento de agua potable; concluimos que la condición sanitaria se encontrará en un buen estado, datos comparados con Landauro K., Sotelo L<sup>5</sup> en su proyecto con nombre “Evaluación y propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe en el caserío de Shiqui distrito de Catac, Recuay 2018”, que obtuvo como resultado la evaluación de los sistemas de agua potable, los investigadores observamos las molestias que tenían los habitantes con referencia a la escasez con el que cuenta el servicio de agua, este problema se da porque no todos los habitantes cuentan con conductos directos a su vivienda. El sistema de agua de dicho caserío Shiqui nos dice que el estado del sistema aparece descuidado, por esa causa es inevitable darle una buena conservación y

modificar cierto componente que lo necesiten, porque dicha mejora es importante para la población ya que necesitan que el agua sea apta para el uso de abastecer al ser humano también se requiere realizar cuidado y monitorear la estructura de los cinco componentes, después de realizar el estudio que corresponde al sistema de la fuente y llegar a formular las mejoras del sistema del caserío Shiqui y así tener un mejor rendimiento y brindar calidad a la población.

## **VI. Conclusiones**

- 1) Se concluye que en el caserío de Shullugay cuenta con deficiencias en sus componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, el cual llegamos a concluir que la cámara de captación tiene daños en su infraestructura, no cuenta con cerco perimétrico ni con tapa sanitaria y sus demás partes se encuentran en un mal estado e incompletos; la línea de conducción y aducción se encuentran en un estado poco favorable para el traslado del agua , ya que no cuenta con una válvula de purga, válvula de aire y tampoco una cámara rompe presión para la zona en que se encuentra y cumple con la clase de tubería recomendada para zonas rurales igual que la línea de aducción; el reservorio cuenta con su estructura dañada y no cuenta con cerco perimétrico y sus demás partes se encuentran en un estado malo e incompletas, pero al no tener un mantenimiento constante puede dañarse; y por último tenemos la red de distribución el cual se encuentra en un estado malo y no es favorable para la conducción de agua a las viviendas.
- 2) Se llegó a concluir la elaboración del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Shullugay aplicara la mejora del sistema de

abastecimiento cumpliendo con abastecer a la población, la captación es de tipo ladera y tiene un caudal de fuente 1.12 lt/seg , así la cámara húmeda 1.00 m \* 0.90 m, con un diámetro de tubería de rebose – limpia y orificio de 2.00 pulg y sus demás accesorios requeridos y su cerco perímetro de 2.00 m\*2.00m\*0.85m; luego pasamos a la línea de conducción y aducción en el cual verificamos el relieve por el cual va el conducto de 2.00 pulg de diámetro y se incorporó la cámara de purga; con el reservorio de almacenamiento es de forma rectangular y tipo elevado que cuenta con 10.00 m<sup>3</sup> de volumen y un cerco perímetro de 7.00 m\*7.5 m\*2.5m y demás accesorios requeridos, y por último la red de distribución tipo ramificada y 2.00 pulg de diámetro, tipo PVC y clase 7.5 la red existente no tiene conexiones con todas las viviendas del caserío; para la mejora utilizaremos un 2.00 pulg de diámetro, tipo PVC y clase 7.5 y conexión domiciliaria para las 35 viviendas del caserío.

- 3) Se concluye obtener una mejora de la condición sanitaria de la población del caserío de Shullugay, a través del diseño actual que se realizará al sistema de abastecimiento de agua potable en cual al obtener una mejora de cobertura, calidad, continuidad y cantidad de agua será beneficiario para el consumo de dicha población sin tener algún problema de salud.



## Aspectos complementarios

### Recomendaciones

- 1) Realizar una evaluación a los componentes, la cámara de captación se encuentra deteriorado y no cuenta con todos sus accesorios establecidos; agregar una cámara rompe – presión en el recorrido de la línea de conducción; agregar algunos componentes al reservorio de almacenamiento y tener un mantenimiento periódicamente y para la red de distribución tener en cuenta que la conexión de conductos sea realizada para todas las viviendas.
- 2) Para elaborar la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable debe cumplir con el reglamento de edificaciones; se recomienda añadir un cerco perimétrico a la cámara de captación y reservorio de almacenamiento para poder tener una mayor seguridad, el caudal máximo de la fuente es 1.12 lt/seg para las líneas tener un diámetro de 2.00 pulg, tipo PVC y clase 7.5; reservorio tener en cuenta la población, para que sea abastecida y tener un manteniendo de los componentes internos y externos y para la red de distribución el conducto debe ser de 2.00 pulg, tipo PVC y clase 7.5 para tener una mayor conductibilidad hacia las viviendas.
- 3) Para la obtención de la mejora de la condición sanitaria, se establece evaluar constantemente los componentes de la condición sanitaria para poder así obtener la satisfacción de la población del caserío de Shullugay para sus necesidades básicas para el consumo de dicha población.

## Referencias Bibliográficas

- 1) Gonzalez T. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de monterrey, municipio de simití, departamento de bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad [ Tesis para optar título profesional]Bogotá: Universidad Javeriana,2013[citado el 24 de abril del 2020]. Disponible en:  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12488/GonzalezScancelliTerry2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 2) Quispe E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población [Tesis para obtener título profesional]. Huánuco: Universidad los Ángeles de Chimbote; 2019[citado el 24 de abril del 2020]. Disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15201>
- 3) Mejía A. de Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población [Tesis para optar el título profesional] Áncash: Universidad los Ángeles de Chimbote;2019[citado el 24 de abril del 2020]. Disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14571>
- 4) Figueroa D., Haro R. “Propuesta Para El Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable [Tesis para obtener título profesional]. Huaraz: Universidad Cesar Vallejo;2018 [ citado el 01 de mayo del 2020]. Disponible en:

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26703/Figueroa\\_ADG-Haro\\_MRE.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26703/Figueroa_ADG-Haro_MRE.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

- 5) Landauro k., Sotelo L. Evaluación y propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe [ Tesis para obtener título profesional]. Huaraz: Universidad Cesar Vallejo; 2019 [citado el 01 de mayo del 2020]. Disponible en:  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/40455/Landauro\\_TKJSotelo\\_ALE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/40455/Landauro_TKJSotelo_ALE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 6) Melgarejo Y. Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado [Tesis para optar título profesional]. Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo 2018. [citado el 24 de abril del 2020]. Disponible en:  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23753>
- 7) Granda F. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria [Tesis para optar el título profesional]. Áncash: Universidad los Ángeles de Chimbote; 2019 [citado el 24 de abril del 2020]. Disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16538>
- 8) Revilla L. Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores [ tesis para optar el título profesional]. Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2019. Disponible en:  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10232>
- 9) Bravo F. Evaluación del sistema de agua potable. Propuesta de mejora [Tesis para optar título profesional]. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2019. Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/39051>

- 10) Convenio sobre la diversidad biológica. Agua potable, diversidad biológica y desarrollo [sitio web]. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica;2010. [citado el 20 de abril del 2020]. Disponible en:

<https://www.cbd.int/development/doc/cbd-good-practice-guide-water-booklet-web-es.pdf>

- 11) Ente Provincial Agua [Internet]Ciudad de Mendoza; coala web [citado el 20 de abril del 2020]. Disponible en:

<http://www.epas.mendoza.gov.ar/index.php/sistema-sanitario/agua-potable>

- 12) Cotarelo. Capítulo 1, El agua. Generalidades 02-04. [citado el 20 de abril del 2020]. Disponible en:

<https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Manual%20de%20manipulador%20de%20abastecimientos%20de%20agua-1.pdf/614d228b-06c6-bde7-2b54-8589cbaf03c0>

- 13) Agüero R. Rurales-Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento Agua Potable para Poblaciones Rurales-Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento [Internet], Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), Reimpreso 2003. [citado el 05 de mayo del 2020]. Disponible en:

<https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>

- 14) González A.[internet]Sistemas convencionales de abastecimiento;2013. [ citado el 20 de abril del 2020]. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/AneuryGonzalez/sistemas-convencionales-deabastecimiento-de-agua>

- 15) Geo Enciclopedia. Word Press [citado el 20 de abril del 2020]. Disponible en:

<https://www.geoenciclopedia.com/manantiales/1>

16) MARTINEZ, A., 2004. Tamaño de muestra y precisión estadística. Madrid:  
Almeria

ISBN: 8482407112

17) Martinez E. [internet]Fuente de abastecimiento; Academia 2020[citado el 20 de  
abril del 2020]. Disponible en:

[https://www.academia.edu/9275462/Fuente\\_de\\_Abastecimiento](https://www.academia.edu/9275462/Fuente_de_Abastecimiento)

18) Huamán S. [ internet]. Sistema de captación de agua potable [citado el 20 de abril  
del 2020]. Disponible en:

[https://www.academia.edu/17981765/SISTEMAS\\_DE\\_CAPTACION\\_DE\\_AGUA\\_POTABLE](https://www.academia.edu/17981765/SISTEMAS_DE_CAPTACION_DE_AGUA_POTABLE)

19) Acosta C.[internet]. Tipo de obra de captación-2016[citado el 05 de mayo del  
2020]. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/CarlosXAcostaG1/tipo-de-obras-captacion>

20) Medina Caudal[internet]. Física de fluidos y termodinámica – 2019[citado el 05  
de mayo del 20120]. Disponible en:

<https://mauriciomedinasierra.wordpress.com/primer-corte/conceptos/caudal/>

21) López Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas  
[En Línea]. México: Instituto Politécnico Nacional, 2010 [citado el 05 de mayo  
del 2020]. Disponible en:

<https://elibro.net/es/ereader/uladech/72163>

22) Manual de operación y mantenimiento [internet]. Línea de conducción [citado el  
20 de abril del 2020]. Disponible en:

[http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos\\_SICA/modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/1004650836\\_1.%20%20Manual%20de%20Operacion%20y%20mantenimiento-Lineas%20de%20conducci\(1\).pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/1004650836_1.%20%20Manual%20de%20Operacion%20y%20mantenimiento-Lineas%20de%20conducci(1).pdf)

23) Seguil P.[internet]. Línea de conducción; 2015[citado el 20 de abril del 2020].

Disponible en:

<https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>

24) Catarina [ internet]. Diseño de línea de conducción y red de distribución;

Capítulo 3 [citado el 20 de abril del 2020]. Disponible en:

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/deschamps\\_g\\_e/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/deschamps_g_e/capitulo3.pdf)

25) Ruiz, 2017. Condiciones Sanitarias De La Vivienda. [online] Salud, Nutrición Y

Deporte. [citado el 05 de mayo del 2020]. Disponible en:

<https://dieteticaynutricionweb.wordpress.com/2017/08/09/condiciones-sanitarias-de-la-vivienda/>

## Anexos

### Anexo 1: Reglamento Nacional de Edificaciones



Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

#### II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

### NORMA OS.010

#### CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

##### 1. OBJETIVO

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

##### 2. ALCANCES

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

##### 3. FUENTE

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

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

##### 4. CAPTACIÓN

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

###### 4.1. AGUAS SUPERFICIALES

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

###### 4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

###### 4.2.1. Pozos Profundos

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



**PERÚ****Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento****Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento****Dirección  
Nacional de Saneamiento**

#### 4.2.2. Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizando o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

#### 4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

#### 4.2.4. Manantiales

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

### 5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

#### 5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

##### 5.1.1. Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s.
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.





**5.1.2. Tuberías**

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:
  - En los tubos de concreto = 3 m/s
  - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
 Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
  - Asbesto-cemento y PVC = 0,010
  - Hierro Fundido y concreto = 0,015
 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

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

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

**5.1.3. Accesorios**

- a) Válvulas de aire
  - En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.
  - Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).
  - El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- b) Válvulas de purga
  - Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
- c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

**5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO**

- a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

**5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES**

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

#### GLOSARIO

**ACUIFERO.-** Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

**AGUA SUBTERRANEA.-** Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

**AFLORAMIENTO.-** Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

**CALIDAD DE AGUA.-** Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

**CAUDAL MAXIMO DIARIO.-** Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

**DEPRESION.-** Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

**FILTROS.-** Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

**FORRO DE POZOS.-** Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

**POZO EXCAVADO.-** Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

**POZO PERFORADO.-** Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

**SELLO SANITARIO.-** Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

**TOMA DE AGUA.-** Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.

**PERÚ**Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y SaneamientoViceministerio  
de Construcción  
y SaneamientoDirección  
Nacional de Saneamiento**NORMA OS.030****ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO****1. ALCANCE**

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

**2. FINALIDAD**

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

**3. ASPECTOS GENERALES****3.1. Determinación del volumen de almacenamiento**

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

**3.2. Ubicación**

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

**3.3. Estudios Complementarios**

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

**3.4. Vulnerabilidad**

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

**3.5. Caseta de Válvulas**

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

**3.6. Mantenimiento**

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

**3.7. Seguridad Aérea**

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

**4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

**4.1. Volumen de Regulación**

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

**4.2. Volumen Contra Incendio**

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.

- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

**4.3. Volumen de Reserva**

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## 5. RESERVIORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

### 5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

### 5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

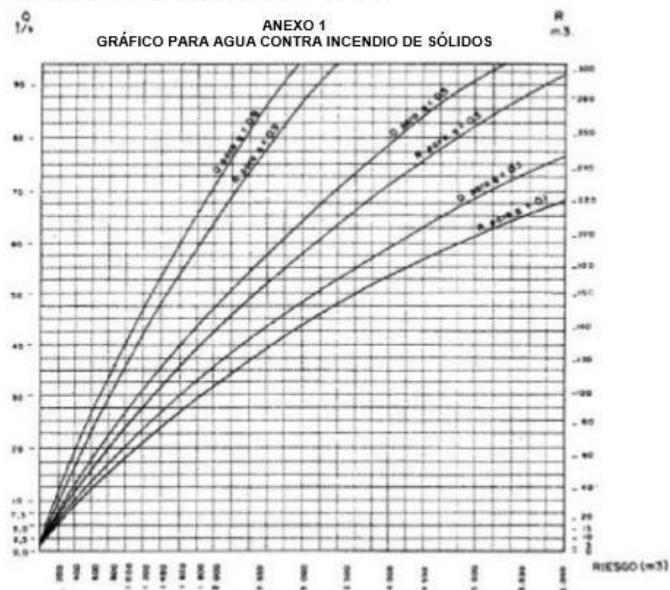
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

### 5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.





PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego  
R : Volumen de agua en m<sup>3</sup> necesarios para reserva  
g : Factor de Apilamiento  
g = 0.9 Compacto  
g = 0.5 Medio  
g = 0.1 Poco Compacto  
R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m<sup>3</sup>





Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## NORMA OS.050

### REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

#### 1. OBJETIVO

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

#### 2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

#### 3. DEFINICIONES

**Conexión predial simple.** Aquella que sirve a un solo usuario

**Conexión predial múltiple.** Es aquella que sirve a varios usuarios

**Elementos de control.** Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

**Hidrante.** Grifo contra incendio.

**Redes de distribución.** Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

**Ramal distribuidor.** Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

**Tubería Principal.** Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

**Caja Portamedidor.** Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

**Profundidad.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

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

**Conexión Domiciliaria de Agua Potable.** Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

**Medidor.** Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

#### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

##### 4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.

- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.

- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.

- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

##### 4.2. Suelos

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

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.

- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

##### 4.3. Población

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

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

##### 4.4. Caudal de diseño

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

##### 4.5. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.  
 Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.  
 Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1.  
 Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

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

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

- 4.6. **Diámetro mínimo**  
 El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.  
 En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.  
 El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.  
 En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.
- 4.7. **Velocidad**  
 La velocidad máxima será de 3 m/s.  
 En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.
- 4.8. **Presiones**  
 La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.  
 En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta.
- 4.9. **Ubicación y recubrimiento de tuberías**  
 Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.  
 - En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.  
 - En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.  
 En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.  
 - El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.  
 - La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.  
 En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:  
 • Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.  
 • Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0.30 m.

#### 4.10. Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

#### 4.11. Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

#### 4.12. Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

### 5. CONEXIÓN PREDIAL

#### 5.1. Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

#### 5.2. Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

#### 5.3. Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0.30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

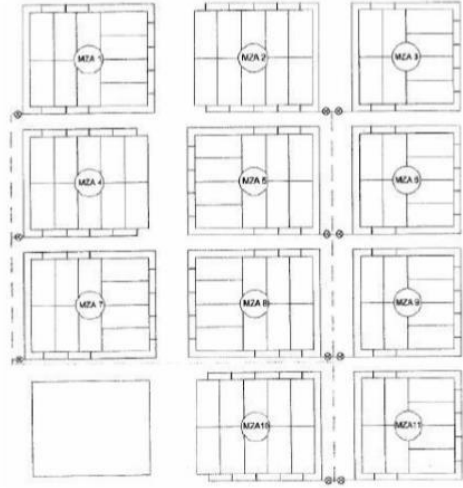
#### 5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.





ANEXO  
ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS  
PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA



LEYENDA:

Tubería Principal de Agua	-----
Ramal Distribuidor de Agua	—————
Válvulas de Compuerta	⊗

Anexo 2: Protocolo de consentimiento



**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 Paredes Cordova María Nohemí Haromy..., que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugay, distrito de Obcabamba, provincia de Pallasca, departamento de Ancash - 2020.

- 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: paredesnohem19@gmail.com al número 936 382451. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico 0101171108 @ uladech.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Ángel Zuñiga Mitchell
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	01   06   2021


**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 Paredes Cordova Maria Noemi Haromy, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Ancash - 2020

- 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: Paredesnoemi19@gmail.com o al número 936382451. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico 0101171108@uladech.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Jordan Enrique Ramirez Miranda
Firma del participante:	
Firma del investigador:	Noemi P.C
Fecha:	01/06/2021


**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 Pareles Cordova Maria Nohemi Haromy, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugori, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Ancash- 2020

- 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: parelesnohemi19@hmail.com al número 936382451. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico 0101171108 @ uladech.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Simón Bocanegra Atunacio Simón</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	<u>Nohemi P.C</u>
Fecha:	<u>01   06   2021</u>



**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 Paredes Cordova María Noemí Haromy, que es parte de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote. La investigación denominada: Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de S. Hullygay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Ancash - 2020

- 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: paredes.noemi19@gmail.com al número 996382451. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico 0101171108@uladech.pe.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Juan Artemio Blas Mata
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	01/06/2021



**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 Paredes Cordova Maria Nohermi Haromy....., que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugay, distrito de Lacaabamba, provincia de Pallasca, departamento de Ancash - 2020

- 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: paredesnohermi19@gmail.com o al número 926382451.... Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico 0101171108@uladech.pe.....

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Bárido Suñiga Morales</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	<u>Nohermi P.C</u>
Fecha:	<u>01/06/2021</u>

Anexo 3: Instrumento de recopilación de datos

COMPONENTE	ANTIGÜEDAD	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES	ESTADO
CÁMARA DE CAPTACIÓN	Los componentes tienen 12 años de antigüedad	Por observación directa se obs. que se encuentra sus accesorios deteriorados e incompletos	fotografía de la cámara de capt.	Requiere un mejoramiento
LÍNEA DE CONDUCCIÓN		Cuenta con una tubería de 2" de diám. tipo PUC y Clase 7,5	fotografía de línea de conduc.	
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		No cuenta con un cerco permit. estructura deteriorada y fisuras inter accesorios dañados	fotografía del reservorio	
LÍNEA DE ADUCCIÓN		Tiene un diámetro de 2" es tipo PUC y de clase 7,5	fotografía de la trayectoria de la línea	
RED DE DISTRIBUCIÓN		Se encuentra bien, pero se requiere un mejoramiento por los componentes anteriores	fotografía de la red	

ING. CARLOS PELAEZ SAENZ  
INGENIERO CIVIL  
REG. C. 1.8. 11.0001  
RUC. COMSA 104 002264



MEJORA DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN		
DATOS	MEJORA	UND
Altitud	2963,842	msnm
Tipo de cámara de captación	Tipo Cadeza	
Caudal	1,12 - Metodo Volumetrico	lt/seg
Material de construcción	Concreto	Recomendable f'c 210 kg/m <sup>2</sup>
Cerco perimétrico	2,00 * 2,00 * 0,85 m	m
Tapa sanitaria	Estructura metálica	
Cámara húmeda	1,00 m x 0,90 m	m
Cámara seca	0,75 m * 0,90 m * 0,85 m	m
Nº orificios	Cuenta 03	UND

  
**CESAR GIAN CARLO PELAEZ SAENZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 115801  
 Reg. CONSULTOR CB2264


  
**JAVIER K. ARAYA GARCIA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 99030



MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
DATOS	MEJORA	UND
CC	2963,842	msnm
CR	2778,773	msnm
Longitud	185,069	m
Tipo de cámara de captación	g ruedad	
Caudal	1,12 - Metodo Volumetrico	
Tipo de tubería	PVC	flexible y económica
Clase de tubería	7,5	
Diámetro de tubería	2,00	pulg
Velocidad	0,56	m/s

  
**CESAR GIAN CARLO PELÁEZ SAENZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 115801  
 Reg. CONSULTOR CB2264


  
**JAVIER A. ARBOYA GARCIA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 09030

MEJORA DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		
DATOS	MEJORA	UND
Altitud	2778,773	mnm
Forma	rectangular	Concreto
Tipo de reservorio	Apoyado	
Volumen de reservorio	10	m <sup>3</sup>
Diámetro	2	pulg
Largo	3,00	m
Ancho	3,00	m
Altura de agua	1,20	m
Tapa sanitaria	Estructura metálica	
Cerco perimétrico	7,00 m * 7,50 m * 2,50 m	m

  
**CESAR GIAN CARLO PELAEZ SAENZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 115801  
 Rey CONSULTOR CB2264


  
**JAVIER A. ALBUJA GARCIA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 99039

MEJORA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN		
DATOS	MEJORA	UND
CR	2 778,773	msnm
CRD	2 658,773	msnm
Longitud	120,00	m
Tipo de cámara de captación	Gravedad	
Caudal	1,12 - Metodo Volumetrico	Lt/seg
Tipo de tubería	PVC	flexible y económica
Clase de tubería	7,5	
Diámetro de tubería	2,00	pulg
Velocidad	0,56	m/s

  
**CESAR GIAN CARLO PELAEZ SAENZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 115801  
 Reg. CONSULTOR CR2264



  
**JAVIER A. ALVAREZ GARCIA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 99030

MEJORA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN		
DATOS	MEJORA	UND
CRD	2 658,773	msnm
Nº de viviendas	30	familias
Tipo de red	Ramificada	Distribuye una cierta cantidad de vi.
Tipo de cámara de captación	Gravedad	
Caudal	1,12 - Método Volumetrico	
Tipo de tubería	PVC	flexible y económica
Clase de tubería	7,5	
Diámetro de tubería	2,00	pulg
Velocidad	0,56	m/s

  
**CESAR GIAN-CARLO PELAEZ SAENZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 115801  
 Reg. CONSULTOR CB2264


  
**JAVIER A. ARBOLEYA GARCIA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 99030

¿USTED CONSIDERA QUE AL EFECTUAR UN MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SHULLUGAY MEJORARA LA CANTIDAD DE AGUA?				
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° MIEMBROS	RESPUESTAS	
			SI	NO
1	Aguilar Morales Porfirio	5	X	
2	Angel Zuñiga Mitchell	4	X	
3	Anticona Enrique	5	X	
4	Aquelina Aguilar	3	X	
5	Bardales Olivio Adisberto	4	X	
6	Blas Mata Juan Artemio	4	X	
7	Bocanegra Atanacio Simón	15		X
8	Carranza Suarez Antonio	5	X	
9	Castillo Enrique David	3	X	
10	Contreras Jimenez Raul	4	X	
11	Casahuaman Lopez Felipe Santiago	6	X	
12	Dávila Lopez Luis Alberto	5		X
13	Ferrer Suarez Diego Alonso	3	X	
14	Hidalgo Flores Raúl Alvaro	5	X	
15	Lopez Avila José Enrique	4	X	
16	Mamaní Ayala Brayan	2	X	
17	Martinez García Martín Alberto	5	X	
18	Muñoz Edwin	4		X
19	Montero Carranza Carlos	3	X	
20	Ordoñez Hidalgo Cesar Junior	5	X	
21	Perez Figueroa Armando Daniel	4		
22	Quiroz Chavez Elmer	5	X	
23	Quinteros Salazar Marcos	6	X	
24	Ramirez Miranda Jordan Enrique	4	X	
25	Rodriguez de la Cruz Wilver	4	X	
26	Sanchez Eucebio Juaquin	4	X	
27	Suñiga Morales Brigido	4		X
28	Vidal Martel Edman	4	X	
29	Zuñiga Bocanegra Manuel	4		X
30	Zuñiga Esteban	4		X
<b>POBLACIÓN TOTAL</b>		140	30	

**Cuadro 9:** Cuestionario mejora de la cantidad de agua.

*Fuente:* Elaboración propia – 2020.

¿USTED CONSIDERA QUE AL EFECTUAR UN MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SHULLUGAY MEJORARA LA CALIDAD DE AGUA?				
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° MIEMBROS	RESPUESTAS	
			SI	NO
1	Aguilar Morales Porfirio	5	X	
2	Angel Zuñiga Mitchell	4	X	
3	Anticona Enrique	5		X
4	Aquelina Aguilar	3	X	
5	Bardales Olivio Adisberto	4	X	
6	Blas Mata Juan Artemio	4	X	
7	Bocanegra Atanacio Simón	15		X
8	Carranza Suarez Antonio	5	X	
9	Castillo Enrique David	3	X	
10	Contreras Jimenez Raul	4	X	
11	Casahuaman Lopez Felipe Santiago	6	X	
12	Dávila Lopez Luis Alberto	5		X
13	Ferrer Suarez Diego Alonso	3	X	
14	Hidalgo Flores Raúl Alvaro	5	X	
15	Lopez Avila José Enrique	4	X	
16	Mamaní Ayala Brayan	2	X	
17	Martinez García Martín Alberto	5	X	
18	Muñoz Edwin	4		X
19	Montero Carranza Carlos	3	X	
20	Ordoñez Hidalgo Cesar Junior	5	X	
21	Perez Figueroa Armando Daniel	4		
22	Quiroz Chavez Elmer	5	X	
23	Quinteros Salazar Marcos	6	X	
24	Ramirez Miranda Jordan Enrique	4	X	
25	Rodriguez de la Cruz Wilver	4	X	
26	Sanchez Eucebio Juakin	4	X	
27	Suñiga Morales Brigido	4		X
28	Vidal Martel Edman	4		X
29	Zuñiga Bocanegra Manuel	4		X
30	Zuñiga Esteban	4	X	
<b>POBLACIÓN TOTAL</b>		140	30	

**Cuadro 10:** Cuestionario de la mejora de calidad de agua.

*Fuente:* Elaboración propia – 2020.

¿USTED CONSIDERA QUE AL EFECTUAR UN MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SHULLUGAY MEJORARA LA COBERTURA DE AGUA?				
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° MIEMBROS	RESPUSTAS	
			SI	NO
1	Aguilar Morales Porfirio	5	X	
2	Angel Zuñiga Mitchell	4	X	
3	Anticona Enrique	5	X	
4	Aquelina Aguilar	3	X	
5	Bardales Olivio Adisberto	4	X	
6	Blas Mata Juan Artemio	4	X	
7	Bocanegra Atanacio Simón	15	X	
8	Carranza Suarez Antonio	5	X	
9	Castillo Enrique David	3	X	
10	Contreras Jimenez Raul	4	X	
11	Casahuaman Lopez Felipe Santiago	6	X	
12	Dávila Lopez Luis Alberto	5		X
13	Ferrer Suarez Diego Alonso	3	X	
14	Hidalgo Flores Raúl Alvaro	5	X	
15	Lopez Avila José Enrique	4	X	
16	Mamaní Ayala Brayan	2	X	
17	Martinez García Martín Alberto	5	X	
18	Muñoz Edwin	4	X	
19	Montero Carranza Carlos	3	X	
20	Ordoñez Hidalgo Cesar Junior	5	X	
21	Perez Figueroa Armando Daniel	4		
22	Quiroz Chavez Elmer	5	X	
23	Quinteros Salazar Marcos	6	X	
24	Ramirez Miranda Jordan Enrique	4	X	
25	Rodriguez de la Cruz Wilver	4	X	
26	Sanchez Eucebio Juakin	4	X	
27	Suñiga Morales Brigido	7	X	
28	Vidal Martel Edman	4		
29	Zuñiga Bocanegra Manuel	4		X
30	Zuñiga Esteban	4	X	
<b>POBLACIÓN TOTAL</b>		140		30

**Cuadro 11:** Cuestionario de la mejora de la cobertura de agua.

*Fuente:* Elaboración propia – 2020.



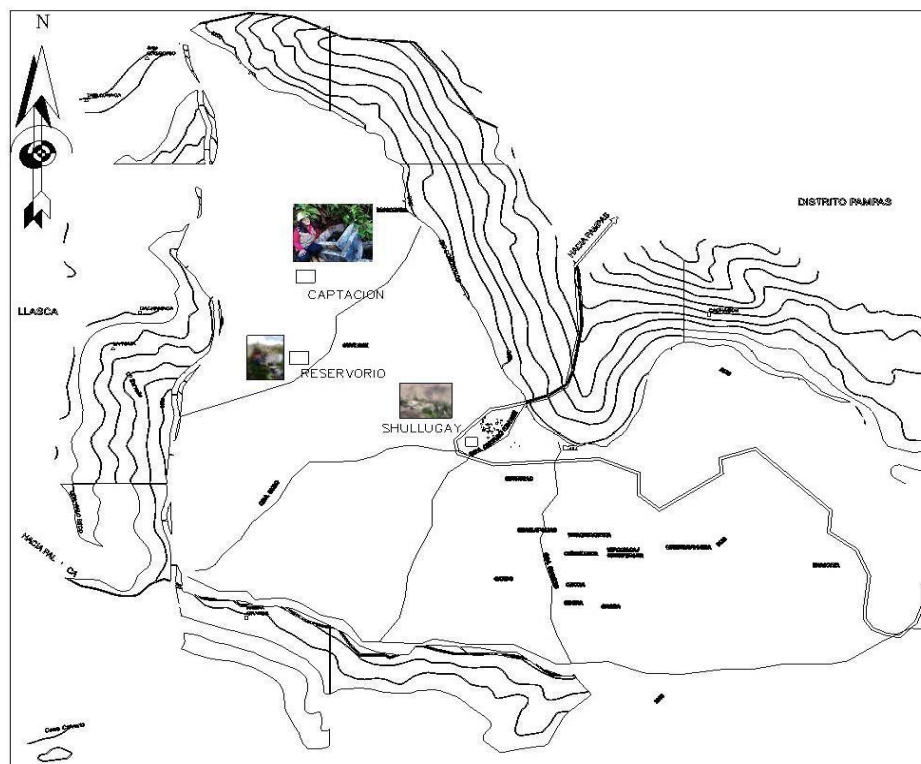
¿USTED CONSIDERA QUE AL EFECTUAR UN MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SHULLUGAY MEJORARA LA CONTINUIDAD DE AGUA?				
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° MIEMBROS	RESPUESTAS	
			SI	NO
1	Aguilar Morales Porfirio	5	X	
2	Angel Zuñiga Mitchell	4	X	X
3	Anticona Enrique	5	X	
4	Aquelina Aguilar	3	X	
5	Bardales Olivio Adisberto	4	X	
6	Blas Mata Juan Artemio	4	X	
7	Bocanegra Atanacio Simón	15	X	X
8	Carranza Suarez Antonio	5	X	
9	Castillo Enrique David	3	X	
10	Contreras Jimenez Raul	4	X	
11	Casahuaman Lopez Felipe Santiago	6	X	
12	Dávila Lopez Luis Alberto	5		X
13	Ferrer Suarez Diego Alonso	3	X	
14	Hidalgo Flores Raúl Alvaro	5	X	
15	Lopez Avila José Enrique	4	X	
16	Mamaní Ayala Brayan	2	X	
17	Martinez García Martín Alberto	5	X	
18	Muñoz Edwin	4		X
19	Montero Carranza Carlos	3	X	
20	Ordoñez Hidalgo Cesar Junior	5	X	
21	Perez Figueroa Armando Daniel	4	X	
22	Quiroz Chavez Elmer	5		X
23	Quinteros Salazar Marcos	6	X	
24	Ramirez Miranda Jordan Enrique	4	X	
25	Rodriguez de la Cruz Wilver		X	
26	Sanchez Eucebio Juakin			X
27	Suñiga Morales Brigido	7	X	
28	Vidal Martel Edman	4		
29	Zuñiga Bocanegra Manuel	4		X
30	Zuñiga Esteban	4	X	
<b>POBLACIÓN TOTAL</b>		140	30	

**Cuadro 12:** Cuestionario de la mejora de continuidad de agua.

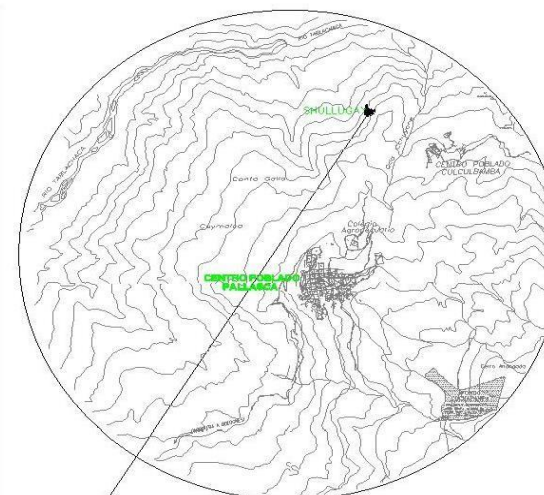
*Fuente:* Elaboración propia – 2020.



Anexo 4: Plano de ubicación y localización



**PLANO DE LOCALIZACION**  
ESCALA 1/500



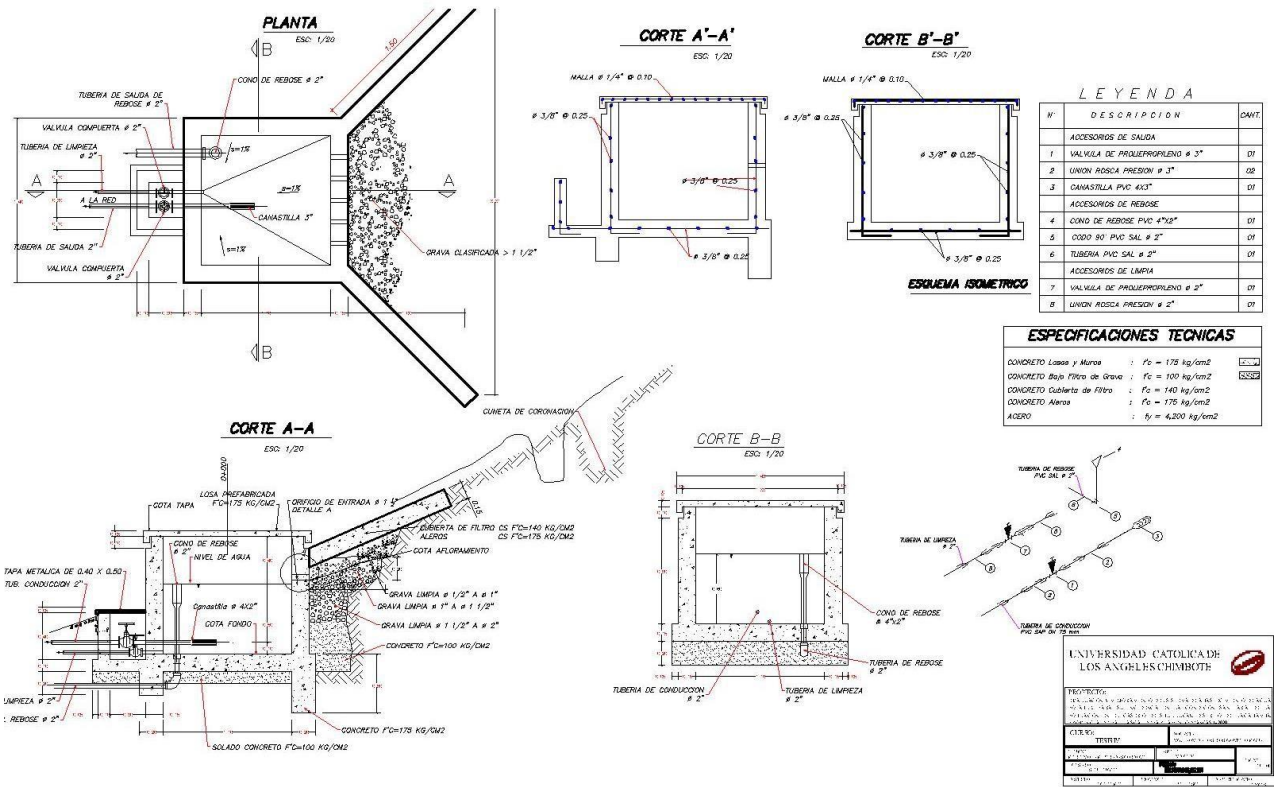
**PLANO DE UBICACION**  
ESCALA 1/20,000

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE LOS ANGELES CHIMBOTE</b>			
<b>PROYECTO:</b> EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERIO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2020.			
<b>CURSO:</b> TESIS IV		<b>DOCENTE:</b> ING. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	
<b>ALUMNA:</b> MARIA NORIEGA PAREDES CORDOVA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>LÁMINA:</b> VL-01	
<b>CASERIO:</b> SHULLUGAY	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE/2021		
<b>DISTRITO:</b> LACABAMBA	<b>PROVINCIA:</b> PALLASCA	<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH	

**Gráfico 45:** Plano de ubicación y localización del caserío de Shullugay - 2020.

*Fuente:* Elaboración propia – 2020.

### Anexo 5: Plano de mejora de la cámara de captación



**Gráfico 46:** Plano de mejora de la cámara de captación.

*Fuente:* Elaboración propia – 2020..



Anexo 7: Informe de Esclerometría

# INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS

DE GEOCONSTRUCCIONES AGV CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento

SOLICITADO POR: Pamela Corina, María Nieves Harsany	ESTRUCTURA: Captación
PROYECTO: Evaluación y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable, Para Su Inclusión En La Condición Sanitaria De La Población En El Caserio De Shullaguy, Distrito De Lacabamba, Provincia De Palcazán, Departamento De Arequipa - 2020	LOCALIZACIÓN: Contorno de la Captación
UBICACIÓN: Cas. Shullaguy - Dist. De Lacabamba - Prov. Palcazán - Depto. Arequipa	MATERIAL: Concreto
REALIZADO POR: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS	FECHA: 12 de Marzo de 2022

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE**

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	23
2	26
3	27
4	27
5	26
6	24
7	24
8	26
9	26
10	26
11	26
12	23
13	26
14	27
15	26
16	26

**RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO CEMENTO N° 60, ASOCEM**

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 descartadas, si fueran más las que difieran se anulará el prueba.

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

ESTRUCTURA: CAPTACIÓN	CAPTACIÓN
LOCALIZACIÓN: Se muestra en el plano	
UBICACIÓN: Contorno de la captación	
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO: La estructura de la cámara de captación se encuentra en un estado deplorable por la presencia de patologías que afectan	
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO: Se trata una superficie seca, horizontal, con textura del rasado y regado.	
COMPOSICIÓN: Hormigón y cemento	
RESISTENCIA DE DISEÑO: f'c = 219 Kg./cm²	
EDAD: Concreto con 12 años de antigüedad	
TIPO DE ENCOFRADO: No tiene	
TIPO DE MARTILLO: Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM	
MODELO Nº (DEL MARTILLO): 203 - A	
Nº DE SERIE DEL MARTILLO: 1036	
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO: 26.9	
POSICIÓN DE DIRECCIÓN: Horizontal	

ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kg./cm²	Mpa
27	132	17

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 17 Mpa (170 Kg./cm²)

**OBSERVACIONES:**

\* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

Diego Huacacosta Paul  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 100083  
CIV N° 018292 VIGENTE

20533778829-INGEOTECNOS

\* Jr. San Roque N° 250, Urb. Piedras Azules, Huaraz – Arequipa \* Facebook: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS  
\* REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 \* Cel: 975636719 \* TELF: (043)349001 RUC: 20533778829 – GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

Gráfico 22: Plano de mejora del reservorio de almacenamiento.

Fuente: Geoconstrucciones A&V Contratista Generales S.A.C.