



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA
MEJORAR SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE
HUAYÁ, DISTRITO DE CHACAS, PROVINCIA DE
ASUNCIÓN, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2022.
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR

ESPINOZA AGUIRRE, FRANKLIN JHON
ORCID: 0000-0001-9800-4699

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002- 1666-830X

**CHIMBOTE – PERÚ
2022**

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población del Caserío de Huayá, Distrito de Chacas, Provincia de Asunción, Departamento de Áncash – 2022.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Espinoza Aguirre, Franklin Jhon

ORCID: 0000-0002-9800-4699

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

Presidenta

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

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

Miembro

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

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

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-838-679X

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

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidenta

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo
Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitir realizar mis metas cuidándome cada día y dándome salud.

A mi familia quienes estuvieron a mi lado apoyándome y brindándome su cariño.

A la Universidad Católica “Los Ángeles de Chimbote” por brindarme una instancia adecuada permitiendo que mi desarrollo profesional sea de confort y seguridad.

A mis docentes quienes fueron mis guías durante todo mi aprendizaje enseñándome valores que se debe tener durante toda mi vida profesional como la humildad y sencillez.

DEDICATORIA

A DIOS

Que me da fuerzas para seguir adelante y lograr las metas que me propongo día a día.

A MIS PADRES

Alfonzo Espinoza Inocente y Zoila Rosa Aguirre Cerda, quienes estuvieron todo este proceso brindándome su apoyo

A MI FAMILIA

Mis hermanas Yobana, Yessica, Haydeé y Roxana, y mis hermanos Rafael, Antonio y Jairo; quienes me inculcaron el valor de la responsabilidad y el seguir adelante a pesar de las caídas que se tuvo durante el proceso.

5. Resumen y Abstract

RESUMEN

El presente trabajo de investigación: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población del Caserío de Huayá, Distrito de Chacas, Provincia de Asunción, Departamento de Áncash – 2022, tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria en el Caserío de Huayá, Distrito de Chacas, Provincia de Asunción, Departamento de Áncash – 2022. Se propuso como **enunciado del problema**: ¿la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Huayá, Distrito de Chacas, Provincia de Asunción, Departamento de Áncash, mejorara la condición sanitaria de la población – 2022?. La **metodología** es de tipo de investigación descriptivo, enfoque cualitativo, corte transversal, de nivel de investigación descriptivo y diseño de investigación no experimental. Se recopiló información en campo mediante la observación, fichas, entrevistas y encuestas. Se obtuvo como **resultado** que el caudal ofertado es menor al caudal de demanda, en el componente de la captación existe filtración en la cámara seca, el reservorio presenta grietas en la sección exterior, las tapas sanitarias de los componentes del sistema de agua se encuentran oxidadas. Se **concluye**, los componentes del sistema de agua potable se encuentran operativos, de acuerdo a la evaluación estructural tienen un estado malo, se propone el diseño hidráulico de dos captaciones, implementación de cercos perimétricos, sensibilizar y capacitar a los representantes de las JASS en la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

Palabras Clave: Captación, condición sanitaria, línea de conducción, reservorio, sistema de abastecimiento de agua potable.

ABSTRACT

The present research work called "Evaluation and improvement of the drinking water supply system of the village of Huayá, district of Chacas, province of Asunción, department of Ancash and its impact on the health condition of the population - 2020", had as objective develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the hamlet of Huayá for the improvement of the sanitary condition of the population; In order to improve the sanitary condition of the population, it was proposed as a statement of the problem: will the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the village of Huayá improve the sanitary condition of the population? The methodology is descriptive research type, qualitative approach, cross-sectional, descriptive research level and non-experimental research design. Information was collected in the field through observation, files, interviews and surveys. It was obtained as a result that the flow offered is less than the demand flow, in the catchment component there is leakage in the dry chamber, the reservoir has cracks in the outer section, the sanitary covers of the water system components are rusted . It is concluded, the components of the drinking water system are operational, according to the structural evaluation they have a bad state, the hydraulic design of two catchments is proposed, implementation of perimeter fences, sensitizing and training the representatives of the JASS in the operation and maintenance of the drinking water system.

Key Words: Catchment, sanitary condition, conduction line, reservoir, drinking water supply system.

6. Contenido

| | |
|---|-----|
| 1. Título de la tesis | ii |
| 2. Equipo de trabajo | iii |
| 3. Hoja de firma del jurado y asesor | iv |
| 4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria..... | v |
| 5. Resumen y Abstract | vii |
| 6. Contenido | ix |
| 7. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros | x |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. Antecedentes | 3 |
| 2.1.1. Antecedentes Internacionales | 3 |
| 2.1.2. Antecedentes Nacionales..... | 5 |
| 2.1.3. Antecedentes Locales | 8 |
| 2.2. Bases teóricas de la investigación | 11 |
| 2.3. Variable | 34 |
| III. METODOLOGÍA..... | 35 |
| 3.1. El tipo y el nivel de la investigación | 35 |
| 3.2. Diseño de la investigación | 35 |

| | | |
|------|---|----|
| 3.3. | Población y muestra | 36 |
| 3.4. | Definición y operacionalización de las variables e investigadores | 36 |
| 3.5. | Técnicas e instrumentos | 39 |
| 3.6. | Plan de análisis | 40 |
| 3.7. | Matriz de consistencia..... | 41 |
| 3.8. | Principios Éticos..... | 44 |
| IV. | RESULTADOS | 45 |
| 4.1. | Resultados | 45 |
| 4.2. | Análisis de los resultados | 61 |
| V. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 64 |
| 5.1. | Conclusiones | 64 |
| 5.2. | Recomendaciones..... | 66 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 67 |

7. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros

Índice de Gráficos

| | |
|---|----|
| Figura 1 ciclo hidrológico..... | 12 |
| Figura 2 Fuente superficial. | 13 |
| Figura 3 Fuentes subterráneas..... | 13 |
| Figura 4 fuente pluvial..... | 14 |
| Figura 5 Abastecimiento por gravedad..... | 18 |
| Figura 6 Abastecimiento por bombeo..... | 19 |
| Figura 7 Línea de conducción..... | 24 |
| Figura 8 Reservorio | 26 |
| Figura 9 Reservorio Elevado. | 27 |
| Figura 10 Reservorio apoyado..... | 27 |
| Figura 11 Reservorio enterrado. | 27 |
| Figura 12 Componentes internos del reservorio..... | 29 |
| Figura 13 Línea de aducción..... | 30 |
| Figura 14 Red de distribución..... | 32 |
| Gráfico 1: Esquema de diseño e investigación | 36 |
| Gráfico 2. Evaluación de los componentes de la captación..... | 47 |
| Grafico 3. Evaluación de la línea de conducción..... | 48 |
| Grafico 4: Evaluación de la Cámara Rompe Presión tipo 6 | 50 |
| Gráfico 5. Evaluación de los componentes de reservorio..... | 53 |
| Gráfico 6. Evaluación de la línea de aducción..... | 54 |
| Gráfico 7. Evaluación de la red de distribución..... | 55 |

Índice de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Calificación del índice de sostenibilidad | 16 |
| Tabla 2 Uso de agua para fines domésticos en zonas rurales | 20 |
| Tabla 3 Periodo de diseño..... | 21 |
| Tabla 4 Dotación de agua por Regiones. | 22 |
| Tabla 5 Dotación por población y clima..... | 22 |
| Tabla 6 Clases de tuberías. | 25 |
| Tabla 7. Evaluación de la calidad de agua..... | 55 |

Índice de Cuadros

| | |
|---|----|
| Cuadro 1 Componentes del reservorio..... | 28 |
| Cuadro 2 componentes externos del reservorio. | 29 |
| Cuadro 3 componentes, materiales y funciones de las redes de distribución. | 33 |
| Cuadro 4. Operacionalización de variables | 38 |
| Cuadro 5. matriz de consistencia | 42 |
| Cuadro 6. Evaluación de la captación..... | 45 |
| Cuadro 7. Evaluación estructural de la captación. | 46 |
| Cuadro 8. Evaluación de la línea de conducción. | 47 |
| Cuadro Nº 9. cámara Rompe Presión Tipo 6..... | 49 |
| Cuadro 10. Evaluación estructural de la cámara Rompe Presión Tipo 6 | 50 |
| Cuadro 11. Evaluación del reservorio..... | 51 |
| Cuadro 12. Evaluación de los componentes del reservorio | 52 |
| Cuadro 13. Evaluación de la línea de aducción. | 53 |
| Cuadro 14. Evaluación de la red de distribución. | 54 |
| Cuadro 15. Diseño de la cámara de captación | 56 |
| Cuadro 16. Diseño de la línea de conducción..... | 57 |
| Cuadro 17. Diseño del reservorio | 57 |
| Cuadro 18. Determinación de la condición sanitaria | 59 |

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Huayá, distrito de Chacas, provincia de Asunción, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. En el mencionado caserío tiene el servicio de agua potable que tiene una vida útil de 17 años hasta la actualidad por lo que se requiere conocer el estado actual de las estructuras que la componen y la condición sanitaria de la población; es por ello que se propone como enunciado del problema: ¿la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayá mejorara la condición sanitaria de la población? Para dar respuesta a este enunciado se propuso como objetivo desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayá para la mejora de la condición sanitaria; y como objetivos específicos: evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayá para la mejora de la condición sanitaria de la población, elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayá para la mejora de la condición sanitaria de la población y determinar la incidencia de la condición sanitaria de la población.

El estudio de investigación se justificó, por la necesidad de conocer el estado actual de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable y la incidencia de la condición sanitaria del caserío de Huayá de tal manera que este estudio quede como antecedente para futuras investigaciones, estudios de recursos hídricos, estudios de proyectos de inversión de tal manera beneficie a la población.

La metodología de la investigación fue de tipo descriptivo, de corte transversal y diseño no experimental, el nivel de la investigación fue de tipo cualitativo –

exploratorio; la población y muestra estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable. Para el levantamiento de información en campo fue a través de la técnica de la observación y el uso de instrumentos que son la ficha técnica de recolección de datos, aplicación de encuestas y entrevistas.

Se obtuvo como resultado de la evaluación estructural que las tapas sanitarias de los componentes del sistema de agua potable se encuentran oxidadas, la captación presenta fisuramiento, agrietamiento y eflorescencia al concreto en la sección interior y exterior de la cámara húmeda, la cámara seca de la captación presenta filtración, la captación no cuenta con cerco perimétrico, la línea de conducción se encuentra descubierta con posible riesgo de sufrir fisuramiento o rotura de tubería, la cámara rompe presión tipo 6 presenta fisuramiento y agrietamiento en la sección exterior, el reservorio de 10m³ presenta fisuramiento, agrietamiento y descascaramiento de la pintura, en cuanto a la cámara de válvulas del reservorio se encuentran manipuladas por los mismos pobladores ya que se hicieron instalaciones improvisadas en los accesorios de la cámara de válvulas y el reservorio no cuenta con cerco perimétrico. La CRP-7 presenta descascaramiento de la pintura, eflorescencia, fisuramiento y agrietamiento. Se concluyó lo siguiente: El caudal ofertado es menor al caudal de demanda, se propone el diseño hidráulico de 02 captaciones tipo ladera para cubrir la demanda de caudal y sustituir a la captación que presenta filtración en la cámara seca, se propone cercos perimétricos para los componentes estructurales, propuesta de implementación de un sistema de cloración para mejorar la calidad de agua para consumo humano; por último sensibilizar y capacitar a la JASS en la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

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.

Según González (1), planteo como objetivo evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población y disposición de excretas de la población, el propósito fue suministrar soluciones integrales. Para la evaluación procedieron a tomar 10 muestras para los respectivos análisis, además, encuestaron a 36 personas de la comunidad, con la finalidad de verificar la existencia de enfermedades de origen hídrico. El autor llegó a las siguientes conclusiones: que la calidad de agua no cumplía con los criterios de calidad de la Norma Colombiana, a consecuencia de no existir un adecuado sistema de disposición de excretas, además, de existir actividades mineras ilegales aguas arriba del río Boque; como probable solución, propuso, como medidas a corto plazo, métodos caseros de tratamiento y la optimización de las estructuras existentes; a mediano plazo; a través de buenas prácticas de higiene y comprensión "a largo plazo" de los pobladores el servicio debe ser proporcionado por una empresa para asegurar los estándares básicos de calidad del agua y tratamiento fecal y sus respectivos métodos de tratamiento (1).

Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas

Según Chavarría (2), formulo como objetivo de esta investigación el proponer mejoras para el sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento administrado por la ASADA Paquera en la Provincia de Puntarenas, Costa Rica. La metodología aplicada es de tipo descriptiva, cualitativa y cuantitativa. El autor llega a las siguientes conclusiones: Que los sistemas de cloración de las tres fuentes de suministro estaban defectuosos, además el resultado del cloro residual libre durante el muestreo es mayor que 0,6 mg / l, por lo tanto, los requisitos del Reglamento de calidad del agua potable, no se cumplen; la tasa de cobertura de ASADA Paquera es del 100% y el agua provista por el acueducto está libre de contaminación fecal y químicos propietarios, se determina que el 100% de los servicios se gestionen de forma segura; sin embargo el suministro de agua actual no es suficiente para proporcionar el flujo diario máximo para el 2045, para la población abastecida a través de los sistemas Paquera y Laberinto. Por lo tanto, la búsqueda de fuentes alternativas está permitida, especialmente fuentes por gravedad (2).

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el departamento de santa cruz

Según Duran (3), planteo como objetivo evaluar y mejorar el sistema de saneamiento en el acceso a alcantarillado del departamento de Santa Cruz. La investigación hace uso del método deductivo, ya que se desarrolla de variables específicas para llegar a una idea general. Obteniendo como resultado, la ejecución de los proyectos de saneamiento básico en agua

potable con 45% de distribución, el 36% alcantarillado y 17% saneamiento básico y el segundo periodo de estudio que presenta a la ejecución de los proyectos del saneamiento básico en agua potable aumenta a un 76%, disminuye la ejecución de los proyectos de alcantarillado que representa el 34% y saneamiento básico aumenta a un 30 , en ambos periodos son mayores los recursos destinados a proyectos de agua potable que responden a la política del acceso a los servicios básicos como es el de saneamiento básico suministrado por el Estado, evidenciando que no existe distribución equitativa dentro del Sector Saneamiento Básico. La evidencia empírica demuestra que al realizar la comparación de los proyectos saneamiento básico cumple con el paradigma de Richard Musgrave. El autor llegó a las siguientes conclusiones: En comparación, el elemento central es el rol asignado al gobierno central durante la transformación del sector básico de salud, no solo desde una perspectiva de desarrollo, sino también en la importancia de la implementación del proyecto. Karen Mokate cree que esta es una sabia elección que lleva a satisfacer las necesidades de los más desfavorecidos (3).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

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

Según Quispe (4), planteo como objetivo desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay. Dentro de la metodología desarrollada es del tipo correlacional y

trasversal, con un nivel cualitativo y cuantitativo, en cuanto a su diseño es descriptiva no experimental. El autor llega a la siguiente conclusión: que el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Asay se halló en contextos ineficientes. El mejoramiento del sistema de agua potable radicó en optimizar: 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 tanto habrá una población más saludable (4).

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020

Según Crespin (5), propuso como objetivo el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, para la mejora de la condición sanitaria de la población. El tipo de investigación empleada en la presente tesis es de metodología del tipo exploratorio, de un nivel cualitativo, el diseño empleado es descriptiva no experimental. Como resultados se mostró que el estado del sistema esta regular y de la infraestructura esta entre malo y regular. Por ello el autor llega a la siguiente conclusión: que el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Saucopata se halló en condiciones ineficientes. En el

mejoramiento del sistema de agua potable radica en optimizar una nueva captación tipo ladera con un $Q=1.25$ lit/s, abasteciendo a 296 habitantes de la localidad calculados hasta el año 2035, la línea de conducción será de 3920.10 ml, asimismo estará equipado con dos disyuntores de presión (CRP-6), una caja de conferencias, un tanque de agua de 20 metros cúbicos, accesorios de tanque de agua y válvulas en la red de distribución para beneficiar al 100% de la población y mejorar su saneamiento. Tales como: enfermedades respiratorias y diarreicas (5).

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020

Según Chaparro (6), dentro de su investigación, contempló como objetivo desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío el Progreso Tranca. La metodología empleada en esta investigación es de tipo correlacional y trasversal, con un nivel cualitativo y cuantitativo, de diseño descriptivo no experimental. Obteniendo como resultados un nuevo diseño de una cámara de captación y cámaras rompe presión tipo 6 y 7. Es por ello que el autor llegó a la siguiente conclusión: que el caudal de la fuente Mesarrumi es de 1,07 l / seg. El sistema es suficiente para satisfacer las necesidades de 143 habitantes en el futuro, y brindará a la población del caserío el Progreso Tranca: continuidad, calidad, cantidad y cobertura de agua potable al 100% (6).

2.1.3. Antecedentes Locales

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, distrito Huandoval, provincia Pallasca, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020

Según Heredia (7), propuso como objetivo centrarse en desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cualuto, para la mejora de la condición sanitaria de la población. La investigación planteada en la presente investigación es de tipo correlacional, con un nivel de carácter cuantitativo y cualitativo, en cuanto al diseño de la investigación para el presente estudio se usó la descriptiva no experimental. Es por ello que el autor llegó a la siguiente conclusión: que a partir de realizar el diseño de la cámara de captación del tipo ladera para brindará un correcto abastecimiento del servicios a 103 pobladores dentro de 20 años; con un conductor con 1½ pulgadas de tubería de PVC de clase 10 se consideró en el tramo 9 CRP Tipo 6; la capacidad de diseño del reservorio es de 10 metros cúbicos, para el beneficio de todos los pobladores de la ciudad de Cualuto (7).

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en La Condición Sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Ancash, Agosto – 2019.

Según Herrera (8), propuso como objetivo de la investigación desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa. La metodología que se empleó en la investigación es de tipo correlacional y de un nivel cualitativo y cuantitativo. Es por ello que la autora llegó a la siguiente conclusión: que a partir de la evaluación realizada al estado del sistema de abastecimiento presenta irregularidades en sus componentes, que se hallaron tramos de tubería expuestas al ambiente. Además también concluye que con respecto a la elaboración del mejoramiento, este radica en el rediseño de la nueva captación y su reubicación, la línea de conducción, CRP-6 y el reservorio; la cual permitirán incidencia en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa (8).

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de San Miguel, distrito de Malvas, provincia de Huarney, región de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020

Según Rivasplata (9), realizó la caracterización de la problemática en su tesis titulada evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de San Miguel, distrito de Malvas, provincia de Huarney, región de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. En este trabajo de investigación se planteó como objetivo desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua potable del centro poblado San Miguel. La metodología empleada en la presente tesis es de tipo correlacional y transversal, de un nivel cualitativo y cuantitativo y con un diseño descriptivo no experimental. Los resultados de la presente investigación es un nuevo diseño de cámara de captación y

reservorio de almacenamiento. Es por ello que el autor llegó a la siguiente conclusión: que el caudal de la fuente del Santito de Guadalupe es de 1,25 Lt / seg. El sistema es suficiente para satisfacer las necesidades de 693 habitantes en el futuro, y brindará continuidad, calidad, cantidad y cobertura de agua potable al 100% para el municipio de San Miguel (9).

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Agua

“ Lo define como un líquido sin color, sin olor e insípido, formado por la mezcla de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, es un recurso natural renovable, esencial para la vida; cubre el 72% de la superficie terrestre y representa del 50% al 90% de la composición biológica” (10).

2.2.2. El ciclo hidrológico

Sostiene que: existe una transferencia de agua constante entre diferentes compartimentos de la hidrosfera, moverse a través de la energía solar y la gravedad para formar un circuito cerrado, llamado ciclo hidrológico, y su movimiento es muy grande en cuanto al agua y energía. Parte de la precipitación fluye a través de la superficie de la tierra (escorrentía Superficie), en forma de agua líquida o flujo glaciario mar. La otra parte se filtra en el suelo y se convierte en agua subterránea, eventualmente también desembocan en el mar (escorrentía subterránea). Además, parte del agua se puede retener temporalmente en los continentes de diferentes formas: Incorporar a la biosfera, lagos, glaciares y aguas subterráneas muy profundas. (Agua fósil), que representa la herencia del clima más húmedo en el pasado, Como depósitos de almacenamiento no recargables. Pero al final, el agua de la precipitación continental regresa a la atmósfera por evapotranspiración, o escorrentía al mar debido a la gravedad y se cierra el ciclo (11).

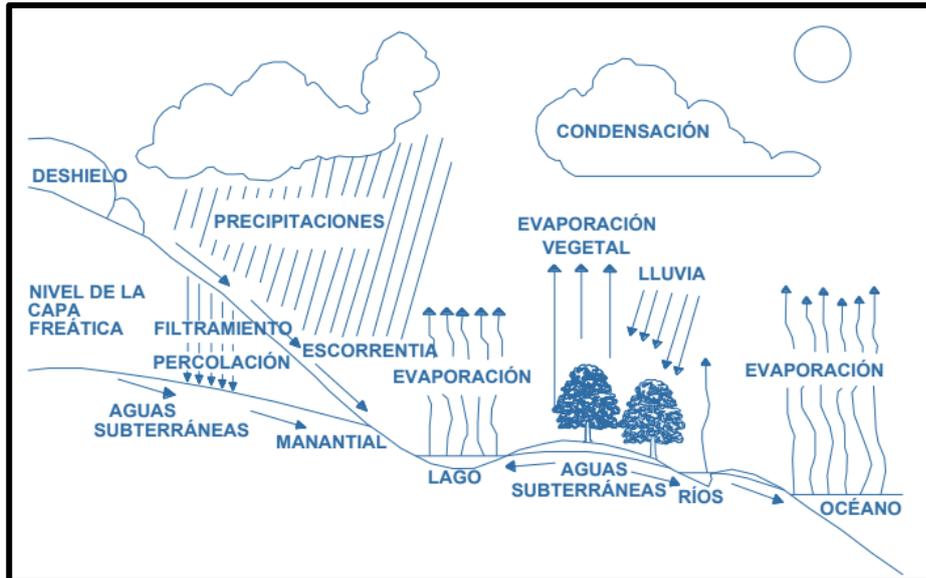


Figura 1 ciclo hidrológico.

Fuente: ana.gob.pe

2.2.3. Fuentes de abastecimiento de agua potable

“Para el diseño de agua potable, es importante elegir la fuente correcta o una combinación de las fuentes y proporcionar agua suficiente para la población” (11).

Tipos de fuente

Se clasifica según su procedencia y se tiene las siguientes:

a) Fuentes superficiales

“Se refiere al agua de un río, canal o estanque. A menudo puede estar contaminada por sodio y materia orgánica; por lo tanto, la calidad de esta agua es menor que otras fuentes de agua y es mejor usarlo en un sistema abierto”(11).

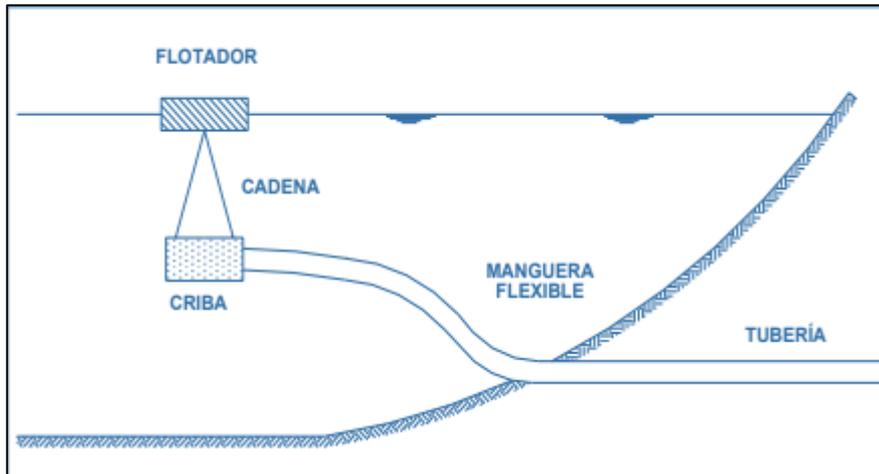


Figura 2 Fuente superficial.
Fuente: agua.org.mx

b) Fuentes subterráneas

“Se encuentra debajo del nivel del agua subterránea y está completamente lleno de poros y grietas en el suelo, fluye naturalmente a la superficie a través del agua de manantial, cauces fluviales, o va directamente al mar. También puede ser dirigido artificialmente a pozos, galerías y otros tipos de áreas de captación” (11).

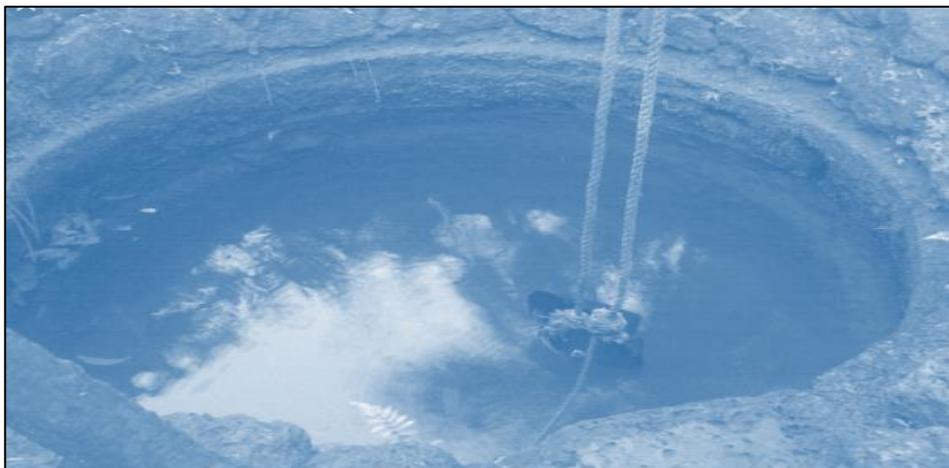


Figura 3 Fuentes subterráneas.
Fuente: scielo.org.mx

c) Fuentes pluviales

“Se refiere al agua de lluvia que se capta antes de llegar al suelo, generalmente en el techo de una casa, y por lo general es almacenada en un

tanque. El agua de esta fuente es de buena calidad, baja turbidez y escasa de presencia de contaminación bacteriana” (11).

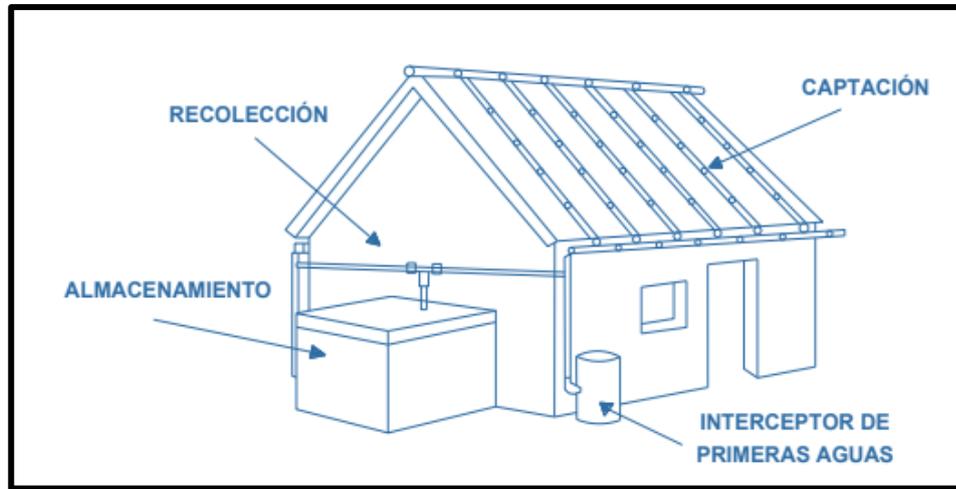


Figura 4 fuente pluvial.
Fuente: scielo.org.mx

2.2.4. Agua potable

Manifiesta que es un producto que se elabora a partir del agua cruda captada de los ríos, lagos o pozos. El agua potable se obtiene después de mejorar la calidad de agua cruda mediante una serie de procesos altamente industrializados a que debe ser sometida, para luego pueda ser apta para el consumo humano, eso significa que será posible beberla sin que cause enfermedades gastrointestinales (12).

a) Características químicas

Se refiere a las propiedades químicas para identificar esas mezclas artificiales mezcladas con agua, que pueden cambiar de beneficioso a perjudicial según su grado de contaminación; estos pueden ser de origen natural o industrial. Los más analizados particularmente son: el aluminio, mercurio, plomo, hierro, fluoruro, cobre, cloruro, sulfato, nitrito y nitrato (11).

b) Características físicas

“Se consideran características físicas porque pueden ser percibidos por los sentidos (vista, olfato o gusto) y tiene suceso adyacente sobre las circunstancias espléndidas y de aceptabilidad del agua, como: Color, olor y sabor, temperatura, pH, turbidez” (11).

c) Características biológicas

En cuanto a las características biológicas, debe garantizarse que la cantidad de microbio va escoltando las características físicas y química del agua, porque cuando el agua tiene temperatura normal y elementos orgánicos normales y utilizables, genera progreso para la localidad y este se transforma, para esto se analizan los microorganismos, tales como: algas, bacterias, hongos, mohos y levadura (11).

2.2.5. Evaluación

“Es el proceso de determinar el valor, y la importancia de cierto fenómeno, lo relaciona para este caso como el nivel de sostenibilidad del sistema de abastecimiento y los categoriza” (13).

a) “Sistema sostenible: se han definido como sistemas con buena infraestructura, brindando servicios con las mejores condiciones de calidad, cantidad y continuidad, su cobertura se ha basado en registros técnicos” (13).

b) Sistema medianamente sostenible:

en cuanto a este sistema presentan deterioro de la infraestructura, que lleva a servicios en términos de continuidad, cantidad o calidad;

donde es insuficiente. La gestión permite reducir coberturas y defectos de gestión económica, como morosidad o impago. Esta operación y mantenimiento insuficientes, generan un defectuoso servicio. Si no se toman acciones correctivas, estos sistemas pueden volverse inviables. Son sostenibles porque tienden a deteriorar la infraestructura y servicio insuficiente (13).

c) **“Sistema no sostenible:** Son sistemas que tienen fallas importantes en la siguiente área, su infraestructura y sus servicios son gravemente inadecuados, lo mismo en su continuidad y calidad, reduciendo cobertura y gestión. Requieren formación en gestión, operación y mantenimiento” (13).

d) **“Sistemas colapsados:** Son sistemas completamente abandonados, ya no brindan servicios y no tienen una junta directiva. Estos sistemas necesitan desarrollar otro documento o crear un nuevo sistema. Si quiere volver a prestar servicio”(13).

Tabla 1 Calificación del índice de sostenibilidad

| CALIFICACIÓN | | ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD |
|--------------|----------------------------|--------------------------|
| Bueno | Sostenible | 3.51- 4 |
| Regular | Proceso de deterioro | 2.51 - 3.50 |
| Malo | Grave proceso de deterioro | 1.51 - 2.50 |
| Muy malo | colapsado | 1.00 - 1.50 |

Fuente: PROPILAS

2.2.6. Sistema de abastecimiento de agua potable

Indica que se debe utilizar como elemento una descripción detallada del diseño del sistema de suministro de agua, que exige como elementos básicos, que

consiste en que se establezca la cantidad de agua a suministrar, determinar la capacidad de agua diferentes partes del sistema; estudiar la cantidad y calidad del agua disponible en diferentes fuentes; estudio de suelos y suelos subterráneos; recopilación de información y diseñar los antecedentes necesarios para justificar la solución (11).

Tipos de abastecimiento de agua potable:

a. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad

“hace referencia que, en estos sistemas, el agua cae debido a la gravedad de la fuente de agua. Está en una posición más alta que la población beneficiaria. El agua fluye por tuberías para así poder llegar al consumidor final. La energía utilizada es la energía potencial que tiene el agua por su altura. Las ventajas que tiene son” (11).

- No comprende gastos de bombeo.
- En cuanto a su mantenimiento es mínimo, porque no tiene partes móviles.
- Se controla la presión del sistema con mucha facilidad.
- Fiabilidad y potencia.



Figura 5 Abastecimiento por gravedad.

Fuente: ssw.n.info

b. Sistema de abastecimiento de agua por bombeo

En el sistema de bombeo, la fuente de agua se encuentra en la elevación inferior a la población consumidora, condición necesaria para el transporte de agua, a través del sistema de bombeo a reservorios de almacenamiento y regulación ubicados en cotas superiores al centro poblado. El diseño del sistema de bombeo debe permitir que el agua se distribuya de las siguientes formas: Gravedad desde cierto punto, estos sistemas ayudan, y puede distribuir mucha agua a todos, con un precio que puede pagar toda la comunidad (11).

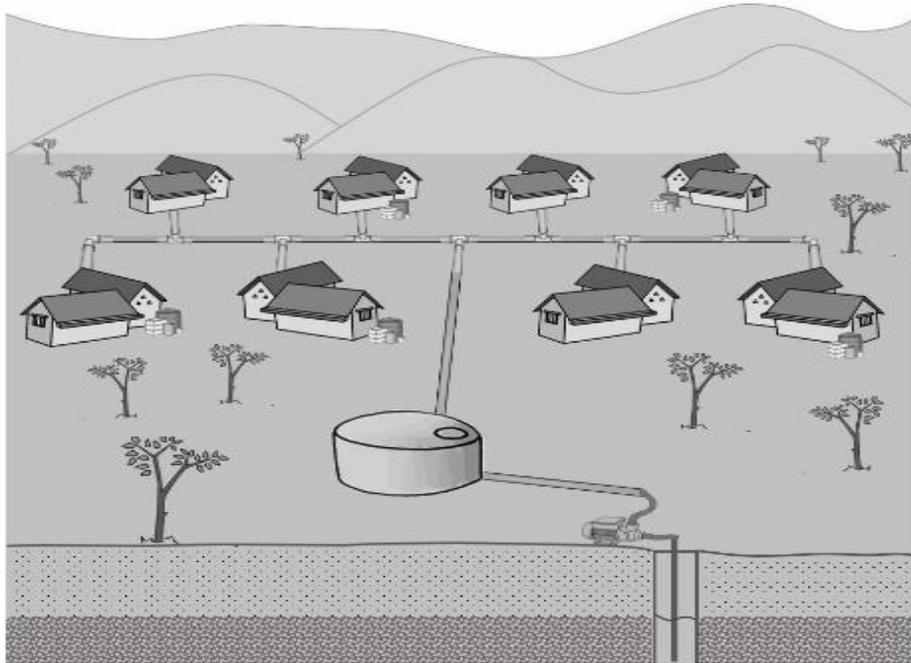


Figura 6 Abastecimiento por bombeo.

Fuente: ssw.n.info

2.2.7. Usos y características del agua potable

indica que el agua es necesaria para el consumo doméstico y para todo tipo de actividades como es el caso de las actividades económicas, como agricultura, ganadería, industria o minería. Está Actualmente en todas las actividades humanas, necesitamos agua como alimento, higiene, para asegurar nuestra alimentación y cultivos de producción masiva, productos que nos hacen la vida más cómoda (14).

- a. **“Uso para consumo doméstico:** Incluye el consumo de agua de nuestra alimentación, como también en la limpieza de nuestras casas, la lavandería y el saneamiento” (14).
- b. **“Uso para consumo público:** se refiere al limpiar las calles de los pueblos, las fuentes públicas, riego de parques y jardines, y a otros usos de intereses comunitarios, etc.” (14).

- c. **“Uso en agricultura y ganadería:** en agricultura, se utiliza para riego de campos; en ganadería, como parte de la cría de animales; y limpieza caballos y otras instalaciones para la cría de ganado” (14).
- d. **“Uso en la industria:** en las fábricas, en el proceso de fabricación del producto, en talleres y en construcción” (14).

Tabla 2 Uso de agua para fines domésticos en zonas rurales

| TIPO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA | CONSUMO TÍPICO DE AGUA (lt/hab/día) | RANGO DE CONSUMO DE AGUA (lt/hab/día) |
|--|--|--|
| Punto de agua comunal | | |
| Pozo o fuente de agua del poblado | | |
| Distancia considerable (> 1000 m) | 7 | 5–10 |
| Distancia media (500 - 1000 m) | 12 | 10-15 |
| Distancia pequeña (< 500 m) | 20 | 15-25 |
| Fuente pública comunal | | |
| Distancia pequeña (< 250 m) | 30 | 20-50 |
| Punto de agua domiciliario | | |
| Conexión de patio | | |
| Grifo en el patio de la casa | 40 | 20-80 |
| Conexión a casa | | |
| Grifo simple | 50 | 30-60 |
| Grifo múltiple | 120 | 70-250 |

Fuente: Abastecimiento de agua potable para zonas rurales.

2.2.8. Calidad de agua potable

“precisa que es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas que se encuentran en el agua con el contenido de la norma que regula la materia” (15).

2.2.9. Parámetros de diseño para el sistema de agua potable

“El diseño debe considerar ciertos estándares y parámetros para hacer condiciones de seguridad y servicio, con el menor costo de inversión. Por la línea de condición o la presión a la que se verá sometida la tubería, como su entorno y el tipo de fluido utilizado” (14).

a. Fase de diseño

El periodo o fase de diseño se puede definir como el sistema que alcanzará el 100% de eficiencia de las siguientes formas: La capacidad de llevar el flujo requerido o la presencia física de la instalación. para el periodo de diseño de los diferentes componentes se debe considerar los siguientes factores: estructura y vida útil de los equipos, dificultad de ejecución electromecánica, expansión de la infraestructura; crecimiento y/o disminución de la población y capacidad económica de ejecución del proyecto (14).

Tabla 3 Periodo de diseño.

| SISTEMA | PERIODO DE DISEÑO |
|--------------------|--------------------------|
| Gravedad | 20 años |
| Bombeo | 5 a 10 años |
| Tratamiento | 20 a 30 años |

Fuente: Abastecimiento de agua potable para poblaciones

b. Crecimiento poblacional

“El crecimiento de la población se refiere al crecimiento (relativo o número absoluto) de los pueblos y las ciudades. El crecimiento

poblacional dependerá del crecimiento natural de la población y nuevos residentes. Por un lado debido a la migración o también a la reclasificación” (13).

c. Dotación de agua

“es la cantidad de agua requerida que necesita una población para satisfacer sus necesidades el intervalo de estimación habitual es un año. La base más segura es el calcular el consumo actual y pasado, considerando el posible impacto futuro. La unidad de suministro de agua es litro por personas de todos los días (lts/hab/día)” (16).

Tabla 4 Dotación de agua por Regiones.

| DOTACIÓN POR REGIÓN | |
|----------------------------|-----------------|
| REGIÓN | DOTACIÓN |
| Costa | 60 |
| Sierra | 50 |
| Selva | 70 |

Fuente: Ministerio de salud.

Tabla 5 Dotación por población y clima.

| DOTACIÓN POR CLIMA | | |
|---------------------------|-----------------|---------------|
| POBLACIÓN | DOTACIÓN | |
| | FRIO | CÁLIDO |
| Rural | 100 | 100 |
| 2000 -10000 | 120 | 150 |
| 1000 | 150 | 200 |
| 50000 | 200 | 250 |

Fuente: OMS (Organización Mundial de Salud)

2.2.10. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

“Ciertamente el sistema de abastecimiento de agua incluye principalmente: Los proyectos de abastecimiento y captación de fuentes que deben ser básicamente subterráneos o superficiales, y pueden suministrar agua por gravedad o bombeo” (14).

2.2.11. Captación

Conjunto de estructuras e instalaciones. Tiene como objetivo la regulación y obtención del flujo máximo posible de agua ya sea aguas superficiales o subterráneas. Estructura de captación para recolectar agua, que luego se puede transportar a través de tuberías de agua hasta el reservorio. La fuente no debe ser vulnerable a desastres naturales. De ser así debe contar con la seguridad del caso (17).

Tipos de captación

a) Captación manantial de ladera

“El área de captación consiste en recolectar agua filtrada horizontalmente desde la ladera. Según clasificación Podemos encontrar manantiales concentrados o manantiales dispersos” (18).

b) Captación manantial de fondo

El agua se origina de forma ascendente en áreas bajas o fondos de valles. Generalmente, se relacionan con las aguas subterráneas de un acuífero confinado, las cuales subirán a la superficie debido a la presión ejercida sobre el acuífero. Además, dependiendo de cómo aparezca el agua en la superficie, el manantial del fondo se puede clasificar como manantial concentrado o manantial disperso (18).

Caudal

“Es la cantidad y calidad de los recursos hídricos necesarios para conservar el hábitat del río, animales, plantas y para las necesidades del hombre ya sea descargado de acuíferos, manantiales, nevados, lluvias” (15).

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots 1$$

Donde:

Q: caudal (l/s)

V: volumen de recipiente en litros

T: tiempo promedio en segundos.

2.2.12. Línea de conducción

Es una tubería que transporta agua desde la zona de captación hasta el punto de entrega suele ser un depósito regulador, conocido como reservorio, también puede ser a una planta de tratamiento de aguas residuales o puede ser a la red de distribución de agua. La conducción corresponde al caudal máximo por hora, por lo que no es necesario un reservorio. Solo requiere de uno pequeño para la cloración (18).

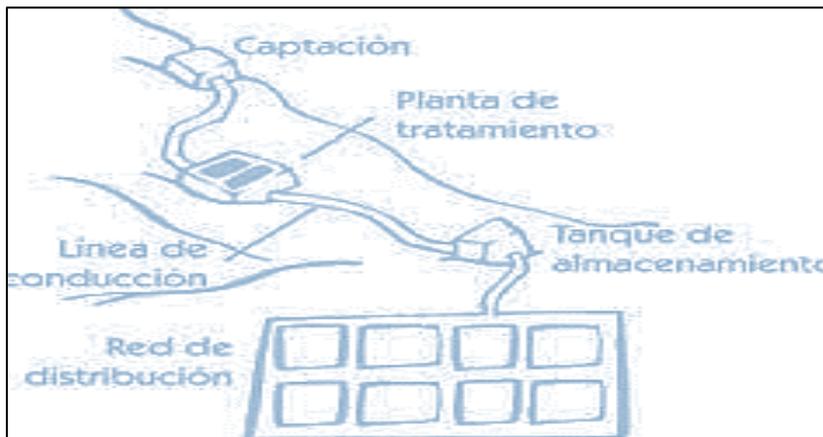


Figura 7 Línea de conducción.
Fuente: minus.vivienda.gob

a) Conducción por bombeo

“La conducción de bombeo se conoce como el impulso de agua de un dispositivo que eleva el agua desde un punto bajo a un punto alto a través de un dispositivo, que puede provenir de aguas superficiales o subterráneas (20).

b) Conducción por gravedad.

El sistema de gravedad se visualiza porque el agua cae y fluye por su propio peso, desde la entrada de agua al depósito, y de ahí a la conexión domiciliaria” (19).

Tabla 6 Clases de tuberías.

| CLASE DE TUBERÍAS | CARGA ESTÁTICA | |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA(METROS) | PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (METROS) |
| Tubería clase 5 | 5 | 35 m |
| Tubería clase 7.5 | 7 | 50 m |
| Tubería clase 10 | 1 | 75 m |
| Tubería clase 15 | 1 | 100 m |

Fuente: NTP 399.002

c) Cámara rompe presión tipo 6

Están ubicados en la línea de conducción y su función es reducir la presión hidrostática a cero, creando así un nuevo nivel de agua (20).

2.2.13. Reservorio

“Es un espacio físico de concreto armado utilizado para almacenar agua para mantener el suministro normal de agua. En un período de mayor consumo o dentro de un cierto período de tiempo, o en fortuitas dificultades del sistema Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar

Compensación por cambios horarios, emergencias por incendio, pronósticos
Reserva para compensar daños e interrupciones en la línea de transmisión, y
El depósito es parte del sistema” (20).

Tipos de reservorio

“sostiene que los reservorios de almacenamiento pueden ser apoyados,
elevados y enterrados” (19).

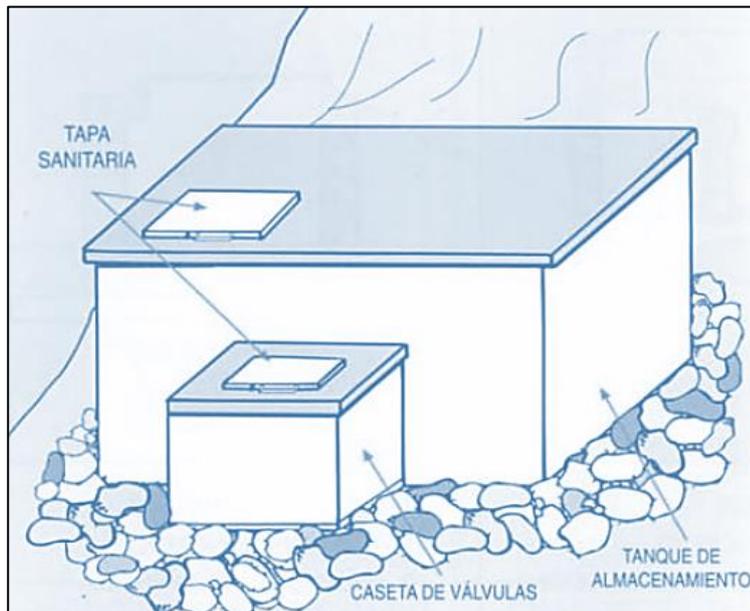


Figura 8 Reservorio

Fuente: Saneamiento

- a. **“Los elevados:** pueden adoptar formas esféricas, cilíndricas y paralelepípedos, se construyen sobre torres, columnas, pilotes, etc.”
(21).

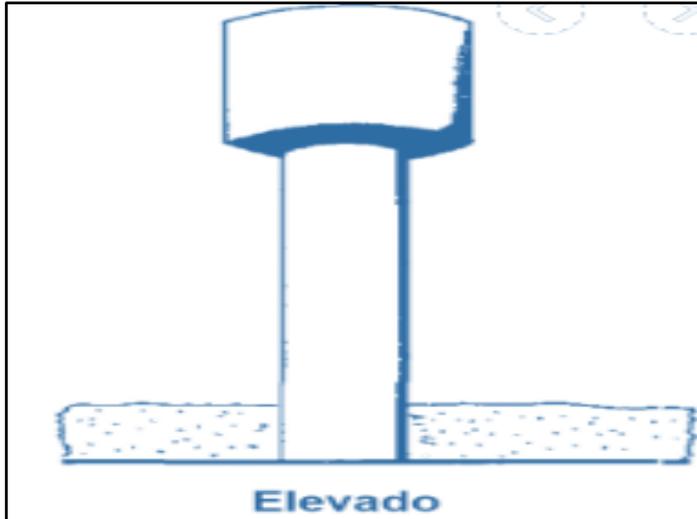


Figura 9 Reservorio Elevado.

Fuente: sswm.info

- b. **“Los apoyados:** son principalmente rectangulares y circulares, construidos directamente en el suelo” (21).

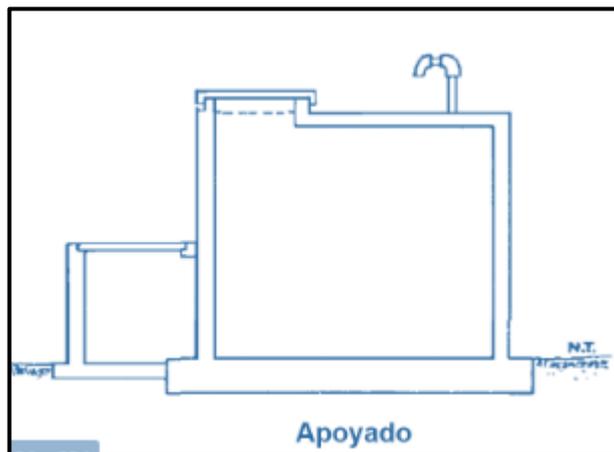


Figura 10 Reservorio apoyado.

Fuente: sswm.info

- c. **“Los enterrados:** tienen forma rectangular y circular, son construidos por debajo del suelo” (21).

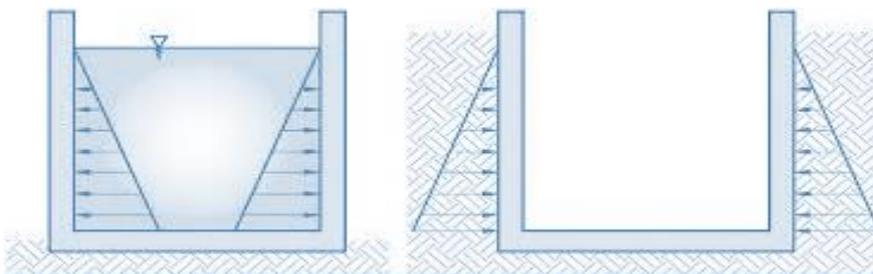


Figura 11 Reservorio enterrado.

Fuente: sswm.info

Cuadro 1 Componentes del reservorio.

| COMPONENTE (PARTE) | FUNCIONES |
|--|--|
| Tubería de entrada | Equipado con válvulas para aislar el reservorio durante el mantenimiento |
| Tubería de by pass (paso directo) | Equipado con una válvula, que se cerrará en condiciones normales Permite ser distribuido junto con el reservorio de almacenamiento aislado del sistema. |
| Tubería de salida | Equipado con válvulas para mantener la línea de aducción. |
| Tubería de rebose | La salida está en la parte del fondo, 10 centímetros de altitud. Protección de la salida con rejilla. |
| Tubería de limpieza | Conexión directa, sin válvula, tubería limpia. Equipado con válvula va a caja de limpieza y rebose. |
| Abertura para inspección | La conexión al fondo del tanque de almacenamiento es similar a la tubería de salida Inspección localizada y protegida. |
| Escalera de acceso | Proporcionar seguridad al operador y fácil acceso a la entrada de aire. |
| Cubierta del reservorio | Evite la luz solar natural en el depósito tanto como sea posible para evitar el crecimiento de algas. |
| Dispositivo de ventilación | Evite las peligrosas diferencias de presión en la estructura del depósito. |
| Protección de las tuberías de descarga y tuberías de rebose | Evitar contaminar el reservorio del reflujos de aguas residuales o la invasión de animales. |

Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento Ministerio de Vivienda.

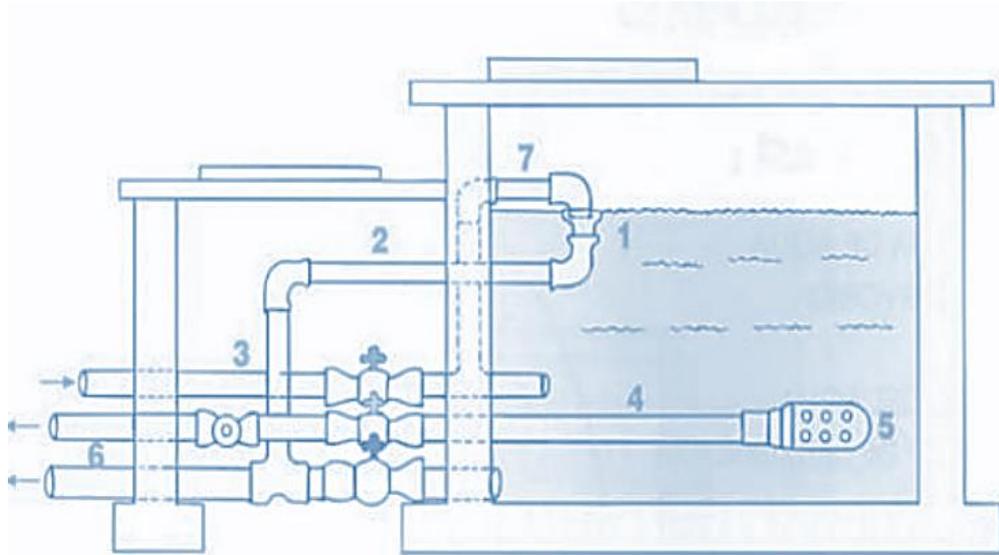


Figura 12 Componentes internos del reservorio.
Fuente: Saneamiento.

Cuadro 2 componentes externos del reservorio.

| COMPONENTES EXTERNOS | FUNCIONES |
|--------------------------|---|
| Caseta (válvulas) | Le permite manipular la válvula para la limpieza, mantenimiento y/o operación normal, aislar el sistema y controlar el nivel de rebose. |
| Cerco perimétrico | Admite proteger la unidad de posibles daños por personas ajenas. |

Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento Ministerio de Vivienda.

2.2.14. Línea de aducción

“Es parte del sistema, la fuente de suministro responsable de transferir el caudal máximo del reservorio de almacenamiento hasta la red de distribución, para la poblacional, se compone de adjuntos que ameritan la pérdida de unidad y carga local” (19).

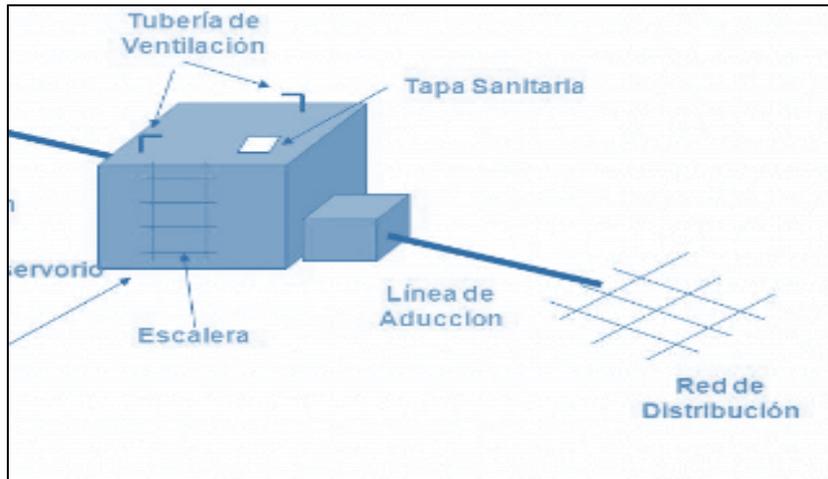


Figura 13 Línea de aducción.

Fuente: saneamiento

a. Velocidad

Según la fórmula de Hazen y Williams es el movimiento del fluido que circula por las paredes de la tubería.

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2} \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

- V: velocidad de flujo (m/s)
- D: diámetro de la tubería (m)
- Q: caudal (l/s)

b. Diámetro

Según Sotelo (22) “indica que es el orificio del tubo que a través de ella transportara el agua para el consumo humano”.

$$D = \left(\frac{Q}{(0.279 * C * D * S^{0.54})^{1.85}} \right)^{\frac{1}{2.63}} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

- D: diámetro de la tubería (m)
- Q: caudal (m3/s)

- C: coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
- S: pendiente

c. Presión

Se refiere a la cantidad de fuerza de la tubería.

$$\frac{P2}{\gamma} = Z1 - Z2 - Hf \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

- P2/γ: carga de presión, “p” es presión y “γ”, es el peso específico del fluido.
- Z1: Cota inicial del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m)
- Z2: Cota final del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).
- Hf: Es la perdida de carga que se produce en el tramo de la tubería (m/m).

d. Perdida de carga unitaria

Se emplea la fórmula de Hazen Williams:

$$hf = \frac{Q^{1.85}}{(0.279 * C * D^{2.63})^{1.85}} \dots\dots\dots(4)$$

Donde:

- Hf: Perdida de carga unitaria (m/m)
- D: Diámetro de la tubería (m).
- Q: Caudal (m3/s)
- C: Constante de Hazen Williams.

e. Perdida de carga por tramo

Se da por la pérdida de carga del tramo de tubería.

$$Hf = hf * L \dots \dots \dots (5)$$

Donde:

- Hf: Pérdida de carga por cada tramo (m)
- hf: Pérdida de carga unitaria (m/m)
- D: Diámetro (pulg)

2.2.15. Red de distribución

“Es la unidad del sistema que conduce agua a las conexiones domiciliarias de se conforma por un conjunto de tuberías de diámetros variados de accesorios como de válvulas, y se clasifican en” (19).

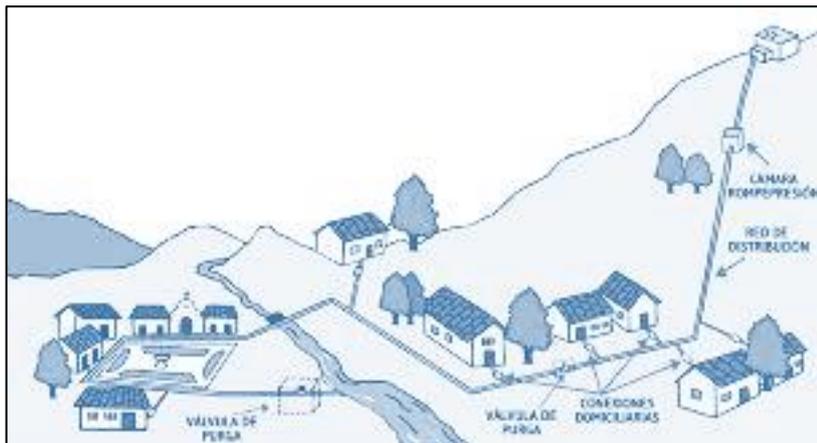


Figura 14 Red de distribución.
Fuente: programa FOMIN

Tipos de redes

- “**Redes principales:** nombradas también troncales o matrices, son tuberías de mayor diámetro, responsables por el abastecimiento de las redes secundarias” (22).
- “**Redes secundarias:** son de menor diámetro, y estas brindan abastecimiento a las conexiones domiciliarias” (23).

Cuadro 3 componentes, materiales y funciones de las redes de distribución.

| Componente | Material | Funciones |
|------------------------------------|-----------------|--|
| Tubería | F° F°, PVC, AC | Distribución del agua. |
| Válvula de Compuerta | F° F° | Permitir el paso del flujo, detenerlo, regularlo o limitarlo |
| Válvula de Purga | F° F° | Ejecutar el vaciado de la red. |
| Grifo contra incendios | F° F° | Suministrar agua durante ocurrencias. |
| Ventosas (válvulas de aire) | F° F° | Expulsar el aire existente en la red. |

Fuente: manual de operación y mantenimiento.

2.2.16. Condición sanitaria

El sistema de suministro de agua potable debe estar en las mejores condiciones de funcionamiento. Por este motivo, la composición del sistema de agua debe estar en buenas condiciones durante su uso, también garantizar calidad, cantidad, cobertura y continuidad. En cuanto al servicio debe ser suficiente para permitir que la población pueda utilizar sin problemas el servicio de agua potable (24).

a. Cobertura agua potable

“Esto significa que el agua debe fluir sin restricciones para todos. Nadie debe ser excluido de la oportunidad de obtener agua de alta calidad” (22).

b. Continuidad de agua potable

Significa que el servicio de agua debe llegar de manera continua y permanente. Lo ideal es beber agua las 24 horas del día; la no continuidad o el suministro por horas, además de las molestias que ocasiona la necesidad de almacenar en el interior de la vivienda,

también afecta la calidad y puede provocar problemas de contaminación en la red de distribución (22).

c. Calidad de agua potable

“Se refiere a que calidad del agua potable se utiliza para indicar que el agua está libre de elementos que la contaminen y se conviertan en vectores de enfermedades” (22).

d. Cantidad de agua potable

“Significa que las personas necesitan obtener suficiente agua para satisfacer sus necesidades básicas: agua potable, cocinar, higiene personal, limpieza de la casa y lavandería” (22).

2.3. Variable

Variable Independiente

Sistema de abastecimiento de agua potable

Variable Dependiente

Condición sanitaria

III. METODOLOGÍA

3.1. El tipo y el nivel de la investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación fue descriptivo-correlacional, porque no se alteró de ninguna manera el lugar de estudio.

Según Sabino (25) “La investigación de tipo descriptiva, sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos”.

Según Cancela (26) “La investigación correlacional Básicamente mide dos o más variables, estableciendo su grado de correlación, pero sin pretender dar una explicación completa (de causa y efecto) al fenómeno investigado, sólo investiga grados de correlación, dimensiona las variables”.

Nivel de investigación

El nivel de investigación que se aplicó fue cuantitativo y cualitativo.

Según Pita (27) “cuantitativa, porque es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables”.

Según Pita (27) “Es cualitativa, porque evita la cuantificación. Los investigadores cualitativos hacen registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas como la observación participante”.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental de corte transversal.

Según Hernández (28) “La investigación no experimental, es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables y en la que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”.

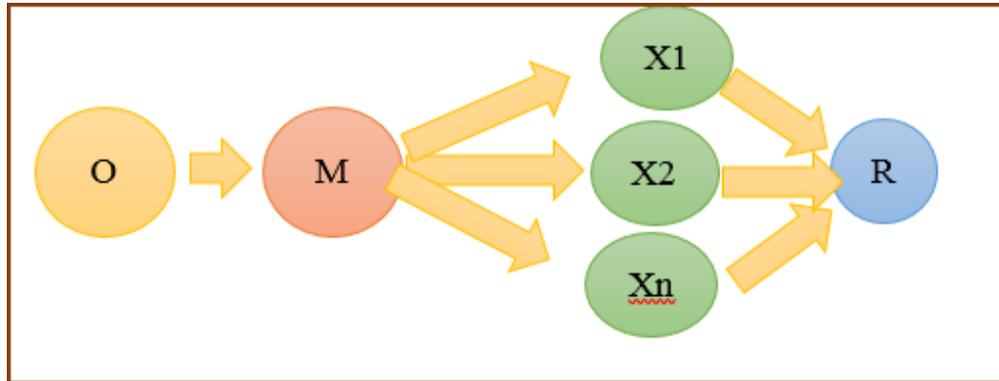


Gráfico 1: Esquema de diseño e investigación
Fuente: elaboración propia-2021

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población está conformada sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayá, distrito de Chacas, provincia de Asunción, departamento de Áncash.

3.3.2. Muestra

La muestra está conformada por los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayá, distrito de Chacas, provincia de Asunción, departamento de Áncash.

3.4. Definición y operacionalización de las variables e investigadores

3.4.1. Definición de las variables

Variable: Son características cuantitativas y cualitativas, la cual se constituyen en una clasificación.

Definición conceptual: se define conceptualmente las variables para facilitar su comprensión.

Dimensiones: es el rango de la variable que permite establecer indicadores que apoyan en el marco teórico.

Definición operacional: está constituida por procedimientos o indicadores para realizar la medición de una variable definida conceptualmente.

Indicadores: es la unidad que permite cuantificar una variable, mostrando como medir cada uno de los factores o rasgos presentes en una dimensión de la variable.

3.4.2. Operacionalización de variables

Cuadro 4. Operacionalización de variables

| variables | Definición conceptual | Definición operacional | dimensiones | indicadores | Unidad de medida |
|--|---|---|-----------------------|---------------------------------------|--|
| Sistema de abastecimiento de agua potable | de Es la construcción y operación de las obras necesarias que tienen por objeto proporcionar un abastecimiento de agua. | Se diseñara una ficha técnica de evaluación donde se verá los componentes estructurales, condiciones hidráulicas, estado operacional del sistema de abastecimiento de agua potable. | captación | ✓ Evaluación estructural | ✓ Valoración del deterioro estructural |
| | | | Línea de conducción | ✓ Evaluación hidráulica | ✓ Valoración de la eficiencia hídrica |
| | | | Cámara rompe presión | ✓ Evaluación social | ✓ Valoración de la eficiencia operativa |
| | | | Reservorio | | ✓ Nivel de satisfacción del servicio de agua potable |
| | | | Línea de aducción | | |
| | | | Red de distribución | | |
| Condición sanitaria | agua debe estar en buenas condiciones durante su uso, también garantizar calidad, cantidad, cobertura y continuidad. | Con el reporte de enfermedades de origen hídrico y la prueba de laboratorio de la calidad de agua potable se determinara la condición sanitaria de la población. | Calidad de agua | Enfermedades de origen hídrico | Tasa de enfermedades hídricas |
| | | | | Evaluación de calidad | Características del agua |
| | | | Continuidad del agua | Reporte de estudio de calidad de agua | |
| | | | Cobertura del agua | | |
| | | | Enfermedades hídricas | | |

Fuente: Elaboración propia

3.5. Técnicas e instrumentos

Técnica

a) observación no experimental

refiere a la inspección de manera visual de la infraestructura de todo el sistema de abastecimiento de agua potable de la población en estudio.

b) Encuesta

Esta técnica se realizó a los pobladores del caserío de Huayá, distrito de Chacas, provincia de Asunción, departamento de Áncash. Para poder, de esta manera tener conocimiento en qué situación se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable.

Instrumentos

a) Ficha de recolección de datos

La ficha de recolección de datos sirvió para anotar todos los datos que se obtuvieron, como es la ubicación, estado de la infraestructura, tiempo de la infraestructura.

b) Manuales

Para realizar la inspección en campo se usó del manual del sistema de abastecimiento de agua, para que de esta manera poder conocer los componentes que tiene dicho sistema,

c) Dispositivos mecánicos.

Se hizo uso de cámara fotográfica, para tener evidencias del estado en que se encuentra el sistema de saneamiento, de esta manera identificar y realizar a evaluación correspondiente.

3.6. Plan de análisis

Se desarrolló haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas, se realizó los siguientes procedimientos:

Los datos obtenidos se apuntaron en la ficha de recolección de datos del lugar in situ.

Después se procedió a digitalizar todos los datos para su análisis correspondiente de acuerdo a los indicadores establecidos y plasmarlos en cuadros de doble entrada con las imágenes respectivas.

La evaluación se realizó a cada componente mencionando su estado actual, así como también las dimensiones, tipo de estructura, las patologías de concreto, accesorios, etc.

La evaluación hidráulica se desarrolló in situ con el aforamiento en el componente de la captación, donde se determinó el caudal mediante el método volumétrico, de tal manera, se cumpla condición de caudales (caudal de entrada= caudal de salida).

La evaluación de la calidad de agua, se tomó una muestra de agua en una botella de 500ml de la captación y una segunda muestra del reservorio; dicha muestra se llevó al laboratorio para ser analizadas y determinar los agentes físicos, químicos, bacteriológicos, parasitológicos que puedan contener el agua destinadas para el consumo humano.

La evaluación social se aplicó una encuesta a los usuarios de la JASS, en donde indico el nivel de satisfacción respecto al servicio de agua y desagüe, así como también la incidencia de enfermedades hídricas a causa del agua consumida.

Finalmente se desarrolló las tablas, cuadros, gráficos en el Microsoft Excel aplicando la estadística aplicada, para concluir se hizo la redacción del informe final en el Microsoft Excel.

3.7. Matriz de consistencia

Cuadro 5. matriz de consistencia

| Planteamiento del problema | Objetivos | Marco teórico y conceptual | Metodología | Referencias Bibliográficas |
|---|---|--|---|---|
| <p><u>Caracterización del problema:</u> El caserío de Huayá, ubicada a una proximidad de 3353 msnm y en las siguientes coordenadas 239870.58m Este y 8986315.67m Sur, en la zona 18L. El sistema de abastecimiento de agua potable del está compuesta por 4 captaciones de tipo manantial, ya que esta capta agua subterránea, la línea de conducción cuenta con 02 estructuras de cámaras rompe presión tipo 6, 01 reservorio de 5m³, línea de aducción, red de distribución y su estructura de cámara rompe presión tipo 7. Esta investigación es de gran necesidad e importancia ya que, al evaluar los componentes estructurales del sistema de agua potable, identificaremos y determinaremos el estado situacional actual del sistema para realizar propuestas que mejoren el servicio y esto también incida en la condición sanitaria</p> <p><u>Enunciado del problema:</u> ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la</p> | <p><u>Objetivo General:</u> Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del caserío de Huayá, distrito de Chacas, provincia de Asunción, departamento de Ancash – 2022</p> <p><u>Objetivos específicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del caserío de Huayá, distrito de Chacas, provincia de Asunción, departamento de Ancash – 2022. ✓ Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del caserío de | <p><u>Antecedentes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Internacionales ✓ Nacionales ✓ Locales <p><u>Bases teóricas</u></p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable. Es la construcción y operación de las obras necesarias que tienen por objeto proporcionar un abastecimiento de agua.</p> <p>Calidad de agua Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas que se encuentran en el agua</p> <p>Continuidad de agua Es el servicio de agua debe llegar de manera continua y permanente.</p> <p>Condición sanitaria agua debe estar en buenas condiciones durante su uso, también garantizar calidad, cantidad, cobertura y continuidad.</p> | <p>Tipo y nivel de investigación Tipo descriptivo-correlacional Nivel cuantitativo y cualitativo</p> <p>Diseño de investigación Observacional, prospectivo y transversal</p> <p>Población y muestra la población está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huaya. la muestra está conformada por los componentes del sistema de abastecimiento de agua del caserío de Huayá.</p> <p>Técnicas e instrumentos La técnica que se utilizó la observación no experimental, encuesta. Los instrumentos fueron, ficha técnica de recolección de datos, cuestionario, análisis documental.</p> <p>Plan de análisis</p> | <p>FERTINNOWA. Fuentes del agua [Internet]. 2017. p. 2.</p> <p>Ministerio de salud. Programa de entrenamiento en salud publica dirigido a personal de servicio militar voluntario [Internet]. 2018. p. 33.</p> <p>Sotelo G. hidráulica en tuberías a presión [Internet]. 1998. p. 45.</p> <p>Asociacion caribeña de agua y aguas residuales. Agua [Internet]. 2015. Available</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>población del caserío de Huayá, distrito de Chacas, provincia de Asunción, departamento de Ancash – 2022?</p> | <p>Huayá, distrito de Chacas, provincia de Asunción, departamento de Ancash – 2022.</p> | <p>Recolectar, procesar y representar mediante cuadros y graficos; y concluir.</p> |
| | <p>✓ Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Huayá, distrito de Chacas, provincia de Asunción, departamento de Ancash – 2022.</p> | |

Fuente: Elaboración propia

3.8. Principios Éticos

En este estudio de investigación se practicó el código de ética para la investigación aprobada por acuerdo de consejo universitario con Resolución N^o0916-2020-CU-ULADECH.

Protección de la persona: el bienestar y seguridad es el fin supreso de toda investigación, es por ello que se tiene que proteger su dignidad, identidad, diversidad socio cultural, confidencialidad, privacidad, creencia y religión.

Libre participación y derecho a estar informado: las personas que tienen participación en esta investigación tienen derecho de estar bien informados sobre los propósitos y los fines de la investigación que desarrollan o en la que participan y tienen la libertad de participar o no.

Beneficencia y no-maleficencia: toda investigación debe tener un balance riesgo-beneficio positivo y justificado, para asegurar el cuidado de la vida y el bienestar de las personas que participan en la investigación.

Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad: toda investigación debe respetar la dignidad de los animales, el cuidado del medio ambiente y las plantas, por encima de los fines científicos.

Justicia: el investigador debe anteponer la justicia y el bien común antes que el interés personal. Así, como también ejercer un juicio razonable y asegurarse que las limitaciones de su conocimiento y capacidades, o sesgos, no den lugar a prácticas injustas.

Integridad científica: el investigador debe evitar el engaño en todos los aspectos de la investigación, evaluar y declarar los daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Respondiendo al primer objetivo específico: evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayá.

Cuadro 6. Evaluación de la captación

| CAPTACIÓN | | |
|---------------------------------|--|--|
| Ubicación: | Se encuentra en las coordenadas 239290E – 8384281N a una altura de 4002msnm, en el lugar denominado Utzungo. | |
| INDICADORES | RECOLECCIÓN | DESCRIPCIÓN |
| Tipo de captación | Manantial de ladera | |
| Material de construcción | Concreto de 175kg/cm ² | Dato obtenido de la entrevista al presidente de la JASS |
| Caudal máximo diario | 1.5lt/s | Dato obtenido de la aplicación del método volumétrico in situ. |
| Antigüedad | 17 años | La estructura se encuentra operativa, estructuralmente su estado es regular, ya que presenta patologías como: eflorescencia, fisuras y grietas con un nivel de severidad leve. Según RM-192-2018-VIVIENDA, indica que el periodo de diseño de un sistema por gravedad sin tratamiento es de 20 años. |
| Tipo de tubería | PVC | |
| Clase de tubería | Clase 10 | Se cumple con las recomendaciones del tipo de clase de tuberías para zonas rurales. |
| Diámetro de la tubería | 2” -. 3” | La captación cuenta con 4 orificios de salida de 2” por donde capta el agua de la zanja de coronación, las tuberías de salida y limpia son de 2”. La canastilla de filtración y cono de rebose son de 3” |

CAPTACIÓN

| | | |
|----------------------|----------------|---|
| cámara seca | Estado malo | La cámara seca presenta oxidación en su tapa sanitaria, existe filtración de agua en la caja de válvulas, presencia de eflorescencia erosión y fisura en la sección interior. |
| cámara húmeda | Estado regular | La cámara húmeda presenta en su sección posterior fisuramiento agrietamiento y eflorescencia. En la sección interior solo presenta eflorescencia. |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7. Evaluación estructural de la captación.

| COMPONENTES | BUENO | REGULAR | MALO | NO TIENE |
|--|-------|---------|------|-------------|
| Cerco perimétrico | | | | X |
| Válvulas | | X | | |
| Tapa sanitaria 1 (filtro) | | | | X |
| Tapa sanitaria 2 (cámara colectora) | | | X | |
| Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas) | | | X | |
| Canastilla | | X | | |
| Tubería de limpieza y rebose | | X | | |
| Dado de protección | | | | X |

Fuente: Elaboración propia

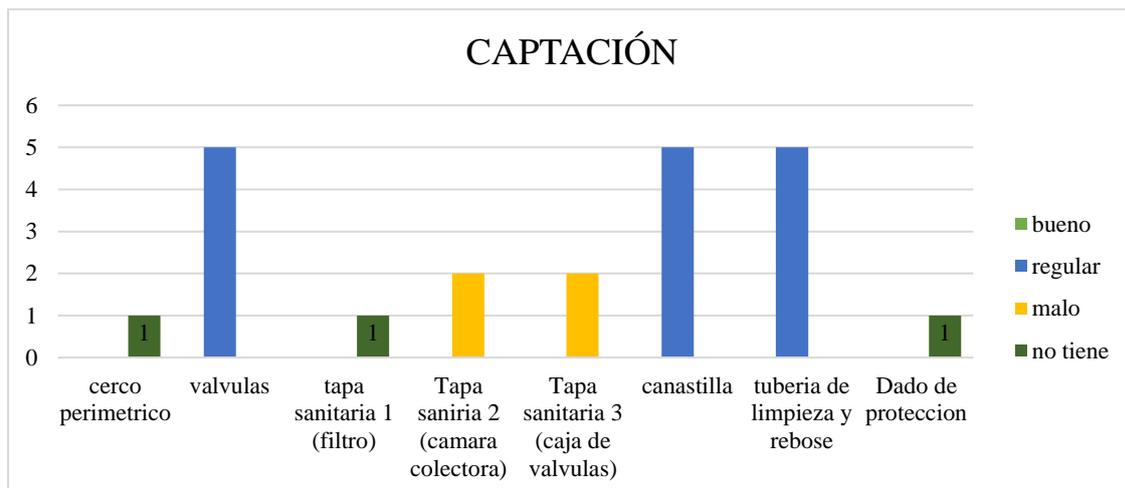


Gráfico 2. Evaluación de los componentes de la captación.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En el gráfico N°2 se muestra el estado de los componentes de la captación, que está en función a las familias del caserío de Huayá. En el caso de la tapa sanitaria 2 (cámara colectora) y la tapa sanitaria 3 (caja de válvulas, se encuentra en un estado malo, no tiene cerco perimétrico, tapa sanitaria 1 (filtro) y dado de protección. En el caso de válvulas, canastilla y tubería de limpieza y rebose se encuentran en un estado regular.

Cuadro 8. Evaluación de la línea de conducción.

| LINEA DE CONDUCCION | | |
|---------------------------------------|--|--|
| Ubicación: | Se encuentra en las coordenadas 239290E – 8384281N a una altura de 4002msnm, en el lugar denominado Utzungo. | |
| INDICADORES | RECOLECCION | DESCRIPCION |
| Tipo de la línea de conducción | Sistema por gravedad | La línea de conducción se encuentra a mayor altitud de la vivienda de los usuarios. |
| Tipo de tubería | PVC | |
| Antigüedad | 17 años | La estructura se encuentra operativa, estructuralmente su estado es regular, ya que presenta patologías como: eflorescencia, fisuras y grietas |

| | | |
|-------------------------------|---------|---|
| | | con un nivel de severidad leve. Según RM-192-2018-VIVIENDA, indica que el periodo de diseño de un sistema por gravedad sin tratamiento es de 20 años. |
| Clase de tubería | 10 | Se cumple con las recomendaciones del tipo de clase de tuberías para zonas rurales. |
| Diámetro de la tubería | 2" | La tubería tendida, es de diámetro de dos pulgadas y se encuentra expuesta en el recorrido que tiene hasta llegar al reservorio. |
| Válvulas | 2 CRP-6 | Las 2 Cámaras Rompe Presión Tipoi 6 Es De Sección 1 X1 metros y 1 una altitud de 1m. |

Fuente: Elaboración propia.

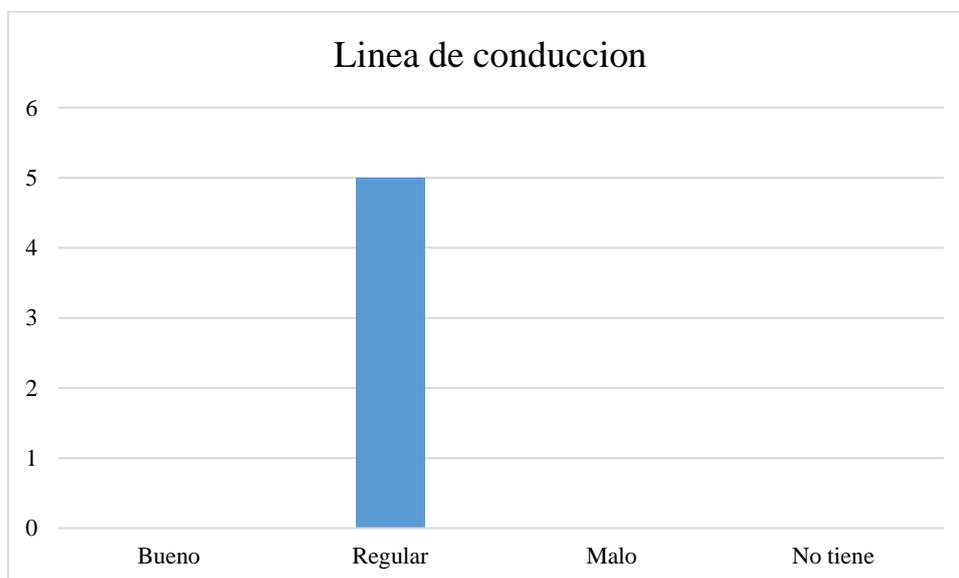


Grafico 3. Evaluación de la línea de conducción

Fuente elaboración propia.

Descripción: En el grafico N^a 3, se visualiza en qué nivel de estado se encuentra la línea de conducción, en dicho grafico se aprecia que se encuentra en un estado regular.

Cuadro N° 9. cámara Rompe Presión Tipo 6

| CAMARA ROMPE PRESION - 6 | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|--|
| INDICADORES | RECOLECCION | DESCRIPCIÓN |
| Material de construcción | Concreto 175kg/cm ² | Esta información fue brindada por el presidente de la JASS, ya que él participó en el proceso constructivo. |
| Caudal máximo diario | 1.5lt/s | Se aplicó el método volumétrico, donde se determinó el caudal que llega CRP-6 |
| Antigüedad | 17 años | La estructura se encuentra operativa, estructuralmente su estado es regular, ya que presenta patologías como: eflorescencia, fisuras y grietas con un nivel de severidad leve. Según RM-192-2018-VIVIENDA, indica que el periodo de diseño de un sistema por gravedad sin tratamiento es de 20 años. |
| Tipo de tubería | PVC | |
| Clase de tubería | 10 | Se cumple con las recomendaciones del tipo de clase de tuberías para zonas rurales. |
| Diámetro de la tubería | 2” – 3” | El CRP-6 cuenta con una tubería de llegada de 2”, tubería de limpia y salida de 2”, con el cono de rebose y canastilla de filtración. |
| cámara húmeda | Se encuentra en un estado regular | Las CRP-6 presenta descascaramiento de la pintura en la sección exterior, también presenta desprendimiento de concreto en los bordes de la tapa sanitaria. |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 10. Evaluación estructural de la cámara Rompe Presión Tipo 6

| COMPONENTES | BUENO | REGULAR | MALO | NO TIENE |
|--|-------|---------|------|----------|
| Cerco perimétrico | | | | X |
| Válvulas | | | | X |
| Tapa sanitaria 2 (cámara húmeda) | | | X | |
| Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas) | | | | X |
| Canastilla De filtración | | X | | |
| Tubería de limpieza y rebose | | X | | |
| Dado de protección | | | | X |

Fuente: Elaboración propia

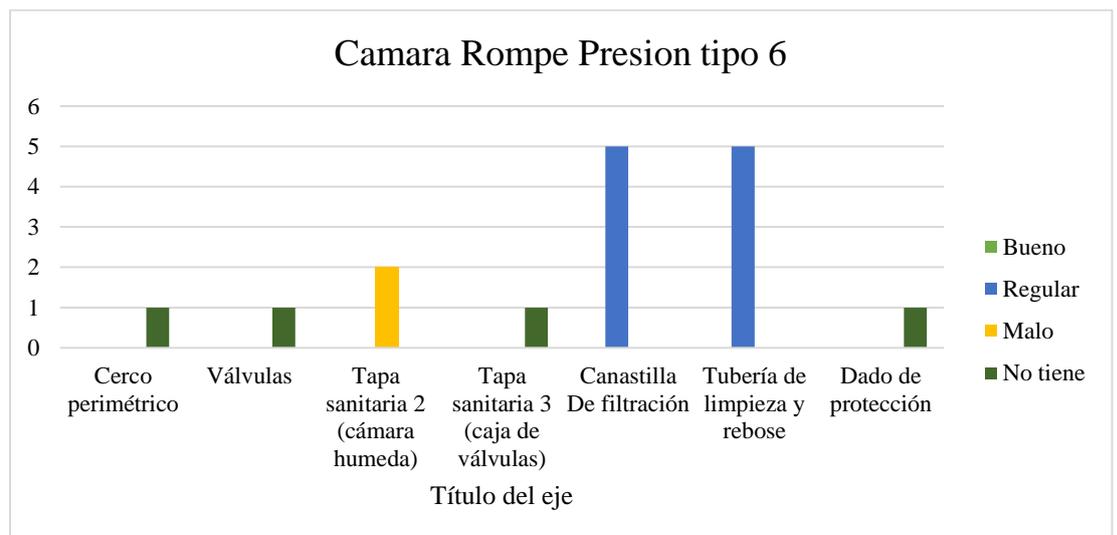


Grafico 4: Evaluación de la Cámara Rompe Presión tipo 6

Fuente: Elaboración propia

Descripción: en el grafico N^o4 se visualiza que la canastilla de filtración y la tubería de limpieza y rebose se encuentran en un estado regular. En cuanto la tapa sanitaria 2 (cámara de humedad), se encuentra en un estado malo. También se muestra que no tiene cerco perimétrico, válvulas y dado de protección.

Cuadro 11. Evaluación del reservorio.

| RESERVORIO | | |
|---------------------------------|---|--|
| Ubicación: INDICADORES | Ubicado en el lugar denominado RECOLECCION | DESCRIPCION |
| Tipo de reservorio | Tipo apoyado y sección cuadrada | El reservorio es de tipo apoyado y sección cuadrada, tiene las siguientes dimensiones 2.21 x 2.85 x 2.85 (exterior) con una capacidad de 15m ³ |
| Material de construcción | Concreto armado | Presenta deterioro en la pintura de la unidad, así como también presentan fisuras muertas por la parte exterior |
| Forma del reservorio | Sección cuadrada | Tiene las siguientes dimensiones de 2.2 x 2.85 x 2.85m |
| Tipo de tubería | PVC | Cuenta con una tubería de ventilación F°G° de 2” y la tubería de la caseta de válvulas: ingreso de Ø=2” la tubería de salida de Ø=1 ½” |
| Clase de tubería | 10 | Se cumple con las recomendaciones del tipo de clase de tuberías para zonas rurales. |
| Antigüedad | 17 años | La estructura se encuentra operativa, estructuralmente su estado es regular, ya que presenta patologías como: eflorescencia, fisuras y grietas con un nivel de severidad leve. Según RM-192-2018-VIVIENDA, indica que el periodo de diseño de un sistema por gravedad sin tratamiento es de 20 años. |
| Volumen | 50m ³ | El volumen de agua que ingresa al reservorio asegura el abastecimiento a la población, manteniéndose el nivel en el reservorio logrando el abastecimiento. |

| RESERVORIO | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Ubicación: INDICADORES | Ubicado en el lugar denominado Utzunga | |
| | RECOLECCION | DESCRIPCION |
| Accesorios | Cono de rebose | Su función es dejar salir el agua que sobre pasa el nivel de almacenamiento. |
| | tubo de rebose | Conduce el agua del cono de rebose al tubo de desagüe |
| | tubería de ingreso | Conduce el ingreso del agua de la captación al reservorio |
| | tubo de salida | Permite la salida del agua del reservorio a la red de conducción |
| | canastilla de filtración | Su función es no dejar pasar a la red de distribución objetos extraños que puedan haber caído. Funciona como una coladera. |
| | tubo de desagüe. | Sirve para eliminar el agua cuando se hace la limpieza y desinfección. |
| Cerco perimétrico | No tiene | |
| cámara húmeda | Presenta figuración, grietas, oxidación, eflorescencia. | Presenta figuración, grietas, en la sección exterior. Los bordes donde se ubica la tapa sanitaria existe desprendimiento de concreto. La sección interior presenta eflorescencia y la tapa sanitaria presenta oxidación |
| Tapa sanitaria | Inspección metálica | La tapa de inspección metálica es de 0.60 x 0.60m. se visualiza deterioro a causa de la oxidación. |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 12. Evaluación de los componentes del reservorio

| COMPONENTES | BUENO | REGULAR | MALO | NO TIENE |
|---------------------------|--------------|----------------|-------------|-----------------|
| Cámara húmeda | | X | | |
| Cámara seca | | X | | |
| Tubería de ingreso | | X | | |
| Cono de rebose | | X | | |

| COMPONENTES | BUENO | REGULAR | MALO | NO TIENE |
|----------------------|-------|---------|------|----------|
| Canastilla de salida | | X | | |
| Tubería de salida | | X | | |
| Cerco perimétrico | | | | X |
| Sistema de cloración | | | | X |

Fuente: Elaboración propia

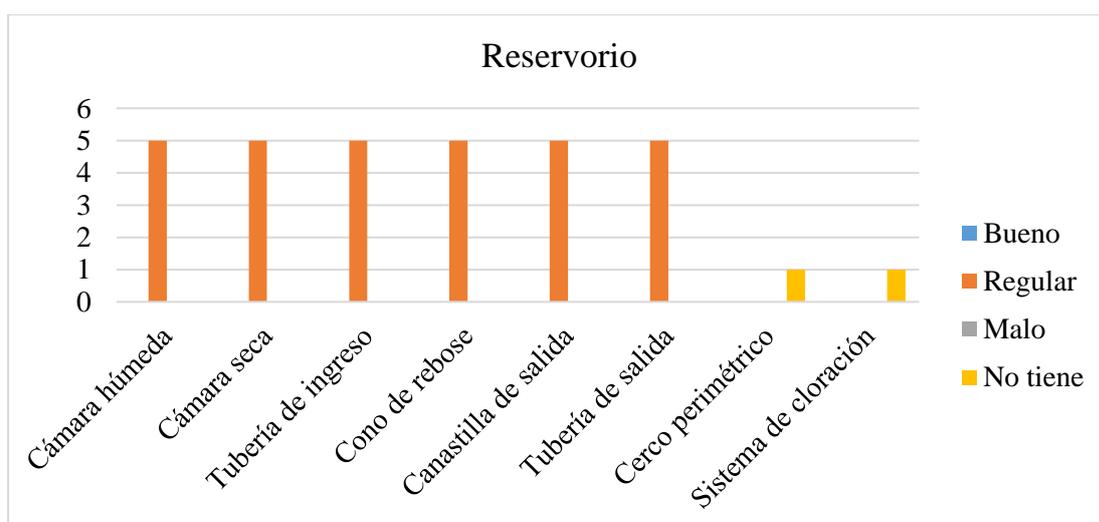


Gráfico 5. Evaluación de los componentes de reservorio

Fuente: Elaboración propia

Descripción: en el gráfico N°5 se muestra que la cámara húmeda, cámara seca, tubería de ingreso, cono de rebose, canastilla de salida y la tubería de salida se encuentran en un estado regular. Así mismo se visualiza que no contiene el cerco perimétrico y el sistema de cloración.

Cuadro 13. Evaluación de la línea de aducción.

| LINEA DE ADUCCIÓN | | |
|------------------------|-------------|---|
| INDICADORES | RECOLECCION | DESCRIPCION |
| Tipo de tubería | PVC | - Línea de Aducción de PVC –SAP, Ø=1 ½” |
| Clase de tubería | 7.5 | |
| Diámetro de la tubería | 1” | |

Fuente: Elaboración propia

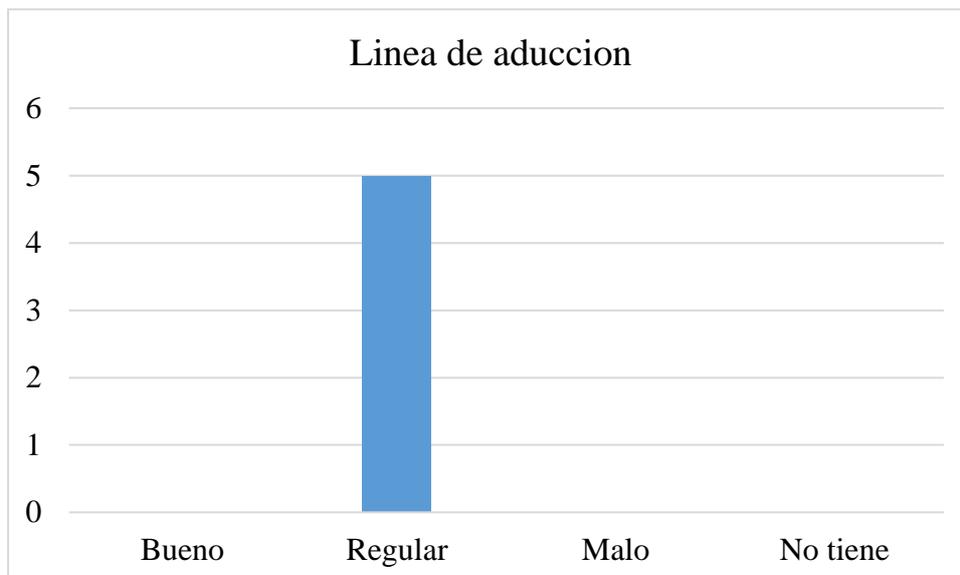


Gráfico 6. Evaluación de la línea de aducción.

Fuente: Elaboración propia

Descripción: en el grafico N^o6 se muestra que la línea de aducción se encuentra en un estado regular.

Cuadro 14. Evaluación de la red de distribución.

| RED DE DISTRIBUCION | | |
|---------------------|-------------|--|
| INDICADORES | RECOLECCION | DESCRIPCION |
| Tipo de tubería | PVC | Red de distribución abierta o ramificada, PVC-SAP, de Ø=1 ½” Dentro de la red de distribución se cuentan con 88 conexiones domiciliarias. Las conexiones domiciliarias son a través de tuberías de Ø=½”. |

Fuente: Elaboración propia

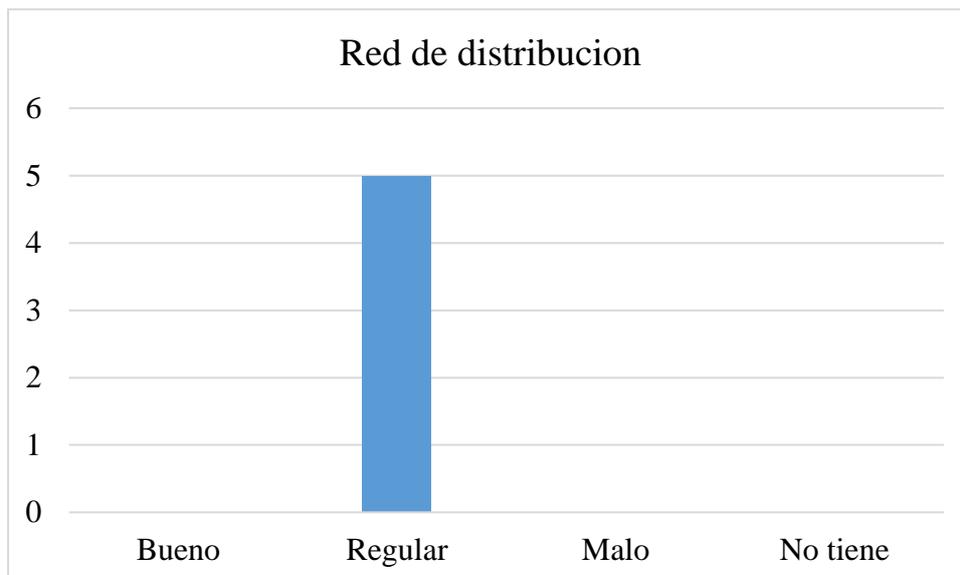


Gráfico 7. Evaluación de la red de distribución

Fuente: Elaboración propia

Descripción: en el grafio N° 7, se visualiza que la red de distribución se encuentra en un estado regular.

Tabla 7. Evaluación de la calidad de agua

| Parámetros | Unidad de medida | Valores | | Resultado |
|--------------------------------------|------------------|-----------|-------------|-----------|
| | | ECAS | Laboratorio | |
| Parámetros Físicos - Químicos | | | | |
| Cloruros | mg/L | 250 | 1.97 | Aceptable |
| Olor | | | Ninguno | Aceptable |
| Sabor | | | Ninguno | Aceptable |
| Temperatura | °C | | 6 | |
| Conductividad | μS/cm | 1600 | 449.9 | Aceptable |
| Nitratos (NO3) (c) | mg/L | 50 | < 0.50 | Aceptable |
| Potencial de hidrogeno (pH) | Unidad de pH | 5,5 – 9.0 | 7.85 | Aceptable |
| Solidos disueltos totales | mg/L | 1000 | 220.04 | Aceptable |
| Sulfatos | mg/L | 500 | 69.59 | Aceptable |
| Turbiedad | UNT | 100 | 5.16 | Aceptable |
| Parámetros inorgánicos | | | | |

| | | | | |
|---|-----------|------|--------|-----------|
| Aluminio | mg/L | 5 | 0.152 | Aceptable |
| Alcalinidad total CoCO ₃ | mg/L | 250 | 219.06 | Aceptable |
| Dureza total CoCO ₃ | mg/L | 500 | 211.42 | Aceptable |
| Calcio, como CoCO ₃ | mg/L | | 85.14 | |
| Magnesio, como MgCO ₃ | mg/L | | 126.28 | |
| Hierro | mg/L | 1 | 0.030 | Aceptable |
| Manganeso | mg/L | 0,4 | 0.070 | Aceptable |
| Cloro Residual | mg/L | | N.A | |
| Parámetros microbiológicos y parasitológicos | | | | |
| Coliformes termotolerantes | NMP/100ml | 2000 | 4 | Aceptable |

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el análisis físico-químico se encuentra por debajo de los parámetros de calidad de agua.

4.1.2. Respondiendo al segundo objetivo específico: Elaboración del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayá.

Cuadro 15. Diseño de la cámara de captación

| DESCRIPCION | RESULTADO |
|--|---------------------------------------|
| Nombre de la fuente | Utzungo |
| Altitud | 4002 msnm |
| Tipo de captación | Manantial de ladera |
| Caudal máximo de la fuente | 0.50 l/seg |
| Material de construcción | Concreto armado 175kg/cm ² |
| Tipo de tubería | PVC |
| Diámetro de la tubería de entrada | 2" |
| Clase de tubería | 10 |
| Altura de la cámara húmeda | 1.00m |
| Diámetro de la canastilla | 2" |
| Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda | 150m |

| DESCRIPCION | RESULTADO |
|--|-------------|
| Diámetro de la tubería de rebose y limpieza | 2" |
| Dimensiones cámara húmeda | 1.00x1.00 m |
| Altura de cámara seca | 0.40 m |
| Dimensiones de cámara seca | 0.40x0.45 m |
| Tubería de cono de rebose | 3" |

Fuente: Elaboración propia

Descripción: según la visita realizada en campo se consideró el diseño hidráulico en una captación con un caudal de diseño de 0.50lts/s con un numero de 3 orificios con diámetro de 2"

Cuadro 16. Diseño de la línea de conducción

| DESCRIPCION | RESULTADO |
|------------------------------------|--------------|
| Altura piezométrica | 4002 msnm |
| Tipo de línea de conducción | Por gravedad |
| Longitud de la tubería | 1340 m |
| Tipo de tubería | PVC |
| Diámetro de la tubería | 2" |
| Clase de tubería | C : 10 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 17. Diseño del reservorio

| DESCRIPCION | RESULTADO |
|--------------------------|---|
| Altitud | 3950 msnm |
| Material de construcción | Concreto armado de 210 kg/cm ² |
| Tipo de reservorio | Apoyado |
| Sección | Rectangular |
| Largo interno | 3 m |
| Ancho interno | 3 m |
| Altura | 1.50 m |
| Tipo de tubería | PVC |
| Ancho de la pared | 0.20 m |
| Borde libre | 0.50 m |
| Tiempo de llenado | 2 Horas |

| DESCRIPCION | RESULTADO |
|---------------------------------|------------------|
| Volumen de reserva | 6 m3 |
| Volumen de total del reservorio | 15 m3 |

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Respondiendo al tercer objetivo específico: Determinación de la incidencia de la condición sanitaria de la población.

Cuadro 18. Determinación de la condición sanitaria

| SERVICIO | DESCRIPCIÓN | GRÁFICO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----------|--------|--------|---|------|----|--|------|----|--|------|----|---|------|----|
| SERVICIO DE AGUA POTABLE | <ul style="list-style-type: none"> - Los usuarios cuentan en su totalidad con el servicio de agua potable dentro de sus domicilios. - El servicio es continuo, durante las 24 horas del día, los 7 días de la semana sin interrupciones. - La presión del agua es considerada adecuada. - Están conformes con la calidad del agua abastecida, respecto al color, olor, sabor. | <p style="text-align: center;">SERVICIO DE AGUA POTABLE</p> <p>The chart displays four questions with 100% 'SI' (Yes) responses and 0% 'NO' (No) responses. The questions are: '¿Cuenta con el servicio de agua dentro del domicilio?', '¿El servicio es continuo durante todos los días y a todas horas?', '¿Considera que la presión del agua es la adecuada?', and '¿Está conforme con la calidad de agua que recibe, respecto al color, olor, sabor?'.</p> <table border="1"> <caption>Data for Servicio de Agua Potable Chart</caption> <thead> <tr> <th>Pregunta</th> <th>SI (%)</th> <th>NO (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>¿Cuenta con el servicio de agua dentro del domicilio?</td> <td>100%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>¿El servicio es continuo durante todos los días y a todas horas?</td> <td>100%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>¿Considera que la presión del agua es la adecuada?</td> <td>100%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>¿Está conforme con la calidad de agua que recibe, respecto al color, olor, sabor?</td> <td>100%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> | Pregunta | SI (%) | NO (%) | ¿Cuenta con el servicio de agua dentro del domicilio? | 100% | 0% | ¿El servicio es continuo durante todos los días y a todas horas? | 100% | 0% | ¿Considera que la presión del agua es la adecuada? | 100% | 0% | ¿Está conforme con la calidad de agua que recibe, respecto al color, olor, sabor? | 100% | 0% |
| Pregunta | SI (%) | NO (%) | | | | | | | | | | | | | | | |
| ¿Cuenta con el servicio de agua dentro del domicilio? | 100% | 0% | | | | | | | | | | | | | | | |
| ¿El servicio es continuo durante todos los días y a todas horas? | 100% | 0% | | | | | | | | | | | | | | | |
| ¿Considera que la presión del agua es la adecuada? | 100% | 0% | | | | | | | | | | | | | | | |
| ¿Está conforme con la calidad de agua que recibe, respecto al color, olor, sabor? | 100% | 0% | | | | | | | | | | | | | | | |
| MONTOS DE PAGO | <ul style="list-style-type: none"> - El pago que realizan los usuarios es de S/1.50 mensualmente, los usuarios no cuentan con micromedición en sus viviendas. - Los usuarios se encuentran conformes con el monto de pago. - Cuando no están al día en sus pagos no les restringen el servicio. | | | | | | | | | | | | | | | | |

| SERVICIO | DESCRIPCIÓN | GRÁFICO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|----------|--------|--------|---|------|----|--|----|------|--|------|----|
| ATENCIÓN DE RECLAMOS | <ul style="list-style-type: none"> - Cuando se registra algún reclamo la atención tarda de uno a dos días. - Los reclamos se realizan de forma verbal al presidente de la junta vecinal y a la Junta Directiva en las asambleas. | <p>Montos de Pago y Reclamos</p> <table border="1"> <caption>Data for Montos de Pago y Reclamos</caption> <thead> <tr> <th>Pregunta</th> <th>SI (%)</th> <th>NO (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>¿Está conforme con el monto que paga por los servicios?</td> <td>100%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>¿Alguna vez le han suspendido el servicio por falta de pago?</td> <td>0%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>¿La atención a sus reclamos es rápida?</td> <td>100%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> | Pregunta | SI (%) | NO (%) | ¿Está conforme con el monto que paga por los servicios? | 100% | 0% | ¿Alguna vez le han suspendido el servicio por falta de pago? | 0% | 100% | ¿La atención a sus reclamos es rápida? | 100% | 0% |
| Pregunta | SI (%) | NO (%) | | | | | | | | | | | | |
| ¿Está conforme con el monto que paga por los servicios? | 100% | 0% | | | | | | | | | | | | |
| ¿Alguna vez le han suspendido el servicio por falta de pago? | 0% | 100% | | | | | | | | | | | | |
| ¿La atención a sus reclamos es rápida? | 100% | 0% | | | | | | | | | | | | |
| OTROS | - No se registran enfermedades diarreicas agudas en la zona, según mención de los usuarios. | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observa que luego de haber realizado las entrevistas y encuestas a los miembros de la JASS y pobladores del caserío de Huayá se llegó a la conclusión que la condición sanitaria es REGULAR, ya que para que se mejore la condición sanitaria de la población se requiere un sistema de cloración por goteo para disminuir las enfermedades hídricas.

4.2. Análisis de los resultados

Análisis de resultados del sistema de abastecimiento de agua potable

Captación

Tiene una antigüedad de 17 años, y presenta patologías como fisuras y erosión en la parte superior con un nivel de severidad leve.

Lo que dice Según Jiménez (12), “es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere”

Según la norma la OS.010 del R.N.E dice el diseño de captación tiene que garantizar como mínimo el caudal máximo diario, de la cual el caudal de la captación es de $Q_{md} = 0.62 \text{ L/seg}$, en a cuál eso significa que caudal abastece el diseño es suficiente para la población.

Línea de conducción

La línea de conducción no presenta tramos descubiertos, sin embargo, la tubería es de clase 7.5 y se requiere la clase 10.

Lo que dice Según Rodríguez (13), Es el conjunto integrado por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios cuyo objetivo es transportar el agua procedente de la fuente de abastecimiento, a partir de la obra de captación, hasta el sitio donde se localiza el tanque de regularización, planta potabilizadora o directamente a la red de distribución.

“No todas las poblaciones disponen de manantiales o pozos cercanos en condiciones sanitarias adecuadas para el consumo humano. Por ello se hace necesario transportar y distribuir el agua (14)”.

CRP-6.

Hay presencia de patologías en las 02 cámaras de rompe presión como fisuras, pero de nivel de severidad leve. “En lugares de mucha pendiente (más de 50 m de desnivel), se instalan dichas cámaras o tanques, que sirven para regular la presión del agua para que no ocasione problemas en la tubería y la estructura” (15).

Se conoce dos tipos de cámara rompe presión que son:

Cámara rompe presión Tipo 6: Esta cámara rompe presión se le puede identificar ya que se encuentra después de la captación y antes del reservorio. Estas CRP-6 son utilizadas para reducir la presión en la tubería de la línea de conducción.

Reservorio.

El reservorio presenta fisuras con un nivel de severidad leve, presenta descascara miento de pintura se requiere mantenimiento de pintado.

“Los tanques de almacenamiento son estructuras civiles destinadas al almacenamiento de agua. Tienen como función mantener un volumen adicional como reserva y garantizar las presiones de servicio en la red de distribución para satisfacer la demanda de agua” (17).

“La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente” (18).

Pero lo que dice la norma MVCS. Dice que todo reservorio debe contar con un dispositivo que permita conocer el caudal es de ingreso y salida del agua. Y

también dice que el volumen de almacenamiento debe ser del 25% de demanda diaria promedio anual.

Red de distribución

La red de distribución comprende tubería PVC, y tiene una antigüedad de 17 años. Y no presenta daños visibles.

Lo que dice la norma de diseño MVCS, que la presión mínima de servicio debe ser de del punto de red no será menor de 5mca ni mayor a 60mca. Pero en caso exista desnivel superior es a los 50mca, se debe colocar cámaras de rompe presiones.

Análisis de resultados de la evaluación de gestión de los servicios de saneamiento básico.

En base a los resultados obtenidos del cuestionario, que la gestión del JASS es REGULAR ya que el servicio de agua no tiene el tratamiento de cloración de agua, respecto a las presiones de agua para las viviendas es buena.

Análisis de resultados de la evaluación.

El servicio de cobertura de agua al 100%, que la población de Huayá están conforme con el servicio.

Análisis de resultados de la evaluación de calidad.

En base a los resultados obtenidos en laboratorio de la fuente Hídrica se observa que la calidad de agua es buena y se encuentra por debajo de los parámetros de calidad de agua.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. Se evaluó el sistema de saneamiento de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del caserío de Huayá, distrito de Chacas, provincia de Asunción, departamento de Ancash. Se evaluó que el servicio de agua potable abastece al total de usuarios de Huayá, se cuenta con un sistema por gravedad sin tratamiento, el sistema se encuentra operando desde hace diecisiete años, encontrándose dentro del rango del período de vida útil; las estructuras que la componen no cuentan con cerco perimétrico de protección; presentan deterioro en la pintura, además de las tapas de inspección que poseen, presentan signos de oxidación.

Respecto a la evaluación estructural en la captación se ha identificado presencia de líquenes y musgo en el techo de la estructura, propiamente en las cámaras húmeda y seca; asimismo hay presencia de vegetación en la cámara húmeda que ingresa desde el punto de afloramiento; en la cámara seca hay presencia de agua, indicando fuga en los empalmes de las tuberías y válvulas.

En la evaluación hidráulica, por aforo volumétrico se determinó el caudal de 1.5 L/s en la captación. La tubería correspondiente a la línea de conducción es de PVC de 2" de diámetro, en su recorrido se ubica dos cámaras rompe presión en buen estado operacional.

El reservorio cumple la función de almacenamiento, además de contar con la caseta de válvulas y sus elementos en buen estado, presenta fisuras que

se visualizan en la parte externa de la estructura. La línea de aducción es de material PVC de 1 ½” de diámetro igual que las redes de distribución y con conexiones domiciliarias de ½”.

2. Se elaboró el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población, en el caso de la captación se propone construir una nueva captación que conste de protección del afloramiento, cámara húmeda, cámara seca, para un caudal de diseño de 0.50L/s, al registrar presencia de vegetación desde el punto de afloramiento, en este puede darse una colmatación en la parte interior y ocasionar mayores daños a la unidad e interrumpir la continuidad del servicio.

En el caso de los demás componentes del sistema de agua potable como reservorio se recomienda implementar un sistema de cloración por goteo, cámaras rompe presión, se realizará el respectivo pintado de las estructuras, se lijarán y pintarán las tapas metálicas de inspección existentes, y se construirán cercos perimétricos para evitar el ingreso de personas y animales que puedan ocasionar daños. Se implementará un manual de operación y mantenimiento para el caso del sistema de abastecimiento de agua potable.

3. Se determinó la incidencia de la condición sanitaria del caserío de Huayá donde de acuerdo a las dimensiones que cumple de cobertura, continuidad y calidad del agua se asume que el estado de la condición sanitaria es **REGULAR**

5.2. Recomendaciones

1. Se recomienda solicitar capacitaciones para la población, al personal correspondiente del hospital de Chacas en buenas prácticas sanitarias que contribuyan con la mejora de las condiciones sanitarias.
2. Se recomienda solicitar asesoramiento para gestionar la construcción de la captación del sistema de agua potable.
3. Se recomienda que la JASS Huayá solicite al Área Técnica Municipal (ATM) las capacitaciones pertinentes para la operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico y a su vez hacer réplica en los usuarios en las áreas de educación sanitaria, desinfección del agua para consumo humano, el propósito de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gonzales 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 d. [Bogota]: Pontificia Universidad Javeriana; 2013.
2. Chavarria M. Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas [Internet]. Instituto Tecnológico de Costa Rica; 2019. Available from: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/11163>
3. Dúran S. Sistema de abastecimiento de agua para la ciudad de Cañar [Internet]. Available from: <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/8567>
4. Quispe E. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ASAY, DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019 [Internet]. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15201>
5. Crespin A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Patataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Internet]. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE; 2020. Available from:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16920>

6. Chaparro J. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020 [Internet]. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE; 2020. Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19577>
7. Heredia E. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CUALUTO, DISTRITO HUANDOVAL, PROVINCIA PALLASCA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020 [Internet]. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE; 2020. Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21085>
8. Herrera M. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en La Condición Sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, Agosto – 2019. [Internet]. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE; 2019. Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14622>
9. Rivasplata B. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de San Miguel, distrito de Malvas, provincia de Huarney, región de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020 [Internet]. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES

- DE CHIMBOTE; 2020. Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21257>
10. Ministerio del ambiente. Agua y alimento [Internet]. 2017. p. 44. Available from: <https://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-3.-Texto-de-consulta-Módulo-3.pdf>
 11. FERTINNOWA. Fuentes del agua [Internet]. 2017. p. 2. Available from: <http://agroambient.gva.es/documents/163228750/167915616/Fuentes+de+agua+a+%28compat+Ecológico%29.pdf/58e15310-e2e0-4dfe-ab44-75ed0634f14c>
 12. ESVAL. El Agua Potable es el agua que es adecuada y segura para el uso y consumo humano. [Internet]. 2015. Available from: <https://portal.esval.cl/educacion/el-agua/agua-potable/>
 13. Direccion regional de vivienda. sistema de informacion regional en agua y saneamiento [Internet]. 2010. p. 293. Available from: <http://www.care.pe/pdfs/cinfo/libro/compilación SIARS.pdf>
 14. Ministerio de economia y finanzas. Saneamiento basico [Internet]. 2011. p. 58. Available from: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/Diseno_SANEAMIENTO_BASICO.pdf
 15. Ministerio de salud. Programa de entrenamiento en salud publica dirigido a personal de servicio militar voluntario [Internet]. 2018. p. 33. Available from: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4516.pdf>
 16. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano. Instituto de la construcción y

- Gerencia. 2006.
17. Ministerio de salud. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. 1° ed. Perú. 2011. p. 46.
 18. SIAPA. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades - Alcantarillado Sanitario [Internet]. 2014. p. 20. Available from:
https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf
 19. Ministerio de vivienda. LINEAS DE CONDUCCIÓN, ADUCCIÓN Y RESERVORIOS [Internet]. 2010. p. 24. Available from:
[http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION IV/4.14/1004650836_1.- Manual de Operacion y mantenimiento-Lineas de conduccion\(1\).pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION_IV/4.14/1004650836_1.-Manual_de_Operacion_y_mantenimiento-Lineas_de_conduccion(1).pdf)
 20. Ministerio de agricultura y ganaderia. MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BÁSICAS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA (SCALL) EN EL SECTOR AGROPECUARIO DE COSTA RICA Y RECOMENDACIONES PARA SU UTILIZACIÓN. 2010. p. 98.
 21. Organizacion panamericana de salud. GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIOS APOYADOS [Internet]. 2004. p. 35. Available from:
[https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGÜERO 2004. Diseño y construccion reservorios apoyados.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGÜERO_2004._Diseño_y_construccion_reservorios_apoyados.pdf)
 22. Sotelo G. HIDRÁULICA EN TUBERÍAS A PRESIÓN [Internet]. 1998. p. 45. Available from:

- [http://www.fagro.edu.uy/~hidrologia/riego/HIDRAULICA 2015.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~hidrologia/riego/HIDRAULICA%2015.pdf)
23. USAID. Manual de operacion y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad [Internet]. 2016. p. 57. Available from:
[https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/USAID 2016. Manual operación y mantenimiento de agua por gravedad..pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/USAID%2016.%20Manual%20operaci%C3%B3n%20y%20mantenimiento%20de%20agua%20por%20gravedad..pdf)
24. Asociacion caribeña de agua y aguas residuales. Agua [Internet]. 2015. Available from:
http://bvspers.paho.org/share/ETRAS/AyS/bvsadiala/diala/p_calidad.htm
25. Sabino C. INVESTIGACION DESCRIPTIVA [Internet]. 1992. Available from: <https://tesisplus.com/investigacion-descriptiva/investigacion-descriptiva-segun-autores/>
26. Cancela G. Investigacion correlacional [Internet]. 2010. Available from: [https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2018/04/investigacion-correlacional.html#:~:text=INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL,- INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL&text=Según Cancela y otros \(2010,de los coeficientes de correlación.](https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2018/04/investigacion-correlacional.html#:~:text=INVESTIGACI%C3%93N%20CORRELACIONAL,-INVESTIGACI%C3%93N%20CORRELACIONAL&text=Seg%C3%BA%20n%20Cancela%20y%20otros%20(2010,de%20los%20coeficientes%20de%20correlaci%C3%B3n.)
27. Pita S. INVESTIGACION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA [Internet]. 2002. Available from:
http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp
28. Hernández Sampieri RC. Metodología de la investigación. 1°. McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO S.A DE C.V, editor. Mexico: Panamerica Formas e Imperos S.A.; 1997.

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|------------|---|---|---|-------------|---|---|---|------------|---|---|---|-------------|---|---|
| ACTIVIDADES | | AÑO: 2021 | | | | | | | | AÑO: 2021 | | | | | | |
| | | SEMESTRE I | | | | SEMESTRE II | | | | SEMESTRE I | | | | SEMESTRE II | | |
| | | MARZO | | | | ABRIL | | | | MAYO | | | | JUNIO | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Elaboración del Proyecto | | X | X | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Revisión del proyecto por el Jurado de Investigación | | | | X | | | | | | | | | | | |
| 3 | Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación | | | | X | | | | | | | | | | | |
| 4 | Exposición del proyecto al Jurado de Investigación o Docente Tutor | | | | X | X | | | | | | | | | | |
| 5 | Mejora del marco teórico | | | | | X | X | | | | | | | | | |
| 6 | Redacción de la revisión de la literatura | | | | | X | X | | | | | | | | | |
| 7 | Elaboración del consentimiento informado | | | | | | X | | | | | | | | | |
| 8 | Ejecución de la metodología | | | | | | X | X | | | | | | | | |
| 9 | Resultados de la investigación | | | | | | X | X | X | | | | | | | |
| 10 | Conclusiones y recomendaciones | | | | | | | | X | X | | | | | | |
| 11 | Redacción del pre informe de Investigación | | | | | | | | | | X | X | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Redacción del informe final | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | |
| 13 | Aprobación del informe final por el jurado de investigación | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| 14 | Presentación de ponencia | | | | | | | | | | | | | | X | | | |
| 15 | Redacción de artículo científico | | | | | | | | | | | | | | X | | | |
| 16 | Sustentación del informe final | | | | | | | | | | | | | | | X | | |

Anexo 2. Presupuesto

| Presupuesto desembolsable (Estudiante) | | | |
|---|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Categoría | Costo unitario (S/) | Cantidad | Total (S/) |
| Suministros | | | |
| ■ Impresiones | 0.10 | 500 | 50.00 |
| ■ Fotocopias | 0.05 | 500 | 25.00 |
| ■ Empastado | 40.00 | 4 | 160.00 |
| ■ Papel bond A-4 (Pqt x 500 hojas) | 20.00 | 4 | 80.00 |
| ■ Lapiceros | 2.00 | 8 | 16.00 |
| ■ Tablero de Campo | 2.00 | 3 | 6.00 |
| ■ Alquiler de GPS x día | 120.00 | 3 | 360.00 |
| Servicios | | | |
| ■ Uso de Turnitin | 50.00 | 2 | 100.00 |
| ■ Análisis de agua | 350.00 | 1 | 350.00 |
| SUB TOTAL | | | 797.00 |
| Gastos de viaje | | | |
| ■ Pasaje a la zona de estudio | 40.00 | 2 | 80.00 |
| ■ Alimentación | 30.00 | 3 | 90.00 |
| ■ Estadía por día | 30.00 | 3 | 90.00 |
| SUB TOTAL | | | 260.00 |
| TOTAL DE PRESUPUESTO DESEMBOLSABLE | | | 1057.00 |
| Presupuesto no desembolsable (Universidad) | | | |
| Categoría | Costo unitario (S/) | Cantidad | Total (S/) |
| Servicios | | | |
| ■ Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD) | 30.00 | 4 | 120.00 |
| ■ Búsqueda de información en base de datos | 35.00 | 2 | 70.00 |
| ■ Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC) | 40.00 | 4 | 160.00 |
| ■ Publicación de artículo en repositorio institucional | 50.00 | 1 | 50.00 |
| SUB TOTAL | | | 400.00 |
| Recurso humano | | | |
| ■ Asesoría personalizada (5 horas por semana) | 63.00 | 4 | 252.00 |
| SUB TOTAL | | | 252.00 |
| TOTAL DE PRESUPUESTO NO DESEMBOLSABLE | | | 652.00 |
| TOTAL (S/) | | | 1709.00 |

Anexo 3. Panel Fotográfico

Fotografías N°01 y 02: Captación del sistema de agua potable
Se aprecia presencia de abundante maleza que impide la visualización de la unidad



Fotografías N°03 y 04: Captación del sistema de agua potable
Apertura de la tapa de inspección y toma de medidas de la parte interna, se aprecia la falta de mantenimiento en la estructura (pintura) y corrosión en la tapa



Fotografías N°05 y 06: Cámara húmeda de la Captación del sistema de agua potable
Se aprecia presencia de maleza proveniente del afloramiento



Fotografías N°07 y 08: Cámara seca de la Captación del sistema de agua potable
Se aprecia presencia de agua en la caseta de válvulas por posible fuga en los empalmes, se aprecia corrosión en la tapa de inspección.



Fotografías N°09 y 10: Aforo en captación
Medida realizada a través del método volumétrico



Fotografías N°11 y 12: Línea de Conducción – Cámara Rompe Presión
Se aprecia tapa metálica con corrosión, falta de mantenimiento en la estructura (pintura), el marco de concreto presenta daños por elementos externos. No se perciben filtraciones en la unidad.



Fotografías N°13 y 14: Línea de conducción
Se aprecia la CRP en funcionamiento y la tubería de HDPE expuesta por encontrarse en terreno mayormente rocoso



Fotografías N°15 y 16: Reservorio
Se aprecia tubería de ventilación, reservorio de cabecera, tipo apoyado de sección cuadrada con tapas metálicas de inspección. Se aprecia falta de mantenimiento (pintura)
No cuenta con cerco perimétrico



Fotografías N°17 y 18: Reservorio
Caseta de válvulas en buen estado. No se aprecia cerco perimétrico.



Fotografía N°19: CRP en red de distribución



Fotografía N°20: Buzón de la Red de Alcantarillado Sanitario



Fotografías N°21: Presidente de la comunidad de Huayá
Firmando actas luego de la encuesta realizada



Fotografía N°22: Usuario de la comunidad de Huayá
En realización de encuesta



Fotografías N°23 y 24: Usuarios de la comunidad de Huayá
Realización de encuesta a usuarios



Fotografías N°25 y 26: Servicios Higiénicos de la comunidad de Huayá



Anexo 4. Ficha técnica de recolección de datos

Fichas de recolección de datos de los sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario y PTAR.

| COMPONENTE INDICADORES | |
|---------------------------|---|
| EVALUACIÓN ESTRUCTURAL | - |
| EVALUACIÓN HIDRÁULICA | - |
| EVALUACIÓN OPERATIVA | - |

Fichas de monitoreo para recolección de datos del servicio que realiza el prestador.

FICHA DE MONITOREO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO EN CENTROS POBLADOS RURALES Y PEQUEÑAS CIUDADES

FICHA N°

| | |
|---|---------------------------------------|
| OPERA DESCONCENTRADA: | FECHA DE CONSULTA: 20/10/2020 |
| PROVINCIA: ASUNCIÓN | DISTRITO: CHOCAS |
| CODIGO USICO DEL DISTRITO: | CENTRO POBLADO: CASERIO HUAYA' |
| NOMBRE DE PRESTADOR: Nabeo Castillo Toledo | N° FICHA PRESTADOR: 1 |

Marcar con X (o) los cuadros en blanco y rellenar en los espacios correspondientes.

I- SOBRE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO EN EL CENTRO POBLADO

| | | | | | |
|---|-----------------|-----------|-------------------|---|--|
| 001. El prestador proporciona servicios de: | | | 1- Solo agua | 2- Solo electricidad | 3- Agua y electricidad <input checked="" type="checkbox"/> |
| 002. Cobertura: | Agua abastecida | Solo agua | Solo electricidad | 003. Porcentaje de viviendas con servicio abastecido dentro de vivienda | |
| 1- N° de viviendas con: | 76 | 72 | 0 | 004. Porcentaje de viviendas con micromedición: | |
| 2- N° total de viviendas: | 88 | | | 005. Continuidad de servicio de agua: | |
| de tuberías por vivienda (promedio): | | | | 1- N° de horas de falta con servicio: 24 hrs | |
| A- N° de conexiones / instalaciones: | 88 | | | 2- N° de días a la semana con servicio: 7 días | |
| L- N° de conexiones activas: | | | | Comentarios: | |

II- SOBRE EL COBRO DE LA TARIFA / CUOTA FAMILIAR POR PARTE DEL PRESTADOR EN EL CENTRO POBLADO

006. ¿El prestador cobra tarifa / cuota por la prestación en el centro poblado? 1-SI 2-NO

007. Disponibilidad de la tarifa / cuota (en shw): **5/1.00**

008. ¿La tarifa / cuota está estructurada? 1-SI 2-NO Comentarios:

| Categoría | Monto de tarifa | | Tarifa Cobrada |
|-----------|-----------------|------------|----------------|
| | Monto | Porcentaje | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

009. Si la tarifa / cuota no está estructurada, describa la estructura tarifaria / estructura de la cuota:

010. ¿La tarifa / cuota cubre como mínimo los costos de O&M en el centro poblado? 1-SI 2-NO

011. ¿Cuál es la periodicidad del cobro de la tarifa o cuota? 1- Mensual 2- Trimestral 3- Semestral 4- Anual

012. N° usuarios morosos: **10** Comentarios: **hay 10 usuarios morosos que no quieren pagar**

013. ¿Tiene cobros adicionales a la cuota? 1-SI 2-NO

014a. ¿El prestador cobra por servicios colaterales? 1-SI 2-NO

| Descripción | Monto US |
|-------------|----------|
| | |
| | |
| | |
| | |

014b. ¿Se destina parte de la tarifa para reposición de los equipos en el centro poblado? ¿Cuánto? 1-SI 1-NO 3-NA

90. ¿En dónde está el lecho para las inspecciones? Marque con X en el cuadro y/o letra que corresponda. 1-SI 2-NO 3-SI

III. SOBRE LA FUENTE DE AGUA (Marque con X en el cuadro y/o letra que corresponda)

91. ¿Existen las redes o conductos adecuados? 0

92. ¿Cuántos tubos subterráneos existen? 2

93. Tipo de fuente superficial (marque con X en el cuadro)

94. Tipo de fuente subterránea (marque con X en el cuadro)

95. ¿Cómo se garantiza la calidad de las aguas? 1-SI 2-NO

96. ¿Toda la fuente subterránea consume las aguas? 1-SI 2-NO

IV. SOBRE LA CAPTACION DE AGUA (Marque con X en el cuadro y/o letra que corresponda)

97. Tipo de captación (marque con X en el cuadro)

98. Tipo de sistema de agua (marque con X en el cuadro y/o letra que corresponda)

99. Tipo de sistema de almacenamiento (marque con X en el cuadro y/o letra que corresponda)

100. ¿Cuántos reservorios existen? 2

101. ¿Existe con Placa de Tratamiento de Agua Potable? SI NO Ninguno

102. ¿Cuántos sistemas de almacenamiento hay en el vertido público? 0

VI. CALIDAD DE AGUA POTABLE (Marque con X en el cuadro y/o letra que corresponda)

103. ¿Realiza limpieza y mantenimiento de las captaciones y reservorios? SI NO No se sabe

104. ¿Se captan las aguas con adecuada protección para evitar contaminación del agua? SI NO No se sabe

105. ¿Realiza la cloración del agua en el centro público? SI NO No se sabe

106. ¿Cómo se realiza la cloración? 1-SI 2-NO No se sabe

107. ¿Se lleva el registro de cloro residual? SI NO No se sabe

108. ¿Cuál es la concentración de cloro residual registrada en el punto de? 1 kg

109. Registrar el valor de cloro residual obtenido en el punto más lejano de la red. Distribución

110. ¿Tiene problemas en la adquisición de cloro? SI NO No se sabe

111. ¿Se lleva el registro de niveles de cloro? SI NO No se sabe

112. ¿Cuál fue el último nivel de cloro en el último mes? SI NO No se sabe

113. ¿Cuánto consume el programa de monitoreo de precios y confiabilidad? SI NO No se sabe

VI. SOBRE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (Marque con X en el cuadro y/o letra que corresponda)

114. ¿El agua residual doméstica es tratada? SI NO No se sabe

115. ¿Qué tipo de tratamiento de aguas residuales realiza? SI NO No se sabe

116. ¿Cómo dispone de sus aguas residuales? SI NO No se sabe

117. ¿Tienen permiso de vertimiento de aguas residuales? SI NO No se sabe

Fuente: SURGAD
Estrategia 17 años

| LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN AGUA RESIDUAL - AMBITO RURAL | | | |
|---|-----------------|-----------------------------|--------------------|
| PTAR: | | CCPP: <i>veredas</i> | |
| DATOS GENERALES | | | |
| Área de drenaje: | | | |
| Localidades beneficiadas | | Población beneficiada (hab) | <i>CASAPU HUYA</i> |
| Comentario: | | | |
| Saneamiento legal del terreno de la PTAR & Ocro | | | |
| ¿Las áreas aledañas son afectadas por inundaciones? | SI | | <i>NO</i> |
| ¿La PTAR se ubica en un sector peligroso? | SI | | <i>NO</i> |
| ¿Qué es la distancia mínima hacia viviendas (m)? | SI | | <i>NO</i> |
| Se evidencia rbo de agua cruda y/o de la PTAR | SI | | <i>NO</i> |
| Propiedad: | Tercero | Municipalidad | Comunidad |
| Comentario: | | | |
| Cercos perimétrico (si corresponde) | | | |
| Material del cerco perimétrico | <i>No tiene</i> | | |
| Calidad del cerco perimétrico | <i>No tiene</i> | | |
| Comentario: <i>No cuenta con el cerco perimétrico</i> | | | |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | | |
| General | | | |
| Actividades mínimas | | SI/No | |
| Revisión de la distribución de caudales en cámaras de separación | | <i>X</i> | |
| Limpieza de canales, obstrucción de entradas, salidas yificaciones, cámaras de distribución de enduridos, flotantes y/o material sólido | | <i>X</i> | |
| Comentario: | | | |
| Tratamiento preliminar | | | |
| Rejas | | | |
| Actividades mínimas | | SI/No | |
| Limpieza de reja (manualmente o automáticamente) | | <i>X</i> | |
| Mantenimiento de equipos electro-mecánicos | | <i>X</i> | |
| ¿Lugar de la disposición final de los residuos sólidos? | | <i>MUNICIPALIDAD</i> | |
| Comentario: <i>La Municipalidad recoge los residuos sólidos y lleva al vertedero TASHACUNA</i> | | | |
| Desarenador | | | |
| Actividades mínimas | | SI/No | |
| Limpieza del desarenador (manualmente o automáticamente) | | <i>X</i> | |
| Mantenimiento de equipos electro-mecánicos | | <i>X</i> | |
| ¿Lugar de la disposición final de los residuos sólidos? | | <i>TASHACUNA</i> | |
| Comentario: | | | |

| Tanque Imhoff | | |
|---|--|---|
| Actividades mínimas | | Si/No |
| Tanque Imhoff Limpieza de nata de las superficies del sedimentador y de ventilación del gas | | |
| Remoción de lodos | | |
| Comentario | | |
| Tratamiento secundario | | |
| Laguna facultativa | | |
| Actividades mínimas | | Si/No |
| Inspección y monitoreo visual | | |
| Retiro del material flotante (nata, hojas, plástico, etc.) | | |
| Limpieza de los taludes | | |
| Medición de pérdidas por infiltración | | |
| Fecha y resultado de la última batimetría | | Fecha de la última remoción de lodos por laguna |
| Comentario | | |
| Filtro Percolador | | |
| Actividades mínimas | | Si/No |
| Control del sistema de carga (uniformidad, obstrucciones) | | |
| Inspección de la superficie del filtro de obstrucciones | | |
| Control del funcionamiento del sistema de ventilación | | |
| ¿Frecuencia de la remoción del lodo de la unidad de sedimentación secundaria? | | |
| Comentario | | |
| Desinfección | | |
| Actividades mínimas | | Si/No |
| Revisión del consumo de químico | | |
| Revisión y mantenimiento de los sistemas de seguridad | | |
| Mantenimiento de equipos electro-mecánicos | | |
| Comentario | | |
| Características del efluente | | |
| Olor: | | |
| Color: | | |
| Comentario | | |

V. OTROS DATOS DE INTERES

| | |
|--|----------|
| 103. ¿Le acompañan los líderes al momento de visitar el sistema de abastecimiento de agua en sus hogares? 1. SI <input checked="" type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/> | Proceder |
| 104. ¿Le hace un servicio de lucha contra incendios (pública o privada)? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input checked="" type="checkbox"/> | |

NOTA: Durante la visita de monitoreo generalizar la infraestructura, coordinadas

105. Esquema de los sistemas de agua y el abastecimiento (ubicación de coordenadas por cada componente del sistema)

106. Comentarios adicionales

Que la comunidad del caserío de Huaya' no cuenta con planta de tratamiento de Agua.
Por lo tanto hay usuarios que no están conforme con el olor del agua.
En épocas de lluvia el agua es sucia y que la gente pide al Presidente de la comunidad que haga un adecuado mantenimiento al reservorio junto con los gasfiteros.

- Fichas de monitoreo para recolección de datos de satisfacción a los usuarios.

ENCUESTA A USUARIOS SOBRE LA CALIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO

Prestador: _____

Centro Poblado: _____ Sector: _____

Distrito: _____ Provincia: _____ Departamento: _____

Nombre: _____ DNI: _____

I.- SERVICIO DE AGUA:

1. ¿Cuenta con el servicio de agua dentro del domicilio? (SI) (NO)
2. Si NO cuenta con conexión de agua dentro del domicilio ¿cómo se abastece de agua?
3. Si cuenta con el servicio de agua dentro del domicilio, responda lo siguiente:
 - 3.1. ¿Cuántas horas al día tiene el servicio? N° _____ horas, ¿son continuas? (SI) (NO)
 - 3.2. ¿Cuántos días a la semana tiene el servicio? N° _____ días, ¿el servicio es más frecuente durante? (M) (T) (N)
 - 3.3. ¿Considera que la presión del agua es la adecuada? (SI) (NO)
 - 3.4. ¿Está conforme con la calidad de agua que recibe, respecto al color, olor, sabor? (SI) (NO)
 - 3.5. Si no está conforme, ¿por qué? _____

II.- SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO:

1. ¿Cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario dentro del domicilio? (SI) (NO)
2. Si cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario
 - 2.1. ¿Existen problemas de atoro en la calle? (SI) (NO)
 - 2.2. ¿Son frecuentes los problemas de atoros? (SI) (NO)
 - 2.3. Si NO cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario ¿cuál es el medio que utiliza para la disposición de excretas?
(Letrina) (al aire libre) (Otro) _____

III.- MONTOS DE PAGO:

1. ¿Cuánto paga por los servicios de agua potable y/o alcantarillado sanitario? S/ _____ (Mensual) (Anual)
2. ¿Está conforme con el monto que paga? (SI) (NO)
¿Por qué? _____
3. ¿Alguna vez le han suspendido el servicio por falta de pago? (SI) (NO)
4. ¿Cuánto pagó por reconexión? S/ _____

IV.- ATENCIÓN DE RECLAMOS:

1. Cuando quiere realizar algún reclamo ¿la atención del reclamo es rápida? (SI) (NO)
2. ¿Cuánto demoran en atender? _____
3. ¿Cómo realiza el reclamo? _____
4. ¿A quién o quiénes realiza el reclamo? _____

Comentarios: _____

 Firma del encuestado

ENCUESTA A USUARIOS SOBRE LA CALIDAD DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO

Proveedor: Junta Vecinal del Caserio de Huaya
 Centro Poblado: Caserio de Huaya Sector: _____
 Distrito: Chacabamb Provincia: Assuncion Departamento: Ancash
 Nombre: Jorge Muñoz Eulario DNI: 31881022

I- SERVICIO DE AGUA:

1. ¿Cuenta con el servicio de agua dentro del domicilio? (SI) (NO)

2. Si NO cuenta con conexión de agua dentro del domicilio ¿cómo se abastece de agua? _____

3. Si cuenta con el servicio de agua dentro del domicilio, responde lo siguiente:

3.1. ¿Cuántas horas al día tiene el servicio? 24 horas, (con continuo) (SI) (NO)

3.2. ¿Cuántos días a la semana tiene el servicio? 7 días, (el servicio es más frecuente de lo normal) (SI) (NO)

4. ¿Considera que la presión del agua es la adecuada? SI (SI) (NO)

5. ¿Está conforme con la calidad de agua que recibe, respecto al color, olor, sabor? (SI) (NO)

5.1. Si no está conforme, ¿por qué? _____

II- SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO:

1. ¿Cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario dentro del domicilio? (SI) (NO)

2. Si cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario:

2.1. ¿Dónde están los puntos de abono en la calle? (SI) (NO)

2.2. ¿Son frecuentes los problemas de olores? (SI) (NO)

4. Si NO cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario ¿cuál es el medio que utiliza para la disposición de excretas?
 (otro) (a cielo abierto) (otro) _____

III- MONTOS DE PAGO:

1. ¿Cuánto paga por los servicios de agua potable y/o alcantarillado sanitario? S/ 1.50 (SI) (NO) (Difer) _____

2. ¿Está conforme con el monto que paga? (SI) (NO)

¿Por qué? _____

3. ¿Alguna vez le han cobrado el costo del servicio por falta de pago? (SI) (NO)

4. ¿Cuánto pagó por recobro? S/ _____

IV- ATENCIÓN DE RECLAMOS:

1. Cuando quiere realizar algún reclamo (la atención del reclamo es rápida) (SI) (NO)

2. ¿Cuánto demoran en atender? 2 días

3. ¿Cómo realiza el reclamo? doy aviso al presidente

4. ¿A quién o quiénes realiza el reclamo? a la junta directiva

Comentarios: _____

Jorge Muñoz Eulario
 Firma del encuestado

ENCUESTA A USUARIOS SOBRE LA CALIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO

Prestador: Junta Vecinal del Caserio de Huaya
 Centro Poblado: Caserío de Huaya Sector: 007
 Distrito: Chacas Provincia: Alfonso Ugarte Departamento: Incahuasi
 Nombre: Epilinga Aguirre Naycha DNI: 44236349

I- SERVICIO DE AGUA:

1. ¿Cuenta con el servicio de agua dentro del domicilio? (NO)
2. Si NO cuenta con conexión de agua dentro del domicilio ¿cómo se abastece de agua?
3. Si cuenta con el servicio de agua dentro del domicilio, responde lo siguiente:
 - 3.1. ¿Cuántas horas al día tiene el servicio? N° 24 horas, ¿son continuas? (NO)
 - 3.2. ¿Cuántos días a la semana tiene el servicio? N° 7 días, ¿el servicio es más frecuente durante? (SI) (NO)
 4. ¿Considera que la presión de agua es adecuada? (NO)
 5. ¿Está conforme con la cantidad de agua que recibe, respecto al color, olor, sabor? (NO)
 - 5.1. Si no está conforme, ¿por qué? _____

II- SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO:

1. ¿Cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario dentro del domicilio? (NO)
2. Si cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario:
 - 2.1. ¿Existe problemas de olor en la calle? (SI) (NO)
 - 2.2. ¿Son frecuentes los problemas de olores? (SI) (NO)
3. Si NO cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario ¿cuál es el medio que utiliza para la disposición de excretas?

| | | |
|-----------|-----------------|--------|
| (Letrina) | (al aire libre) | (Otro) |
| _____ | _____ | _____ |

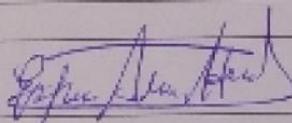
III- MONTOS DE PAGO:

1. ¿Cuánto paga por los servicios de agua potable y/o alcantarillado sanitario? S/ 1.50 (Mensual) (Anual)
2. ¿Está conforme con el monto que paga? (NO)
- ¿Por qué? _____
3. ¿Alguna vez le han suspendido el servicio por falta de pago? (SI) (NO)
4. ¿Cuánto pagó por recomposición? S/ _____

IV- ATENCIÓN DE RECLAMOS:

1. Cuando quiere recibir algún reclamo ¿la atención del reclamo es rápida? (NO)
2. ¿Cuánto demoran en atender? 2 a 3 días
3. ¿Cómo realiza el reclamo? Me acuso al domicilio del presidente
4. ¿A quién o quiénes realiza el reclamo? a la junta directiva.

Comentarios: _____



Firma del encuestado

Anexo 6. Consentimiento informado


UNIVERSIDAD CÉSAR DE LOS ANGELES
CIENBARRIL

PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO
(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es FRANKLIN JHON ESPINOZA AGUIRRE y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 30 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

| | | |
|--|-------------------------------------|----|
| ¿Quiero participar en la investigación de <u>Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua potable del caserío de?</u> | <input checked="" type="checkbox"/> | No |
|--|-------------------------------------|----|

Mogya, Distrito de chocas, Provincia de Abancay, Departamento de Ancash y su Incidencia en la condición Sanitaria de la Población - 2021

Fecha: 19/04/2021

CIEI VERSION 001

Aprobado 24-07-2020



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE AUTORIZACION (Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su autorización, para la ejecución del proyecto de investigación. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Caserio, y es dirigido por ESPIRITOSA AGUIRRE

Franklin Jhon, investigador de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Caserio de Huayo, Distrito de Chocoma, Provincia Asunción

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará _____ minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de un documento. Si desea, también podrá escribir al correo fu.jhon_02@hotmail.com

para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Angeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Mateo Castillo Morales

Fecha: 19/04/2021

Correo electrónico: _____

Firma del participante: [Firma]

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]

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 **Espinoza Aguirre Franklin Jhon**, que es parte de la Universidad Católica Los

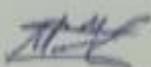
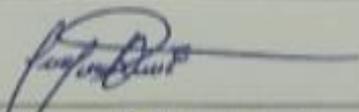
Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYÁ, DISTRITO CHACAS, PROVINCIA DE ASUNCIÓN, DEPARTAMENTO ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020

- La entrevista durará aproximadamente 30.. 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: **tujhon_02@hotmail** o al número **952081446**

Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico **Edu. Ula de ch . com . pe**

Complete la siguiente información en caso desee participar:

| | |
|-------------------------|---|
| Nombre completo: | Mateo Castillo Morales |
| Firma del participante: |  |
| Firma del investigador: |  |
| Fecha: | 19/04/2021 |



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable de Casero Huaya y es dirigido por Franklin Espinoza Aguirre, investigador de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Determinación y Evaluación del sistema de Abastecimiento de Agua Potable, Estudio de Calidad de Agua. Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 30 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de Un Documento. Si desea, también podrá escribir al correo tuhan-02@hotmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Angeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Mateo Castillo Morales

Fecha: 19/04/2021

Correo electrónico: _____

Firma del participante: [Firma]

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]

Anexo 6. Calculo hidráulico de la captación

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

Sabemos que:
$$Q_{\max} = v_2 \times C_d \times A$$

Despejando:
$$A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times C_d}$$

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{\max} = 2.25 \text{ l/s}$

Coefficiente de descarga: $C_d = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$ (Valor entre 0.40m a 0.50m)

$$v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso teórica:

$$v_{2t} = 2.24 \text{ m/s} \text{ (en la entrada a la tubería)}$$

Velocidad de paso asumida:

$$v_2 = 0.60 \text{ m/s} \text{ (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)}$$

Área requerida para descarga: $A = 0.00 \text{ m}^2$

Además sabemos que:
$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):

$$D_c = 0.08 \text{ m}$$

$$D_c = 3.04 \text{ pulg}$$

Asumimos un Diámetro comercial:

$$D_a = 2.00 \text{ pulg} \text{ (se recomiendan diámetros } < \text{ ó } = 2\text{")}$$

$$0.05 \text{ m}$$

Determinamos el número d orificios en la pantalla:

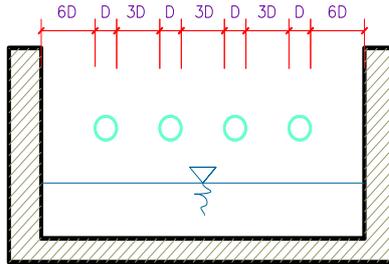
$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{D_t}{D_a}\right)^2 + 1$$

$$N_{ORIF} = 4 \text{ orificios}$$

Determinamos el ancho de la pantalla:

Ilustración 1: Determinación de ancho de la pantalla



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

$$b=2(6D) + \text{NORIF} \times D + 3D(\text{NORIF} - 1)$$

b=1.30m (pero con 1.50 también es trabajable)

1.1.1. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

Sabemos que:

$$H_f = H - h_0$$

Donde:

Carga sobre el centro del orificio:

$$H = 0.40 \text{ m}$$

Además:

Pérdida de carga en el orificio:

$$h_0 = 0.03 \text{ m}$$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **Hf= 0.37 m**

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captación:

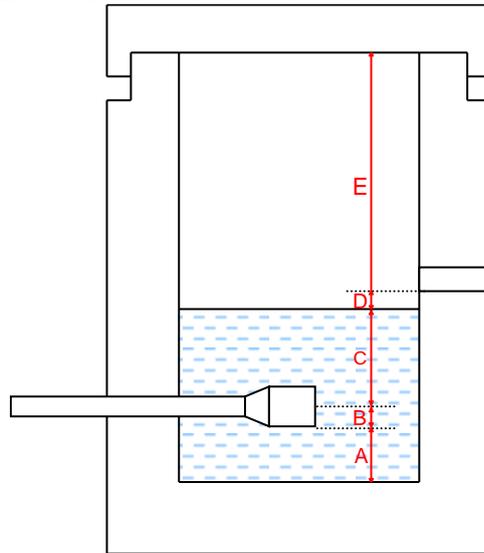
$$L = 1.24 \text{ m}$$

1.25 m Se asume

Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (Ht), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente ilustración

Ilustración 2: Cálculo de la cámara húmeda



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.050 \text{ cm} < \diamond < 2 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q m³/s

A m²

g m/s²

Donde: Caudal máximo diario: $Q_{md} = 0.0015 \text{ m}^3/\text{s}$
 Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$
 Por tanto: Altura calculada: $C = 0.04 \text{ m}$

Resumen de Datos:

A= 10.00 cm
 B= 5.00 cm
 C= 30.00 cm
 D= 10.00 cm
 E= 40.00 cm

Hallamos la altura total:

$$H_t = A + B + H + D + E$$

$$H_t = 0.95 \text{ m}$$

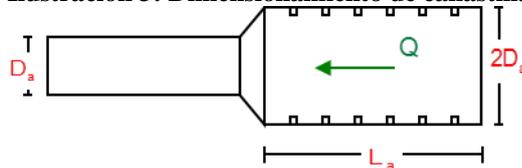
Altura Asumida:

$$H_t = 1.00 \text{ m}$$

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras (A_t) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (A_C) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a $3DC$ y menor de $6DC$.

Ilustración 3: Dimensionamiento de canastilla



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a$$

$$D_{\text{canastilla}} = 4 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$L = 3 \times 2.0 = 6.0 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 2.0 = 12.0 \text{ pulg} = 30.48 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 20.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras:

ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)
 largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde:

Diámetro de la granada: $D_g = 4 \text{ pulg} = 10.16 \text{ cm}$

$L = 20.0 \text{ cm}$

$A_g = 0.0239389 \text{ m}^2$

Por consiguiente: $A_{TOTAL} < A_g$ OK!

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Número de ranuras: 115 ranuras

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 2.25 \text{ l/s}$

Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 2.334 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: $D_R = 2.5 \text{ pulg}$

Tubería de limpieza

Dónde:

Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 2.25 \text{ l/s}$

Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 2.334$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $D_L = 2.5$ pulg

Resumen de cálculos de manantial de ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 2.25 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente: 1.95 l/s
Gasto Máximo Diario: 1.50 l/s

Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
Número de orificios: 4 orificios
Ancho de la pantalla: 1.30 m

Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$L = 1.24$ m

Altura de la cámara húmeda:

Ht = 1.00 m
Tubería de salida = 2.0 pulg

Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla 4 pulg
Longitud de la Canastilla 20.0 cm
Número de ranuras : 115 ranuras

Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose 2.5 pulg
Tubería de Limpieza 2.5 pulg

Anexo 7. Estudio de calidad de agua



eps chavín s.a.
Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.
EMPRESA MUNICIPAL

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL AGUA

| Provincia | ASUNCIÓN | Standard Methods For the Examination | ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Distrito | CHACAS | | DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAN |
| Localidad | CASERIO DE HUAYÁ | | SEGÚN SUBCATEGORÍA A1 |
| Punto de muestreo | MANANTIAL | | |
| Solicitado por | FRANKLIN, ESPINOZA AGUIRRE | Wastewater AWWA, 1999 | |
| Muestreado por | FRANKLIN, ESPINOZA AGUIRRE | | |
| Analizado por | | | |
| Fecha, Hora / Muestreo | 12-04-21 / 08:30 | | |
| Fecha, Hora / Análisis | 16-04-21 / 11:00 | | |
| Cód. de la muestra | EPST 025 | | |
| N° | PARAMETROS | RESULTADOS | UNIDADES |
| 1 | Olor | Ninguna | |
| 2 | Sabor | Ninguna | |
| 3 | Temperatura | 6 | °C |
| 4 | pH | 7.85 | |
| 5 | turbiedad | 5.16 | NTU |
| 6 | conductividad eléctrica | 449.9 | Us/cm. |
| 7 | solidos disueltos totales | 220.4 | mg/lit. |
| 8 | alcalinidad Total, CaCO ₃ | 219.06 | mg/lit. |
| 9 | Dureza total, CaCO ₃ | 211.42 | mg/lit. |
| 10 | Calcio, como CaCO ₃ | 85.14 | mg/lit. |
| 11 | Magnesio, como MgCO ₃ | 126.28 | mg/lit. |
| 12 | Sulfatos | 69.59 | mg/lit. |
| 13 | Cloruros | 1.97 | mg/lit. |
| 14 | Nitratos | < 0.50 | mg/lit. |
| 15 | Aluminio | 0.152 | mg/lit. |
| 16 | Hierro | 0.030 | mg/lit. |
| 17 | Manganeso | 0.070 | mg/lit. |
| 18 | Cloro residual | N.A. | mg/lit. |
| OBSERVACIONES: | | | |
| Muestra de agua recolectada en envase plástico de polietileno de primer uso. Volumen de muestra: 600ml. | | | |
| | | | |
| Huaraz, 16 de Abril del 2021 | | | |

Av. Diego Ferrer S/N° Soledad Alta – Huaraz – Ancash
Telefax: (043) 421141

<http://www.epschavin.com> <http://epschavin.blogspot.com> epschavinsa@epschavin.com



eps chavín s.a.

Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.
EMPRESA MUNICIPAL

REPORTE DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DEL AGUA

DATOS DE MUESTRA:

| | |
|-------------------------|---------------------------------|
| LUGAR | CASERIO DE HUAYÁ |
| DISTRITO | CHACAS |
| PROVINCIA | ASUNCIÓN |
| SOLICITADO POR | FRANKLIN, ESPINOZA AGUIRRE |
| MUESTREADO POR | FRANKLIN, ESPINOZA AGUIRRE |
| FECHA/ HORA DE MUESTREO | ING. JUAN CARLOS MAGUIÑA OVALOS |
| FECHA/ HORA DE ANALISIS | 12-04-21 / 08:30 |
| METODO DE ANALISIS | 16-04-21 / 11:00 |
| | Filtro de Membranas |

RESULTADOS:

| CODIGO DE LA MUESTRA | DIRECCION DE LA MUESTRA | CLORO RESIDUAL (mg/L) | TURBIEDAD (NTU) | COLIF TOTAL Ufc/100ml. | COLIF TERMOTOLERANTES Ufc/100ml. |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|------------------------|----------------------------------|
| EPST 025 | RESERVORIO | | 5.16 | 24 | 4 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Agua destilada filtrada: Coliformes Totales = 0,0 ufc/100ml. Coliformes Fecales = 0,0 ufc/100ml.

OBSERVACIONES:

Muestra de agua recolectada en envase plástico de polietileno uso.

Volumen de muestra: 600 ml.

Muestra de agua con presencia de 24 UFC/100 ml de Coliformes Totales y 04 UFC/100 ml de Coliformes Termotolerantes.

Huaraz, 16 de Abril del 2021



Av. Diego Ferrer S/N° Soledad Alta – Huaraz – Ancash
Telefax: (043) 421141

<http://www.epschavin.com> <http://epschavin.blogspot.com> epschavinsa@epschavin.com

