



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO
POBLADO DE SANTA CASA, DISTRITO DE
INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN
ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

AUTOR

RAMIREZ HUARAC, SAUL FELIPE

ORCID: 0000-0002-7105-1564

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 del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.

2. Equipo de trabajo

Autor

Ramirez Huarac, Saul Felipe

ORCID: 0000-0002-7105-1564

Universidad católica los ángeles de Chimbote, estudiante de pregrado, Huaraz, Perú

Asesor

Ms. 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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
PRESIDENTE

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo
MIEMBRO

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
MIEMBRO

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel
ASESOR

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradezco infinitamente a Dios, nuestro creador, por cada uno de los originales talentos y dones proporcionados a mi persona para el progreso adecuado cómo estudiante, profesional, ciudadano y por la guía consistente de su espíritu en cada uno de mis pasos.

Agradezco a la mujer que me dio la vida, mi señora madre, Nila Huarac Sanchez, quien, de no ser por sus palabras de ánimo, comprensión, reflexión, confianza y cada una de sus obras y sacrificios para conmigo, no sería el profesional ni la persona honrada, sincera y respetable que ahora sirve a la sociedad.

5. Resumen y abstract

Resumen

Este estudio de investigación se inició planteando como problema, ¿la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash; mejorará la condición sanitaria de la población?, el objetivo general de esta investigación fue: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, para la mejora de la condición sanitaria de su población; la investigación fue de tipo descriptiva, enfoque cualitativo, corte transversal, nivel descriptivo, diseño no experimental; la población y muestra estudiada fue el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa; las variables investigadas fueron el sistema de saneamiento básico y la condición sanitaria. La técnica a utilizar fue la encuesta y como instrumentos se utilizaron las fichas técnicas de recolección de datos. Finalmente se llegó a las conclusiones; en cuanto a evaluación estructural, que el sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra operativo; con respecto a la evaluación hidráulica, se tuvo un estado sostenible, pues el caudal ofertado es mayor al demandado, en la evaluación social la población se siente conforme con el servicio, en cuanto a evaluación sanitaria de la población, esta fue regular.

Palabras clave: Condición sanitaria, evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, captación de agua potable.

Abstract

This research study began by posing as a problem: the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the town of Santa Casa, district of Independencia, province of Huaraz, region of Ancash; Will the health condition of the population improve? The general objective of this research was: To develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system in the town of Santa Casa, to improve the sanitary condition of its population; The research was descriptive, qualitative approach, cross-sectional, descriptive level, non-experimental design; The population and sample studied was the drinking water supply system of the town of Santa Casa; the variables investigated were the basic sanitation system and the sanitary condition. The technique to be used was the survey and the technical data collection sheets were used as instruments. Finally the conclusions were reached; Regarding structural evaluation, that the drinking water supply system is operational; Regarding the hydraulic evaluation, there was a sustainable state, since the flow offered is greater than the demanded one, in the social evaluation the population feels satisfied with the service, in terms of the health evaluation of the population, this was regular.

Keywords: Sanitary condition, evaluation of the drinking water supply system, drinking water collection.

6. Contenido

| | |
|---|----|
| 1. Título de la tesis..... | 2 |
| 2. Equipo de trabajo..... | 3 |
| 3. Hoja de firma del jurado y asesor..... | 4 |
| 4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria..... | 5 |
| 5. Resumen y abstract..... | 6 |
| 6. Contenido..... | 8 |
| 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros..... | 10 |
| I. Introducción..... | 14 |
| II. Revisión de literatura..... | 16 |
| III. Hipótesis..... | 46 |
| IV. Metodología..... | 46 |
| 4.1 Diseño de la investigación..... | 46 |
| 4.2 Población y muestra..... | 48 |
| 4.3 Definición y operacionalización de las variables..... | 49 |
| 4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 50 |
| 4.5 Plan de análisis..... | 52 |
| 4.6 Matriz de consistencia..... | 55 |
| 4.7 Principios éticos..... | 56 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| V. Resultados..... | 57 |
| 5.1 Resultados | 57 |
| 5.2 Análisis de los resultados | 82 |
| VI. Conclusiones..... | 88 |
| Aspectos complementarios | 89 |
| Referencias bibliográficas..... | 91 |
| Anexos | 99 |

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento | 23 |
| Gráfico 2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento..... | 25 |
| Gráfico 3. Cámara rompe presión Tipo VI..... | 29 |
| Gráfico 4. Reservorio de agua y sus partes..... | 31 |
| Gráfico 5. Cámara rompe presión tipo 7..... | 33 |
| Gráfico 6. Cantidad de agua ofertada y demandada | 59 |
| Gráfico 7. Cobertura a la población..... | 60 |
| Gráfico 8. Cobertura a la población..... | 61 |
| Gráfico 9. Cobertura a la población..... | 62 |
| Gráfico 10. Resumen de los indicadores del sistema de abastecimiento básico.. | 77 |
| Gráfico 11. Resumen de los indicadores del sistema de abastecimiento básico.. | 78 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Periodo de diseño de acuerdo al tipo de sistema | 34 |
| Tabla 2. Periodo de diseño según el Sistema..... | 34 |
| Tabla 3. Dotación de agua (l/hab./día)..... | 36 |
| Tabla 4. Dotación de agua para centros educativos..... | 36 |
| Tabla 5. Evaluación de patologías que afectan al concreto | 39 |
| Tabla 6. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos. | 43 |
| Tabla 7. Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica | 44 |
| Tabla 8. Definición y operacionalización de variables..... | 49 |
| Tabla 9. Matriz de consistencia | 55 |
| Tabla 10. Evaluación de cantidad y calidad del sistema de abastecimiento de agua potable: | 58 |
| Tabla 11. Cantidad..... | 58 |
| Tabla 12. Cobertura | 59 |
| Tabla 13. Continuidad..... | 60 |
| Tabla 14. Calidad de agua..... | 61 |
| Tabla 15. Medición del nivel de cloro residual en el agua. | 62 |
| Tabla 16. Claridad del agua que consumen | 62 |

| | |
|--|----|
| Tabla 17. Turbidez del agua en el sistema..... | 62 |
| Tabla 18. Evaluación estructural de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable: | 63 |
| Tabla 19. CAPTACIÓN | 64 |
| Tabla 20. Estado de la captación | 65 |
| Tabla 21. LÍNEA DE CONDUCCIÓN | 66 |
| Tabla 22. Estado de la línea de conducción..... | 66 |
| Tabla 23. Cámara rompe presión tipo 6..... | 67 |
| Tabla 24. Cámara rompe presión tipo 6..... | 68 |
| Tabla 25. Reservorio apoyado de 35 m3 | 69 |
| Tabla 26. Estado del reservorio del sistema | 70 |
| Tabla 27. Línea de aducción | 71 |
| Tabla 28. Línea de aducción | 72 |
| Tabla 29. Red de distribución | 72 |
| Tabla 30. Red de distribución | 73 |
| Tabla 31. Conexiones domiciliarias..... | 74 |
| Tabla 32. Red de distribución | 75 |
| Tabla 33. Presiones en campo..... | 76 |

| | |
|--|----|
| Tabla 34. Comparación (parámetros, resultados del laboratorio VS ECAS, (Físico – Químicos)..... | 79 |
| Tabla 35. Comparación (parámetros, resultados del laboratorio VS ECAS, (inorgánicos) 004.MINAN..... | 80 |
| Tabla 36. Interpretación de resultados de la condición sanitaria de la población. | 87 |

I. Introducción

El centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash, requirió una evaluación y mejoramiento de su sistema de saneamiento de agua potable, pues de esta manera se benefició a la población en el incremento del bienestar social hídrico, agrícola, agropecuario, y por ende salubre de este sector. Es sabido que son muchas las zonas rurales que no cuentan con un adecuado servicio del recurso hídrico; es por esta razón que se planteó el enunciado de problema, ¿la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash; mejorará la condición sanitaria de la población - 2021?

Para la recopilación de datos, se recurrió a fuentes confiables y relevantes como guías de los resultados obtenidos. Para responder a la interrogante del enunciado del problema se planteó como objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021. Así también, se estableció como objetivos específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, elaborar alternativas de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, obtener una evaluación de la condición sanitaria del centro poblado de Santa Casa. Asimismo, este proyecto de investigación fue justificado, asegurando una mejor condición y salud pública sanitaria de la población del centro poblado en mención. La metodología fue de tipo correlacional, de nivel cualitativo

descriptivo, de corte transversal y no experimental. El universo estuvo constituido por el sistema de abastecimiento de agua potable en centros poblados, y la muestra a estudiar fue el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash. Las técnicas a utilizar fue la encuesta y como instrumentos se utilizaron las fichas técnicas de recolección de datos. El límite temporal estará conformado por el intervalo de septiembre hasta noviembre del año 2021 y el límite espacial fue el centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash. Los principios éticos utilizados en esta investigación fueron, integridad científica, libre participación y derecho a estar informado. Esta investigación tuvo por justificación el hecho de saber en qué estado se encontraron los elementos del sistema de saneamiento básico y conocer la condición sanitaria de la población del centro poblado de Santa Casa. Los resultados obtenidos fueron que: el sistema de agua potable que abastece al centro poblado de Santa Casa es suministrada por agua de manantial, se calculó que el caudal ofertado es mayor al caudal demandado por la población (124416 lt/día vs 21817,25 lt/día). Se concluyó la presente investigación sosteniendo que la evaluación estructural del sistema de agua potable se encuentra operativos, la evaluación hidráulica tiene un estado sostenible, pues el caudal ofertado es mayor al demandado, en la evaluación social la población se siente conforme con el servicio. La condición sanitaria de la población es regular - buena. Se propone una remuneración de S/.50.00 mensuales al encargado de la operación y mantenimiento del sistema de saneamiento del centro poblado Santa Casa, para el cual se hizo el cálculo de la tarifa de agua, debiendo ser esta de S/.10 mensuales por familia.

II. Revisión de literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

Evaluación de la línea principal de captación y modelación hidráulica del sistema de agua de consumo humano de la cabecera parroquial de Calpi. Propuestas de mejora, Ecuador 2019.

Según Fiallos (1) indicó como objetivo general evaluar la línea principal de captación y modelar hidráulicamente el sistema de agua de consumo humano de la cabecera Parroquial de Calpi y desarrollar propuestas de mejora, en cuanto a la metodología usada esta fue experimental y deductiva; en cuanto a las técnicas, se emplearon la entrevista, observación, encuestas y otras para la recolección de información importante en el proyecto. El autor concluyo que se deben eliminar los tramos de tubería de 110 mm y reemplazarlos por tubería de 160 mm para reducir las pérdidas y aumentar la capacidad del sistema, esperando en el punto de llegada un caudal de máximo 18.65 l/s con una presión de al menos 1.35 mca en el tanque repartidor (1).

Diagnóstico y mejoramiento del sistema de acueducto del municipio de Mesitas del Colegio (Cundinamarca), Colombia 2017.

De acuerdo a Arboleta & Ruiz estableciendo como objetivo generar un plan de mejora para el funcionamiento correcto del sistema de acueducto del municipio de Mesitas, indicaron como metodología una visita técnica al municipio,

presentando una descripción de la zona de estudio, recopilando información sobre su climatología, demanda, topografía, recursos hídricos y características socioeconómicas, finalmente concluyeron que las dimensiones del tanque desarenador son relativamente pequeñas para poder retener las arenas y evitar que ingresen a la línea de aducción que conduce al tanque de almacenamiento que se encuentra en la PTAP de Buena Vista incumpliendo lo establecido en la norma RAS – 2000 (2).

Diagnóstico y mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de la comuna de Castro, Chile 2007.

El tesista Valenzuela (2) indicó como objetivo el reunir información en terreno para hacer un diagnóstico de las condiciones de saneamiento en la comuna de Castro, como metodología para llevar a cabo este estudio, el autor recopiló información de los distintos organismos encargados del manejo de residuos y se realizaron encuestas a la población, concluyéndose que en el agua se detectó presencia de coliformes en un 10%, donde la norma chilena si admite este pequeño porcentaje, siendo lo ideal la inexistencia de microorganismos en el agua (3).

2.1.2 Antecedentes nacionales

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Ayacucho - Perú; 2019

Tal como indica Galvez (4) en su objetivo general, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento en la comunidad de Santa Fe para la mejora de la condición sanitaria de la población, con una metodología de tipo exploratorio, de carácter cualitativo, aplicando el uso de instrumento de recolección de datos y encuestas, llego a la conclusión de que el sistema de saneamiento, se encontró en estado regular (respecto a la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento), en cuanto a la condición sanitaria, esta obtuvo un puntaje de 20 el cual gracias al implemento de un plan de gestión debidamente monitoreada hará que la puntuación sea 27 (calificada como optima) (4).

Diagnóstico del sistema de aguas residuales en Salaverry y propuesta de solución, Trujillo 2017.

La tesis conjunta de Cedrón & Cribilleros (5) plantearon como objetivo general, elaborar el diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas residuales en los distritos de Moche y Salaverry y plantear un sistema de tratamiento de dichas aguas, que reemplace a las lagunas de estabilización existentes, así como la reutilización del efluente, utilizando una metodología de tipo aplicada, descriptiva, explicativa y correlacional, llegaron a la conclusión de que por el daño en la que se encuentra la PTAR las efluentes son evacuadas por un canal abierto, hacia el mar, contaminando las zonas aledañas proponiendo la construcción de una nueva PTAR con una capacidad, para atender una población estimada en 150,293 habitantes extrapolando los datos del censo del

2007, con índices de crecimiento de 4% para moche y de 7.36% para Salaverry (5).

Evaluación y mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de la localidad de Colca, distrito de Colca, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria – 2020.

Según Noa (6) en su investigación indico como objetivo general el de diagnosticar y diseñar sistemas de saneamiento en la localidad de Colca para la mejora de la condición sanitaria; la metodología indicada fue de tipo exploratorio, nivel cualitativo y enfoque descriptivo; el tesista concluyó que los arreglos propuestos en el sistema de saneamiento básico de la localidad, mejoraron la condición sanitaria de la población verificándose que el índice de condición sanitaria de la población es de 26 lo cual indica un nivel de severidad de buena (6).

2.1.3 Antecedentes locales

Determinación de la sobre presión en la línea de conducción por gravedad de agua potable en la localidad rural de Quitaracza (distrito de Yuracmarca) – Ancash.

Patricio (7), en su tesis, planteó como objetivo principal “determinar la sobrepresión en las tuberías de la línea de conducción de agua potable para consumo humano, por gravedad diseñado para el ámbito rural, a través de una

metodología de tipo descriptivo – explicativo de diseño pre experimental y nivel longitudinal, el autor concluyo que, las uniones entre tuberías presentan fallas a 97.29 m.c.a. debido a los malos empalmes realizados por los operadores”. Se indica también como recomendación “instalar cámaras rompe presión tipo 6 a cotas topográficas de 70 m de desnivel ya que las tuberías PVC clase 10, no fallan hasta esa altura (7).

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa, caserío de Jinua, centro poblado de Paria Wilcahuain, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2019.

Según Castillo (8) en su tesis estableció el objetivo general, la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Santa Rosa, caserío de Jinua centro poblado de Paria Wilcahuain, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, con una metodología e la investigación de tipo cualitativo, no experimental, de corte transversal y descriptiva, concluyo que el caudal ofertado es de $Q= 0.90$ L/s y el caudal máximo horario calculado es $Q=0.43$ L/s, siendo este el suficiente para abastecer a una población de 61 familias habiendo ya cumplido su vida útil el sistema (8).

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Quenuayoc, distrito independencia, provincia Huaraz, región Ancash, mayo – 2019.

El tesista Miranda (9) expuso como objetivo general el desarrollar la evaluación y mejora los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Quenuayoc para la mejora de la condición sanitaria de la población, usando como metodología una investigación de tipo cualitativa, no experimental y de corte transversal, de nivel exploratorio, llegando a la conclusión de que, el sistema de letrinas es deficiente, afectando de esta manera a la población generando la proliferación de insectos portadores de enfermedades y aumentando el riesgo a la condición sanitaria de la localidad (9).

3. Bases teóricas de la investigación

3.1.1 Sistema de abastecimiento de agua potable

Un llamado sistema de agua potable viene a estar definido como un vinculado de subestructuras, infraestructuras y componentes consignadas al suministro de agua domiciliaria, en perfectas condiciones tanto físico, químico como bacteriológicamente aptas para el empleo humano.

Un sistema de saneamiento es una edificados construida por una corporación pública o privada, esta última puede ser también con ayuda de la población.

Para que un sistema de saneamiento en funcionamiento prevalezca, debe conservarse en un buen estado tanto higiénico como estructural, es por ello que la colaboración de la comunidad debe ser necesaria para esta (10).

Aquí se presentan los principales elementos que componen un sistema de saneamiento básico:

Tipos de sistema de abastecimiento de agua potable

I. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento (GST)

Estos sistemas se caracterizan por la no necesidad de tratar el agua antes de ser distribuida a la red, ya que la fuente que la abastece brinda el líquido elemento de buena calidad; aparte de esto, el agua no necesita de algún tipo de bombeo para que esta llegue sin ninguna contingencia hasta el domicilio de los pobladores.

El tipo de fuente que abastece de agua a este sistema puede ser de tipo subterránea o tipo subálveas, refiriéndose, en el primer caso, a las aguas que emergen hacia la superficie terrestre a manera de manantial y a las aguas que son captadas por medio de corredores filtrantes en el segundo caso.

En este primer sistema que se expone, el trato (desinfección del agua), no es en extremo riguroso, pues el agua, habiendo esta sido filtrada gracias a las capas porosas del subsuelo, su calidad bacteriológica es buena.

Estos sistemas por gravedad sin tratamiento, disponen de una operación en su conjunto simple, no por el contrario se debe descuidar un mantenimiento, por lo menos mínimo, para que el sistema funcione adecuadamente (11).

Ventajas del GST:

- En lo que respecta al coste de operacionalización, mantenimiento de la infraestructura e inversión en la misma, estos son relativamente bajos.
- La exigencia en cuanto al mantenimiento y operación del sistema es mínima.

- No es necesario el contar con un operador calificado y capacitado.
- La contaminación es prácticamente nula.

Desventajas del GST:

- Debido a la naturaleza del agua, esta puede comprender un alto grado de sales disueltas en su composición. (11)

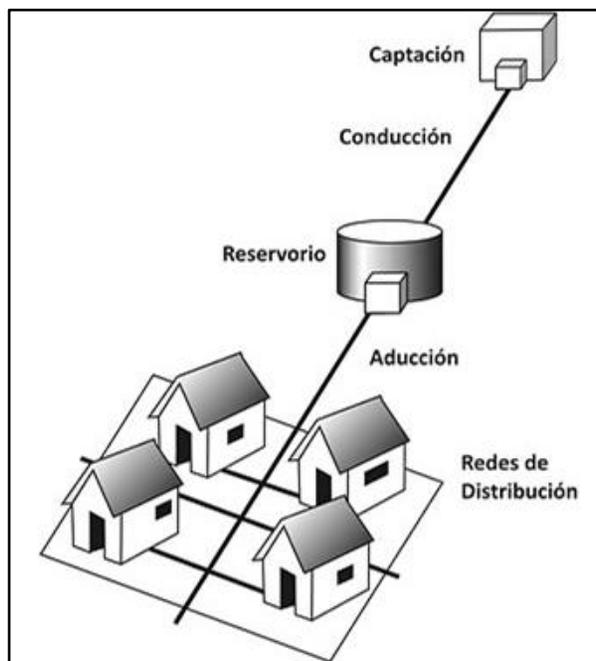


Gráfico 1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

II. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento (GCT)

Si la fuente de agua que abastece al sistema de saneamiento proviene de aguas superficiales (ríos, canales o acequias) estas necesitan ser purificadas y saneadas antes de ser puestas a distribución.

Cuando el agua no requiere medio de bombeo alguno para ser trasladada, este sistema lleva por nombre “sistema de gravedad por tratamiento”. Según la calidad bacteriológica, física y química del agua cruda, la planta de tratamiento es como será diseñada (12).

La operacionalización de este tipo de sistemas viene a ser más compleja a diferencia de los sistemas sin tratamiento, por ende, se precisa de un mantenimiento continuo para avalar la cualidad apropiada que merece el agua. Al llegar a instalarse el mencionado tipo de sistema será imperioso brindar la debida capacitación a los residentes locales para un adecuado uso, manejo y mantenimiento de la misma para consignar las consecuencias esperadas. (12)

Ventajas del GCT:

- La turbiedad del agua es eliminada.

Desventajas del GCT:

- Si es necesario el contar con un operador calificado y capacitado.
- Para llegar a purificar el agua tendrá que ser necesario requerir de productos químicos.
- Es obligatorio el proceso de desinfección.

- El importe es elevado. (13)

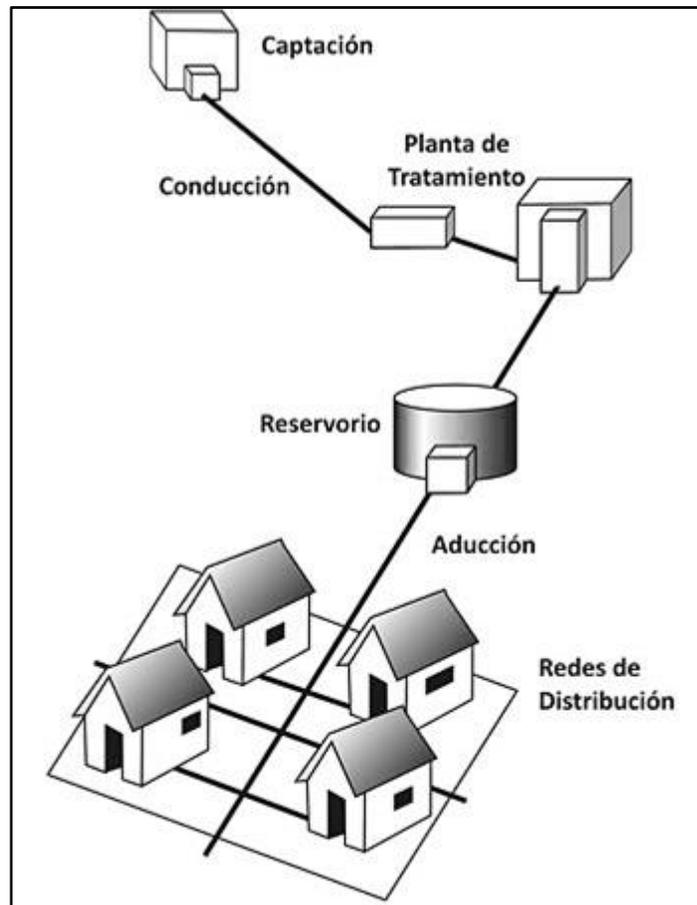


Gráfico 2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

Los componentes que en general constituyen estos sistemas se mencionan a continuación:

Captación o fuente

Zona a partir de la que los caudales son derivados a la urbe que demanda su suministro. La captación debe ser permanente y suficiente en su capacidad de abastecer a toda la población.

Tipología de las captaciones o fuentes:

- Existen diferentes tipos de fuentes para el abastecimiento del agua, estas pueden ser:
- Fuentes Superficiales: Ríos, riachuelos, lagos, arroyos, etc.
- Fuentes Subterráneas (Acuíferos): Pozos, manantiales y nacientes.
- Fuentes Pluviales: Son aguas de lluvia que no llegan a ser absorbidas por el suelo, por ejemplo, las que se encuentran en canales.

Para hacer una adecuada elección de la fuente se debe tener en cuenta las necesidades de la urbe, la cuantía del agua a usar durante todo el año, la calidad de la misma y también el gasto económico que se desembolsara tanto en desarrollo de la obra, operación y sostenimiento.

La selección de la fuente interviene significativamente en las herramientas y manejo disponible por parte del ejecutor. La utilidad de la fuente condiciona el servicio que se va a proporcionar durante todos los días del año a la población.

Fuentes Subterráneas:

Son captadas a través de manantiales, posos, excavados y filtros.

Por lo general, este tipo de fuente, si está protegida, no presentan organismos patógenos y poseen una gran calidad conforme a consumo humano, sin embargo, no está demás elaborar los adecuados análisis bacteriológicos y físico-químicos.

Fuentes Superficiales:

Estas fuentes la conforman las aguas de los ríos, arroyos, embalses y lagos.

A diferencia de las aguas subterráneas, las aguas superficiales pueden presentar contaminación correspondiente a que reciben descargas de desagües domiciliarios, relaves mineros y de industrias, pesticidas agrícolas, residuos sólidos, animales muertos, etc.

Muy aparte de realizar un tratamiento bacteriológico y análisis físico-químicos, las aguas superficiales deberán tratarse para alcanzar el requerimiento necesario de calidad para su consumo. (14)

Método de aforo

Se debe conocer cuánto es la dimensión de agua que proviene de una fuente u otra, para con ello conocer a cuánta población se beneficiará. Este procedimiento de medición de volumen de agua por unidad de tiempo se llama aforo. El aforo del mínimo raudal tiene que superar al del consumido como máximo diariamente por la población, para con ello dar por satisfecha el requerimiento de los habitantes.

Lo más indicado es efectuar el aforo cuando se manifiestan las llamadas “temporadas críticas”, comprendiendo estas tanto el periodo de sequía y como los periodos de abundante lluvia, para de esta forma llevar el valor de caudales mínimos y caudales máximos respectivamente. (15)

Obra de captación

Es una agrupación de estructuras y/o componentes situados en la fuente asignados a transmitir la descendencia del caudal solicitado para satisfacer la demanda de la población. Estas captaciones son tuberías aisladas por medio del cual el agua entra a un tanque pequeño para después pasar a una tubería o canal que la traslada, por caída (gravedad) o a través bombeo, al lugar de utilización.

La obra de captación debe permanecer firme, sólida y constante con el fin de poder abastecer el caudal requerido en el diseño a lo largo de los tiempos. (16)

Línea de conducción

La llamada línea de conducción está constituida por una serie de tuberías encargadas de llevar el caudal tomado de la obra de captación conduciéndola para dejarla en el tanque de almacenamiento o, en su haber, en una planta de tratamiento.

La línea de aducción posee una serie componentes imperiosos para su adecuado funcionamiento, como son: ventosas, desarenador, cámaras rompe presión, tanques rompe cargas, codos, etc. (16)

La conducción del agua es por medio de tuberías a presión (en la mayor parte de los casos), ya sea gracias al apoyo de bombas o simplemente por gravedad; a través de todo un conducto de canal abierto, túneles y así como también puentes-canales.

La categoría de usar una u otra conducción que se optara este sujeto a la característica, aspecto y relieve del terreno en general por medio del cual se extienden los conductos. (16)

Cámara rompe presión tipo VI

El desempeño de este elemento es el de romper o excluir la presión violenta del agua hacia los diversos sectores, ello con la finalidad de eludir la fractura de otras tuberías u otros componentes del sistema. (17)

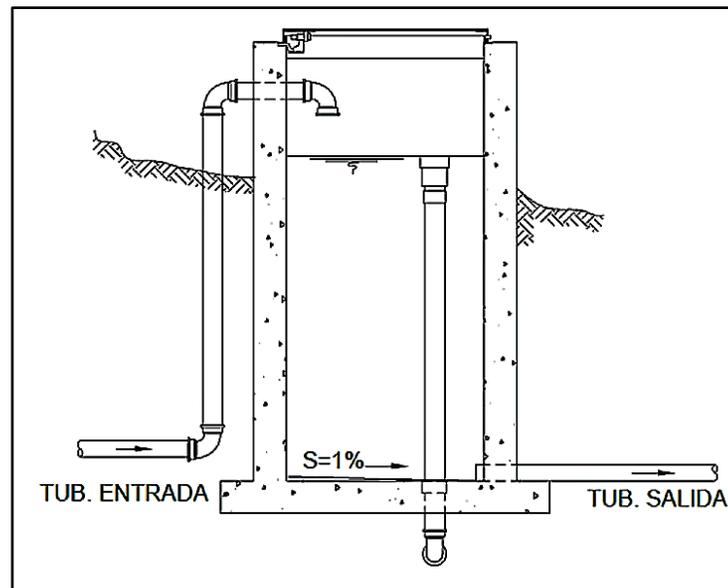


Gráfico 3. Cámara rompe presión Tipo VI

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

Válvula de purga

Ubicado en el extremo inferior del terreno paralelo a la línea de conducción; este elemento se encarga de la eliminación de arenilla o barro que queda acumulado a lo largo de un intervalo de la tubería.

Reservorio

Depósito hecho de concreto destinado a acopiar y regular el agua que dirigida a los habitantes de la población; aparte de ello, el reservorio cumple también la función de una continua disponibilidad del servicio periódicamente garantizada.

El reservorio consta de las siguientes partes:

- ***Tubería de ventilación.*** – Cumple la función de permitir el libre paso de aire, esta tubería posee una malla cuya labor es la de imposibilitar que se introduzca materia ajena al agua dentro del tanque de almacenamiento.
- ***Tapa sanitaria.*** – Es una tapa de material metálica por la cual se ingresa a la parte interna del reservorio ya sea para limpiarlo, clorarlo y desinfectarlo.
- ***Tanque de almacenamiento.*** – Se una estructura echa de concreto, de forma cuadrada o circular, que mantendrá al agua almacenada.
- ***Tubo de rebose.*** – Es el accesorio que permite expulsar las aguas sobrantes.
- ***Tubería de salida.*** – Es aquella tubería de PVC que conduce la marcha del agua hacia la red de distribución.

- **Tubería de rebose y limpia.** – Aditamento por el cual se realiza el mantenimiento y desagua el excedente del reservorio.
- **Canastilla.** – Es el elemento que impide el camino de elementos ajenos al agua hacia la cámara de recolección.
- **Cámara o caseta de válvulas.** – Caja sencilla de concreto, cuyo objetivo es el de aislar las válvulas de control del reservorio de los riesgos climatológicos medioambientales. Esta cámara cuenta con una tapa de metal para su operatividad. (20)

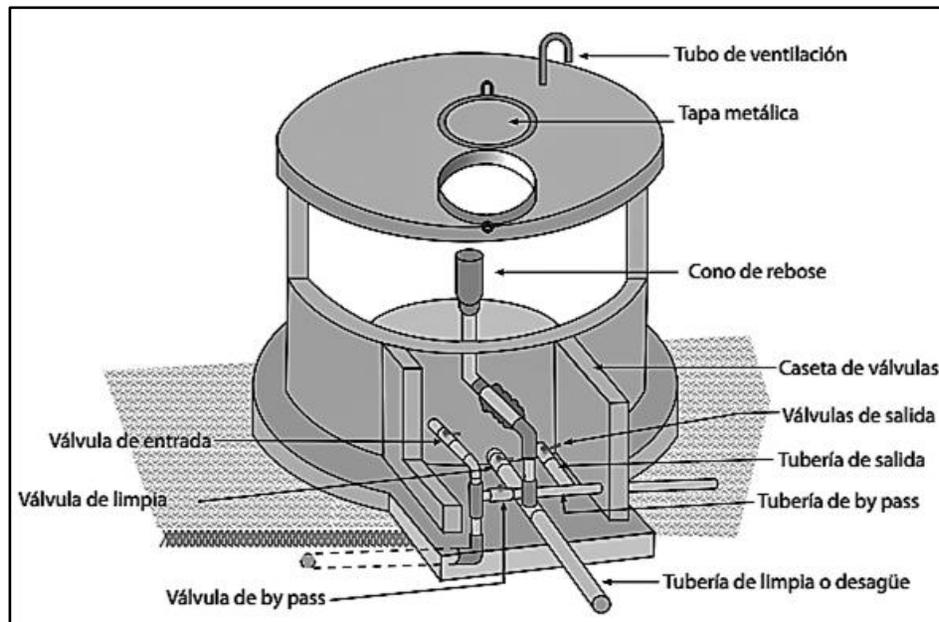


Gráfico 4. Reservorio de agua y sus partes

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

Red de distribución

Vinculado de tuberías, estructuras y accesorios instaladas con el fin de trasladar el agua que sale del reservorio a piletas en plazuelas de la ciudad, así como a cada una de las tomas domiciliarias. Sus principales componentes son:

Válvula de control. - Regulador del caudal del agua a diversos sectores, ubicado en la red de distribución; también se emplea para las labores de reparación y/o mantenimiento.

Válvula de paso. – Regula el flujo del agua al domicilio familiar; también se emplea para las labores de reparación y/o mantenimiento.

Cámara rompe presión tipo 7. – Esta cámara se presenta cuando existe gran variación de pendiente las viviendas y el reservorio; el objetivo de estas cámaras es la de disminuir o aumentar la presión del agua dependiendo a que lugares es necesario hacer llegar el agua.

Las cámaras rompen presión tipo 7 deberán estar situadas estratégicamente (dentro de la línea de distribución) en zonas que les permitan cumplir con sus objetivos. (21)

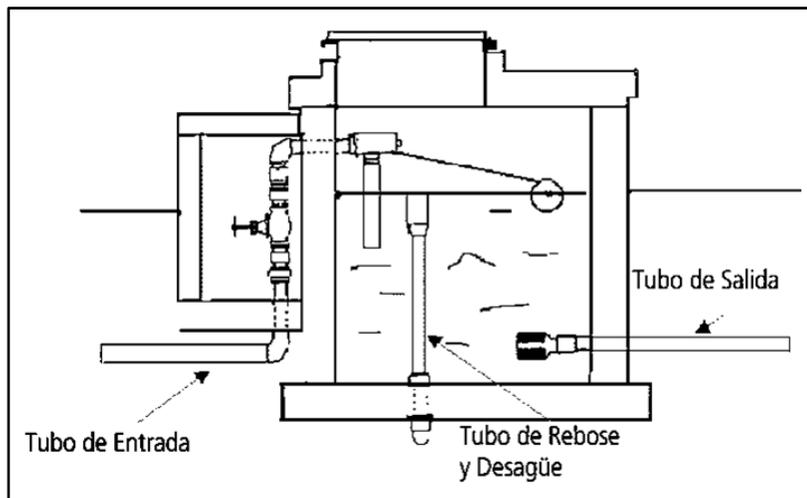


Gráfico 5. Cámara rompe presión tipo 7

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

Conexiones domiciliarias

Es el conjunto de tuberías que junto a sus respectivos accesorios son instalados a partir de la red de distribución con dirección a cada una de los domicilios, para que de esta manera las familias hagan uso responsable de esta. (21)

3.1.2 Criterios de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el ámbito rural

Periodo de diseño

El periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

- Economía de escala

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

Tabla 1. Periodo de diseño de acuerdo al tipo de sistema

| SISTEMA | PERIODO |
|-------------------------|----------------|
| Sistema por gravedad | 20 años |
| Sistema por bombeo | 10 años |
| Sistema por tratamiento | 10 años |

Fuente: DIGESA

Tabla 2. Periodo de diseño según el Sistema

| ESTRUCTURAS | PERIODO DE DISEÑO |
|--|--------------------------|
| Fuente de captación | 20 años |
| Obra de captación | 20 años |
| Pozos | 20 años |
| Planta de tratamiento de agua potable – PTAP | 20 años |
| Reservorio | 20 años |
| Línea de aducción, conducción, distribución e impulsión. | 20 años |
| Estación de bombeo | 20 años |
| Equipos de bombeo | 10 años |
| Unidad Básica de saneamiento (con arrastre hidraulico, compostera y zona inundable). | 10 años |

| | |
|---|--------|
| Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado) | 5 años |
|---|--------|

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Población de diseño

La población se obtendrá mediante los censos nacionales que fueron aplicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Aplicación del método aritmético para poder hallar la población de diseño:

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

Donde:

Pd: Población de diseño o futura (Hab.)

Pi: Población actual o inicial (Hab.)

r: Tasa de crecimiento poblacional anual (%)

t: Tiempo (años)

Dotación

“La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos”

Tabla 3. Dotación de agua (l/hab./día)

| REGIÓN | DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (L/HAB./DÍA) | |
|--------|--|---|
| | Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado) | Con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado) |
| Costa | 60 | 90 |
| Sierra | 50 | 80 |
| Selva | 70 | 100 |

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Tabla 4. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Variación de consumo

“Consumo máximo diario (Q_{md}): Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo”:

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} \dots 2)$$

$$Q_{md} = 1,3 * Q_p \dots 3)$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab/día

P_d : Población de diseño en habitantes (hab.)

“**Consumo máximo horario (Q_{mh}):** Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo”:

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} \dots 4)$$

$$Q_{mh} = 2 * Q_p \dots 5)$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab/día

P_d : Población de diseño en habitantes (hab.)

Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

“El criterio para la determinación de la fuente de abastecimiento de agua se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios”:

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

Cantidad de agua

Se evaluará el rendimiento de la fuente de agua que suministra, y que dicho valor debe ser mayor o igual al caudal máximo diario.

Método Volumétrico

$$Q = \frac{\text{Volumen del balde (litros)}}{\text{Tiempo que demora en llenarse el balde (segundos)} \dots 6)$$

Calidad de agua

La calidad de agua, es un criterio en el cual se considera que las aguas subterráneas únicamente requieren simple desinfección y las aguas superficiales filtración lenta antecedida de pre-filtración con grava. Los proyectos deben considerar un estudio de calidad de agua, que permita identificar qué otros parámetros de calidad deben ser removidos, para que el agua tratada sea apta para consumo humano.

4. Evaluación de los indicadores de un sistema de abastecimiento de agua potable básico

4.1.1 Evaluación estructural

Tabla 5. Evaluación de patologías que afectan al concreto

| TIPO DE PATOLOGÍAS | NIVEL DE SEVERIDAD | DESCRIPCIÓN |
|---------------------------------|--------------------|---|
| FISURAS Coral (28) | Leve | Abertura de $0.10 \text{ mm} \leq 0.20 \text{ mm}$. |
| | Moderado | Abertura de $0.20 \text{ mm} \leq 0.40 \text{ mm}$. |
| | Severo | Abertura de $0.40 \text{ mm} \leq 1.00 \text{ mm}$. |
| GRIETAS Broto (29) | Leve | Abertura de $1.00 \text{ mm} \leq 2.00 \text{ mm}$. |
| | Moderado | Abertura de $2.00 \text{ mm} \leq 5.00 \text{ mm}$. |
| | Severo | Abertura mayor a 5.00 mm |
| EROSIÓN De la Cruz (30) | Leve | Espesor afectado de $0 \leq 5\%$ |
| | Moderado | Espesor afectado de $5\% \leq 20\%$ |
| | Severo | Espesor afectado mayor a 20% |
| EFLORESCENCIA Celestino (31) | Leve | Área afectada $\leq 5\%$ |
| | Moderado | Área afectada de $5\% \leq 20\%$ |
| | Severo | Área afectada mayor a 20% |
| OXIDACIÓN Palomino (32) | Leve | Formación mínima de una capa de óxido en la superficie del acero |
| | Moderado | Formación parcial de una capa de óxido en la superficie del acero |
| | Severo | Acero Totalmente oxidado en toda la superficie |

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Evaluación hidráulica

Según Barros et al (33), “La evaluación hidráulica consiste en la determinación de las capacidades hidráulicas de los tramos. Esta evaluación se hace con cálculos sencillos empleando la información geométrica, la característica del material del cauce, la información topográfica y la hidrológica”.

Aguas Residuales

En general, las aguas residuales contienen aproximadamente un 99.9% de agua y el resto está constituido por materia sólida. Los residuos sólidos están conformados por materia mineral y materia orgánica. La materia mineral proviene de los subproductos desechados durante la vida cotidiana y de la calidad de las aguas de abastecimiento. La materia orgánica proviene exclusivamente de la actividad humana y está compuesta por materia carbonácea, proteínas y grasas (25).

4.1.3 Evaluación de la calidad del agua residual

Según Rojas (25), “El diseño y manejo de las plantas de tratamiento de aguas residuales requieren de una evaluación de la calidad de las aguas residuales. Los principales parámetros a ser evaluados a este respecto son”:

“**Sólidos Suspendidos Totales (SST):** Están compuestos por partículas orgánicas o inorgánicas fácilmente separables del líquido por sedimentación, filtración o centrifugación” (25).

“**Demanda química de oxígeno:** Es la cantidad de oxígeno necesaria para la oxidación química (destrucción) de la materia orgánica. Esta prueba proporciona un medio indirecto de la concentración de materia orgánica en el agua residual” (25).

“**Demanda Bioquímica de oxígeno en cinco días:** es la cantidad de materia orgánica fácilmente biodegradable durante cinco días y a 20°C y corresponde

a la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar biológicamente la materia orgánica” (25).

“**Contenido de nutriente (nitrógeno y fosforo):** estos compuestos conjuntamente con la materia carbonácea o DBO5 indican si las aguas residuales tienen la adecuada proporción de nutrientes como para facilitar la degradación de la materia orgánica presente en las aguas residuales” (25).

“**Contenido de gérmenes:** está conformado por estreptococos, coliforme fecal, salmonellas, áscaris, trichuris, amebas, etc. Su presencia permite evaluar el peligro a la salud debido a la contaminación biológica” (25).

“**Metales pesados:** la presencia en las aguas residuales de metales pesados tales como plomo, cadmio, selenio, cromo, cobre, etc., pueden ser contraproducentes para su adecuado tratamiento, al afectar a la biomasa encargada de la estabilización de la materia orgánica” (26).

4.1.4 Evaluación de la gestión de un sistema de agua potable

Esta gestión es importante respecto a los factores que se relacionan a ella. Para que se den en las mejores condiciones para tener un mejor manejo del servicio en calidad, continuidad y cantidad.

Gestión del caserío: Se dice a la participación que la población realiza en las actividades del sistema, en interactuar con la población en la operación y mantenimiento, pago de las cuotas, asambleas, etc.

Gestión Dirigencial: Son los que conducen la organización, de los aportes, y asambleas distrital, provincial, etc.

Operación y mantenimiento: es la que define la operación y mantenimiento en BUENA, MALA, REGULAR, que da el servicio, también en la, cloración del sistema, reparación, presencia del operador, cuenta con herramientas, accesorios y repuestos, para reemplazar y reparar.

4.1.5 Evaluación Social:

Proceso de identificación, valorización de los beneficios, y medición desde el punto de vista del Bienestar social de todo el país.

Evaluación de la condición sanitaria

Condiciones sanitarias

Según Conde (26) “La condición sanitaria del ser humano es una condición no observable a simple vista, sino que puede verificar de acuerdo a la calidad de agua y sistema de eliminación de las excretas.

Parámetros de estudio para la de calidad de agua

Tabla 6. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos.

| PARÁMETROS | UNIDAD DE MEDIDA | LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE |
|---|---------------------|--------------------------|
| Bacterias coliformes totales | UFC/100 mL a 35°C | 0 (*) |
| E. Coli | UFC/100 mL a 44,5°C | 0 (*) |
| Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales | UFC/100 mL a 44,5°C | 0 (*) |
| Bacterias heterotróficas | UFC/100 mL a 35°C | 500 |
| Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos | N° org/L | 0 |
| Virus | UFC/mL | 0 |
| Organismo de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos | N° org/L | 0 |

Fuente: Reglamento de calidad de agua para consumo humano.

Tabla 7. Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica

| PARÁMETROS | UNIDAD DE MEDIDA | LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Olor | ----- | Aceptable |
| Sabor | ----- | Aceptable |
| Color | UCV escala Pt/Co | 15 |
| Turbiedad | UNT | 5 |
| pH | Valor de pH | 6,5 a 8,5 |
| Conductividad (25°C) | µmho/cm | 1500 |
| Sólidos totales disueltos | mgL ⁻¹ | 1000 |
| Cloruros | mg cl L ⁻¹ | 250 |
| Sulfatos | mg SO ₄ L ⁻¹ | 250 |
| Dureza total | mg CaCO ₃ L ⁻¹ | 500 |
| Amoniaco | mg N L ⁻¹ | 1,5 |
| Hierro | mg Fe L ⁻¹ | 0,3 |
| Manganeso | mg Mn L ⁻¹ | 0,4 |
| Aluminio | mg Al L ⁻¹ | 0,2 |
| Cobre | mg Cu L ⁻¹ | 2,0 |
| Zinc | mg Zn L ⁻¹ | 3,0 |
| Sodio | mg Na L ⁻¹ | 200 |

Fuente: Reglamento de calidad de agua para consumo humano

4.1.6 Enfermedades Hídricas

La OMS estima que en ciudades en vías de desarrollo un 70% de todas las enfermedades diarreicas son transmitidos por el agua y alimentos contaminados, produciendo efectos más profundos en la salud humana, en américa latina se calcula aproximadamente el 80% a 90% de las muertes por diarrea ocurre principalmente en niños menores a 6 años (27).

III. Hipótesis

No aplica, pues este será un proyecto de investigación descriptivo.

IV. Metodología

4.1 Diseño de la investigación

Tipo de investigación

La investigación fue de tipo cualitativo, porque gracias a la ficha de recolección de datos se llegó a encontrar y establecer los aspectos (cualidades) de cada uno de los elementos que componen el sistema de saneamiento básico de agua del centro poblado de Santa Casa, caracterizándolos con la etiqueta de bueno, regular o malo de acuerdo al estado en el que se encuentren según la ficha de recolección de datos (28). De corte transversal, pues los datos extraídos de toda la muestra fueron recolectados e investigados una única vez, en un determinado tiempo, obviando un seguimiento.

Nivel de la investigación

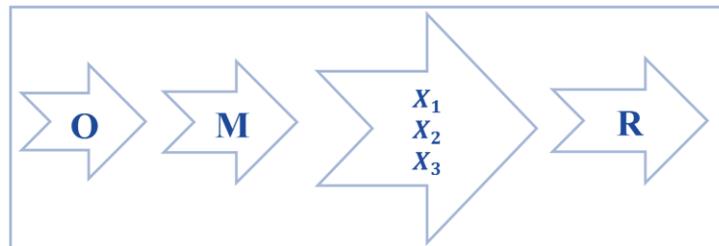
El nivel de investigación fue descriptivo, pues se evaluó y describió (en las conclusiones) el estado en el que se encontró las variables de estudio, Según Marroquín en su libro Metodología de la investigación: “También conocida como la investigación estadística, se describen los datos y características de la población o fenómeno en estudio.” (29)

Diseño de la investigación

Según Marroquín “el diseño es un valioso instrumento que orienta y guía al investigador en un conjunto de pautas a seguir, en un estudio o experimento; es de carácter flexible, no un recetario rígido” (29). La presente investigación fue no experimental, pues las anomalías evaluadas fueron estudiadas sin manipulación en su ámbito natural.

El diseño de la investigación consistió en la observación a cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, su evaluación, análisis de sus condiciones y la propuesta de mejora al mismo y por consecuencia a la condición sanitaria de la población.

El esquema a utilizar fue el siguiente:



Donde:

O: Observación

M: Muestra (Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash)

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable.

R: Resultados

4.2 Población y muestra

Población

La población fue todo el sistema de abastecimiento de agua potable pertenecientes al centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Muestra

La muestra fue considerada como todo el sistema de abastecimiento de agua potable pertenecientes al centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. La muestra fue igual a la población porque cualquier falla o falencia de cualquiera de los elementos que conforman la estructura muestral afecta por completo a todo el sistema de abastecimiento de agua potable.

4.3 Definición y operacionalización de las variables

Tabla 8. Definición y operacionalización de variables

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES |
|--|---|---|---|---|
| Variable 1: Sistema de abastecimiento de agua potable | Según Gutiérrez (11) Un sistema de abastecimiento de agua potable es un vinculado de instalaciones, infraestructuras y componentes consignadas al suministro de agua domiciliaria, en perfectas condiciones tanto físico, químico como bacteriológicamente aptas para el empleo humano. | La evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable se hizo por medio de la técnica de observación, usando la ficha técnica como instrumentos de evaluación. | <ul style="list-style-type: none"> - Obra de captación. - Línea de Conducción. - Cámara rompe presión. - Planta de tratamiento. - Reservorio. - Red de distribución | <ul style="list-style-type: none"> - Bueno. - Regular. - Malo. |
| | La adecuada evaluación y mejoramiento de un sistema de abastecimiento de agua potable está orientada al cuidado de los accesorios que componen el sistema. | La evaluación de la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable se hizo mediante las técnicas de observación, encuestas entrevistas y mediciones. | <ul style="list-style-type: none"> - Funcionamiento del sistema. - Calidad del agua Potable. | |
| Variable 2: Condición sanitaria | Según McDowell (21) La condición sanitaria hace referencia a la satisfacción y bienestar humano de los pobladores respecto a la calidad de agua que perciben y el trato adecuado de las aguas residuales | La evaluación de las condiciones sanitarias, se hará mediante las técnicas de observación, entrevistas y llenado de una encuesta. | <ul style="list-style-type: none"> - Índice de satisfacción. - Presencia de enfermedades hídricas. - Cobertura de servicio | <ul style="list-style-type: none"> - Buena. - Aceptable. - Dudosa. - Crítica. - Muy crítica. |

Fuente: Elaboración propia

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

“Se entendió por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (33)

4.4.1 Técnicas de recolección de datos

Observación no experimental. - Esta técnica realiza únicamente la observación en su estado natural del sistema de saneamiento básico, permitiendo recolectar información de la condición en la que se encontró el sistema de saneamiento básico, comprobando el estado estructural y operacional de la misma.

Entrevista/Encuestas. - Esta técnica permitió conocer la información de la satisfacción social, de gestión y calidad del agua venida de parte de los mismos pobladores del centro poblado de Santa Casa.

4.4.2 Instrumentos para la recolección de datos

“Es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registra o almacenar información” (33)

Los instrumentos para la recolección de datos fueron los siguientes:

Ficha técnica de recolección de datos. - Este instrumento permitió recolectar los datos de todo el sistema, tanto de la parte estructural e hidráulica, la ficha fue obtenida y adaptada de la metodología de CARE – PROPILAS (Proyecto piloto para fortalecer la gestión regional y local en agua y saneamiento en el marco de la descentralización) que desde el año 2002 viene utilizando tablas de recolección

reconocidas y validadas para la obtención del diagnóstico en agua y saneamiento – Perú. (Anexo 10)

Validez y confiabilidad

Los instrumentos para la recolección de datos han sido debidamente validados y vienen siendo utilizados satisfactoriamente en diversos trabajos de investigación, a nivel de la república peruana, este instrumento fue realizado por CARE – PROPILAS (Proyecto piloto para fortalecer la gestión regional y local en agua y saneamiento en el marco de la descentralización), estos instrumentos vienen siendo aceptados formalmente por diversos gobiernos regionales en la nación.

Entrevista al miembro de JASS, las autoridades y pobladores. - Se realizó entrevistas registradas en cuestionarios a los pobladores del centro poblado de Santa Casa, lo que permitió obtener información respecto a operación, mantenimiento, cobertura y continuidad del sistema hacia los usuarios.

Reporte de enfermedades gastrointestinales. - El reporte de las enfermedades gastrointestinales de la red de salud Huaylas, permitió mostrar la condición de salubridad de la población en función al consumo del agua potable.

Reporte de monitoreo de cloro residual. - El reporte del monitoreo de cloro residual evidenciará la calidad del agua para el consumo humano.

Resultados de laboratorio del análisis fisicoquímico bacteriológico de la captación. – El análisis permitió caracterizar la fuente hídrica considerando los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos en base a los estándares de calidad

del agua superficial establecido por el ministerio del ambiente, según decreto supremo N° 004-2017-MINAM.

4.4.3 Equipos, materiales y herramientas

Cámara fotográfica. - Este instrumento permitió llevar un registro visual de cada componente del sistema de saneamiento de agua perteneciente al centro poblado de Santa Casa.

Cuaderno de apuntes. - Instrumento que permitió llevar un registro literario del estado estructural de cada componente del sistema de abastecimiento de agua referente al centro poblado de Santa Casa.

Wincha. - Instrumento que permitió verificar y posteriormente comparar las longitudes halladas vs las normadas.

Libros. – manuales de referencia: Instrumentos de consulta usados frente a las diversas dudas respecto a la estructura y condición de cada componente del sistema de abastecimiento de agua del centro poblado de Santa Casa.

Softwares. - Instrumentos que ayudaron a digitalizar y procesar los datos de la información, estos fueron Microsoft office y Excel.

4.5 Plan de análisis

Según Suarez, “el análisis de los datos en una investigación cualitativa, se desarrollan haciendo uso de técnicas estadísticas, descriptivas que permitan caracterizar la variable en estudio” (40).

El análisis de los datos de este estudio se realizó usando técnicas estadísticas, descriptivas, caracterizando la variable de la investigación, a continuación, se describen los procedimientos para el procesamiento de los datos

Los datos se registraron en las diversas fichas de recolección de datos y encuestas/entrevistas aplicadas a los pobladores.

Ya en gabinete, la información obtenida, se digitalizó, analizándolas según a los indicadores establecidos.

Referente a la evaluación estructural, esta se aplicó a cada uno de los componentes del sistema de saneamiento básico, registrando el estado actual, longitudes, tipo de estructura, presencia de accesorios y demás.

La evaluación hidráulica, se llevó a cabo comparando lo encontrado en campo con el cumplimiento de los parámetros de diseño para cada estructura (Q_{md} , Q_{mh} , Volumen de almacenamiento de líquido, presión, entre otros.) estos se encuentran contemplados en el reglamento Nacional de Edificaciones y Norma Técnica de Diseño del MVCS.

Con respecto a la evaluación de la calidad de agua, el procedimiento fue simplemente contraponer los resultados del análisis de la calidad de agua tomadas de la captación vs los estándares de calidad y límites máximos permisibles del agua que se establecen para el consumo humano.

Para el desarrollo de la evaluación operativa, estas se tomaron según el funcionamiento adecuado o no de los componentes presentes en el sistema de saneamiento.

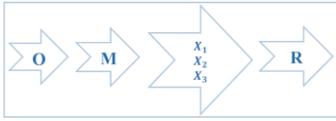
La evaluación social se plasmó según el nivel de satisfacción que presenta la población con respecto a los servicios de agua y desagüe en respuesta a las encuestas.

Con relación a la condición sanitaria de la población, fueron los reportes de monitoreo de cloro residual (proporcionados por el encargado del mantenimiento) y reporte de laboratorio (por parte de la red de salud Huaylas) quienes evidenciaron el nivel de incidencia de las enfermedades hídricas.

Los resultados obtenidos se plasmaron en tablas y gráficos, utilizando el software de Excel y Word, aplicando la estadística descriptiva.

4.6 Matriz de consistencia

Tabla 9. Matriz de consistencia

| TÍTULO | ENUNCIADO | OBJETIVOS | MARCO TEÓRICO | METODOLOGÍA | BIBLIOGRAFÍA | |
|--|---|--|--|---|--|---|
| Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021 | ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash; mejorará la condición sanitaria de la población? | <p>Objetivo General</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.</p> | <p>Objetivo Específico 1</p> <p>Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, 2021.</p> <p>Objetivo Específico 2</p> <p>Elaborar alternativas de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, 2021.</p> <p>Objetivo Específico 3</p> <p>Obtener una evaluación de la condición sanitaria del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash – 2021.</p> | <p>Tanto los antecedentes nacionales como internacionales son extraídos de los repositorios de universidades públicas, así como privadas.</p> <p>La información de portales web debidamente citados fueron contribuyentes para la definición detalla de los conceptos e indicadores de las variables a estudio.</p> | <p>Tipo de investigación:</p> <p>Cualitativo, descriptivo, de corte transversal y no experimental.</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación:</p>  <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O = Observación. • M = Muestra. • Xi = Componentes de los sistemas a analizar y evaluar. • R = Resultados <p>Población y muestra:</p> <p>Todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa.</p> | <p>2. Gutierrez Mantilla JS. Instalación del sistema de saneamiento básico y su influencia en el bienestar social de la población en la zona rural de Llapa – distrito de Llapa – San Miguel – Cajamarca</p> <p>9. Sanchez, Victor Quiñonez, Mario Nimatui O. EL SISTEMA DE AGUA Y SUS COMPONENTES. Quetzaltenango, Guatemala; 1994.</p> <p>13. McDowell I, Robert A, Kristjansson B. OPS/OMS INDICADORES DE SALUD: Aspectos conceptuales y operativos (Sección 1) [Internet]. American Journal of Public Health. 2004 [cited 2019 Oct 28]. p. 6.</p> |

Fuente: Elaboración propia

4.7 Principios éticos

Para los principios de código se utilizó el reglamento de código de ética de la universidad (aprobada por el consejo universitario con la Resolución N° 0916-20250-CU-ULADECH), seleccionando únicamente los que se usaron en esta investigación, se describió la justificación de la razón por la que se seleccionaron, así como la descripción evidenciando su uso.

Protección a la persona. – La evaluación al sistema de saneamiento básico, encuestas y entrevistas realizadas a las autoridades, pobladores y miembros de la JASS del centro poblado de Santa Casa fueron previamente explicadas, informándoseles a estos sobre el desarrollo de toda actividad que se realizó en su, recalando a los pobladores que, la información recaudada tuvo fines netamente educativos. La evidencia recae sobre las encuestas respondidas por los mismos beneficiarios del centro poblado adjuntándose en los anexos.

Libre participación y derecho a estar informados. – Las personas encuestadas fueron libres de decidir si participaban o no en el llenado de las encuestas, se tiene como sustento el consentimiento informado de entrevista y encuesta.

V. Resultados

5.1 Resultados

El centro poblado de Santa Casa se ubica en el distrito de independencia, provincia de Huaraz, región Ancash en la región geográfica: quechua (según piso altitudinal, a una altitud de 3022 msnm, en las coordenadas UTM: 9°28'57''S 77°32'27''W.

El área de influencia estuvo definida por el Centro Poblado de Santa Casa, contando esta con una población de 370 habitantes y un total de 151 viviendas, de las cuales 126 están ocupadas según el directorio nacional de centros poblados (censo nacional 2017). Con respecto a las características socioeconómicas del centro poblado, en educación, el Sector de Santa Casa hay una institución de nivel inicial y primario solamente, en lo que respecta a economía, las actividades económicas que predominan en el C.P. de Santa Casa son la agricultura, trabajos en construcción. El nivel económico de la población en general es relativo, el ingreso promedio es de S/. 350.00 nuevos soles mensuales.

Evaluación de las variables del sistema de abastecimiento básico.

El sistema de saneamiento básico fue ejecutado el año 1994 por el programa “Agua Limpia” y tuvo un mantenimiento genérico el año 2011 por la municipalidad distrital de Independencia.

Tabla 10. Evaluación de cantidad y calidad del sistema de abastecimiento de agua

potable:

| Indicadores | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO | CONTEO |
|---|---------------------------|--|-------------------------------------|-----------------|--------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| A. El estado del sistema | | | | | |
| A.1. CANTIDAD | | | | | A.1. |
| a) Volumen ofertado | a > b | a = b | a < b | a = 0 | = 4 |
| b) Volumen demandado | | | | | |
| A.2. COBERTURA | | | | | A.2. |
| a) Personas a cubrir | a > b | a = b | a < b | a = 0 | = 4 |
| b) Nro. de personas atendida | | | | | |
| A.3. CONTINUIDAD: | | | | | A.3. |
| a) Permanencia del agua en la fuente | Permanente | Baja, pero no se seca | Se seca totalmente en algunos meses | Seco totalmente | = 4 |
| b) Permanencia del agua en los 12 últimos meses en el sistema | Todo el día y todo el año | Todo el día cuando hay agua y por horas cuando se seca | Por horas todo el año | Algunos días | = 4 |
| CONTINUIDAD = (a+b)/2 = (4+4)/2 = 4 | | | | | = 4 |

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Tabla 11. Cantidad

a) Volumen ofertado

b) Volumen Demandado

$$Vol_{ofertado} = Q_{fuente} * 86400$$

$$Vol_{demandado} = Conex_{domic.} * Integrantes_{por\ fam.} * (1,3)Dot_{lt/persona} + Piletas_{públicas}$$

$$Vol_{ofertado} = 1,44(lt / s) * 86400(s / día) \quad Vol_{demandado} = 137 * 2,45 * (1.3)50 + 0$$

$$Vol_{ofertado} = 124416 \text{ lt / día} \quad Vol_{demandado} = 21817,25 \text{ lt / día}$$

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Luego $a > b$, por lo tanto el puntaje a calificar que se le asignó a la cantidad de agua fue el valor de 4, interpretándose como sostenible.



Gráfico 6. Cantidad de agua ofertada y demandada

Interpretación del gráfico. - Según el gráfico, la cantidad de agua ofertada es mucho mayor a la cantidad de agua demandada por la población del centro poblado de Santa Casa, correspondiéndole una calificación de 4 según tabla, considerando a la cantidad de agua como sostenible.

Tabla 12. Cobertura

a) Personas a cubrir la demanda

$$Personas = \frac{Vol_{demandado}}{50 \text{ lt / per}}$$

$$Personas = \frac{137 * 2,45 * (1.3)50 + 0}{50}$$

$$Personas = 436,345 \text{ personas / día}$$

b) Número de personas atendidas

$$Personas_{atendidas} = Nro_{viviendas} * Nro_{integrantes}_{por vivienda}$$

$$Personas_{atendidas} = 151 * 2,45$$

$$Personas_{atendidas} = 370$$

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Luego $a > b$, por lo tanto, el puntaje a calificar que se le asignó a la cobertura del agua fue el valor de 4, interpretándose como sostenible.



Gráfico 7. Cobertura a la población

Interpretación del gráfico. - Según el gráfico, la cantidad de personas a cubrir por el volumen de demanda es mayor a la cantidad de personas atendidas en el centro poblado de Santa Casa, correspondiéndole una calificación de 4 según tabla, considerando a la cobertura como sostenible.

Tabla 13. Continuidad

| a) Permanencia del agua en la fuente | Permanente | Baja, pero no se seca | Se seca totalmente en algunos meses | Seco total |
|---|---------------------------|--|-------------------------------------|--------------|
| | 4 | | | |
| Permanencia del agua en los 12 últimos meses en el sistema: | Todo el día y todo el año | Todo el día cuando hay agua y por horas cuando se seca | Por horas todo el año | Algunos días |
| Puntaje | 365 días | 0 | | |
| Encuesta | 85 | 3 | 2 | 0 |
| Incidencia | 94.5% | 3.3% | 2.2% | 0% |
| Total de encuestados | 95 | | | |
| Puntaje promedio b = | 3,78 | | | |

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Luego $(4 + 3,78)/2 = 3,89$, por lo tanto el puntaje a calificar que se le asignó a la continuidad fue el valor de 4, interpretándose como sostenible.

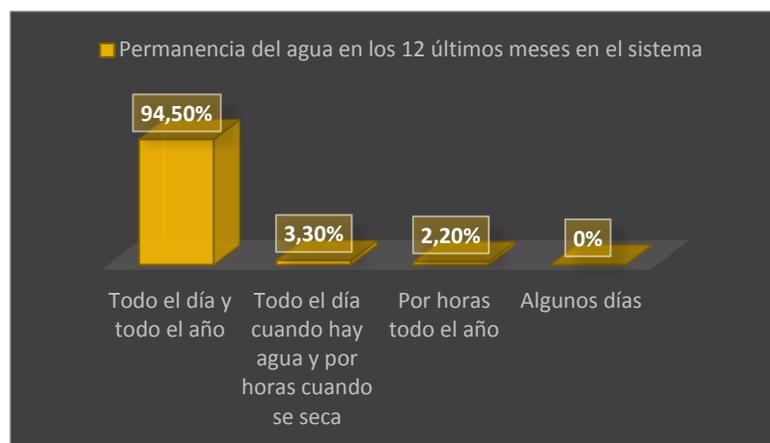


Gráfico 8. Cobertura a la población

Interpretación del gráfico. - Según el gráfico, la cantidad de personas a cubrir por el volumen de demanda es mayor a la cantidad de personas atendidas en el centro poblado de Santa Casa, correspondiéndole una calificación de 4 según tabla, considerando a la cobertura como sostenible.

Tabla 14. Calidad de agua

| Indicadores | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO | CONTEO |
|--|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|--------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| A.4. CALIDAD DEL AGUA: | | | | | A.4. |
| a) Colocación o no del cloro en el agua | Si | --- | --- | No | = 4 |
| b) Nivel de cloro residual en el agua | Cloro 0,5 – 0,9 mg/Lt | Baja cloración/Alta cloración | --- | No tiene cloro | = 4 |
| c) Como es el agua que consumen | Agua clara | Agua turbia | Con elementos extraños | No hay agua | = 4 |
| d) Análisis bacteriológico | Si se realizó | -- | --- | No se realizó | = 4 |
| e) Institución que supervisa la calidad del agua | MINSA/JASS | Municipalidad | Otro | Nadie | = 4 |
| CALIDAD DEL AGUA = (a+b+c+d+e)/5 = (4+4+4+4+4)/5 = 4 | | | | | = 4 |

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Tabla 15. Medición del nivel de cloro residual en el agua.

| | |
|-------------------------|-------------|
| Ubicación de la muestra | Parte media |
| Cantidad de cloro (ppm) | 0,63 ppm |
| Puntaje, b = | 4 |

Baja cloración (0 - 0.4 mg/lit), cloración ideal (0.5 - 0.9 mg/lit), alta cloración (1.0 - 1.5 mg/lit)

c) ¿Cómo es el agua que consumen?

Tabla 16. Claridad del agua que consumen

| | Agua clara | Agua turbia | Con elementos extraños | No hay agua | | |
|-------------|-------------------|-------------|------------------------|-------------|----|-----------------|
| Fuente: | Encuesta | 91 | 3 | 1 | 0 | CARE, PERÚ. |
| | Porcentaje | 95,79% | 3,16% | 1,05% | 0% | |
| Manual del | Puntaje | 364 | 9 | 2 | 0 | Sistema de |
| Información | Total encuestados | 95 | | | | |
| | PROMEDIO | 3,83 | | | | Sectorial, 2014 |

Tabla 17. Turbidez del agua en el sistema



Gráfico 9. Cobertura a la población

d) Análisis Bacteriológico: Se realizó el análisis, asignándosele un puntaje d = 4.

e) Institución que supervisa la calidad del agua:

La calidad del agua fue supervisada por MINSA en coordinación con la JASS del centro poblado de Santa Casa, correspondiéndosele un puntaje de e = 4.

El índice de sostenibilidad de la calidad del agua fue:

$$\frac{(a+b+c+d+e)}{5} = \frac{(4+4+3,83+4+4)}{5} = 3,966$$

Tabla 18. Evaluación estructural de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable:

| Condición de servicio a nivel estructural | | | |
|---|-----------|----------------|--------|
| | Leve | Moderado | Severo |
| Longitud de la fisura | < 0,05 mm | de 0,05 a 1 mm | > 1 mm |
| Factor determinante | Bueno | Regular | Malo |

Fuente: Merkley PG (fisuras) y Sandro Cano (factor determinante)

Tabla 19. CAPTACIÓN

| | | | |
|--------------------------------|--|-------------------------------|---|
| Evaluación Estructural: | <ul style="list-style-type: none"> - Año de construcción: 1994 - Tipo subterránea - La cámara de recolección presenta fisuras leves (< 1 mm), presencia de moho alrededor de la superficie. - La tapa sanitaria presenta corrosión leve. - La tubería de salida está expuesta al medio ambiente sin dado de protección. - El cono de rebose presenta impregnación de sustancia amarillosa en su contorno. | Evaluación de Gestión: | <p>La captación se encuentra funcional (operativa).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una ventana de captación es operativa, dos semi operativas, una no operativa; Aforo = 1,44 Lt / s - La operación y mantenimiento de esta componente del sistema de saneamiento se realiza de forma trimestral por parte de un operario designado por la JASS de Santa Casa |
| Evaluación Hidráulica: | <p>Si cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sello de protección (Loza de concreto 2m x 1,10m) - Aleros de reunión (concreto 0,15m) <p>CÁMARA DE RECOLECCIÓN / HÚMEDA: (concreto 1,2m x 1,3m x 1,0m)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tapa sanitaria (metal 0,6m x 0,6m) - Ventana de ingreso (PVC 4 unidades Ø1´´) - Tubería de salida (PVC Ø1 1/2´´) - Cono de rebose (PVC 4´´ a 2´´ x 0,70m) - Tubería de limpia (PVC Ø 2´´ x 2,00m) <p>CÁMARA DE VÁLVULA / SECA: (concreto 0,63m x 0,64m x 0,45m)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tapa sanitaria (metal 0,52m x 0,51m) - Válvula de salida (cobre) - Tubería de salida (PVC Ø1 1/2´´ x 1,5m) <p>No cuenta con:</p> <p>Cerco de protección, canastilla para tubería de salida, zanja de coronación y dado de protección.</p> | Panel fotográfico: |  |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Estado de la captación

| Indicadores | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO | CONTEO |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|--------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| Cerco perimétrico | Si tiene, en buen estado | Si tiene, en mal estado | --- | No tiene | = 0 |
| Estado de la estructura | Bueno | Regular | Malo | No tiene | = 4 |
| Válvulas | Bueno | Regular | Malo | No tiene | = 3 |
| Tapa sanitaria | Bueno | Regular | Malo | No tiene | = 4 |
| Accesorios | Bueno | Regular | Malo | No tiene | = 3 |

Promedio = $(0+4+3+4+3)/5 = 2,8 = \text{En proceso de deterioro}$

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Interpretación. – El estado en general de la captación se encuentra en proceso de deterioro, pues las diversas patologías que se hallan no han sido atendidas, encontrándose fisuras, una ventana de ingreso tapada por el barro, impregnación de moho en el interior de la cámara seca y vegetación alrededor. El caudal de entrada es igual al caudal de salida, el caudal es continuo en todo el año, la captación cumple su objetivo social, captando el agua, almacenándola para luego conducirla. En cuanto a gestión, esta es sostenible, pues el operario encargado del mantenimiento de esta componente realiza su trabajo de forma trimestral bajo su propio criterio.

Se recomienda realizarle un trabajo de mejoramiento capacitado por expertos a la captación, colocando los accesorios faltantes, asimismo instruir con métodos actuales al operario de la JASS encargado del mantenimiento y buscar una nueva fuente de captación para prevenir contratiempos a futuro.

Tabla 21. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

| | |
|--------------------------------|---|
| Evaluación Estructural: | <ul style="list-style-type: none"> - Año de construcción: 1994 - Un 10% de la línea de conducción se encontró expuesta al medio ambiente (en diferentes tramos de la misma). - La longitud de la línea de conducción es de 8 Km desde la captación hasta el reservorio. |
| Evaluación Hidráulica: | <p>Si cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tubería (PVC SAP C-10 Ø 2'' x 8Km) - Válvula de Purga de concreto (0,60m x 0,40m x 0,40m) - Pase Aéreo / Transvase (HDPE Ø 2'' x 150m) <p>No cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Válvula de aire. |
| Evaluación de Gestión: | <p>La línea de conducción 03 se encuentra funcional (operativa) cumpliendo la labor por la que fue construida.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La operación y mantenimiento de esta componente del sistema de saneamiento se realiza de forma trimestral por parte de un operario designado por la JASS de Santa Casa |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Estado de la línea de conducción

| Indicadores | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO | CONTEO |
|--|---------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|--------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| Como esta la tubería | Cubierta totalmente | Cubierta parcialmente | Malograda | Colapsada | = 3 |
| Si tuviera pases aéreos, indicar el estado. | Bueno | Regular | Malo | Colapsado | = 4 |
| Promedio = $(4+3)/2 = 3,5 = \text{Sostenible}$ | | | | | |

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Interpretación. – El estado en general de la línea de conducción es sostenible a nivel de evaluación estructural; a nivel hidráulico es regular, pues le hace falta la colocación de válvulas de aire en determinadas pendientes. En cuanto a gestión, esta es sostenible, pues el operario encargado del mantenimiento de esta componente realiza su trabajo de forma trimestral bajo su propio criterio.

Se recomienda brindar un mantenimiento a aquellos tramos de la línea de conducción expuestas al medio ambiente.

Tabla 23. Cámara rompe presión tipo 6

Evaluación Estructural:

- Año de construcción: 1994
- La cámara rompe presión tipo VI presenta fisuras leves (< 0,1 mm), se encontró presencia de humedad, moho y plantas alrededor de la superficie.
- La tapa sanitaria presenta corrosión leve.
- La tubería de salida está expuesta al medio ambiente.

Evaluación de Gestión:

- La cámara rompe presión tipo VI se encuentra funcional (operativa) cumpliendo la labor por la que fue construida.
- La operación y mantenimiento de esta componente del sistema de saneamiento se realiza de forma trimestral por parte de un operario designado por la JASS de Santa Casa

Evaluación Hidráulica:

Si cuenta con:

CÁMARA

(concreto 1,0m x 1,15m x 1,0m)

- Tapa sanitaria (metal 0,60m x 0,60m)
- Tubo de ingreso de la Captación (codo PVC Ø4'')
- Tubería de salida con canastilla (PVC Ø 3'' a 2'')
- Cono de rebose (PVC 4'' a 2'' x 0,70m)
- Tubería de limpia (PVC Ø 2'' x 10 m)

No cuenta con:

Dado de protección

Panel fotográfico:



Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Cámara rompe presión tipo 6

| Indicadores | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO | CONTEO |
|--|------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|--------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| Tapa sanitaria | Bueno | Regular | Malo | No tiene | = 4 |
| Estructura | Bueno | Regular | Malo | No tiene | = 3 |
| Canastilla | Bueno | Regular | Malo | No tiene | = 4 |
| Tubería de limpia ó rebose | Bueno | Regular | Malo | No tiene | = 4 |
| Dado de protección | Bueno | Regular | Malo | No tiene | = 1 |
| Promedio = $(4+3+4+4+1)/5 = 3,2 =$ En proceso de deterioro | | | | | |

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Interpretación. – El estado en general de la cámara rompe presión tipo 6 se calificó en proceso de deterioro, según CARE - PERÚ, dicha evaluación se realizó a través de las patologías donde se evidencian la patología de fisura con un nivel de severidad leve (abertura es de 0.1mm), en la parte externa de la cámara húmeda, así mismo se evidencio deterioro de la pintura. Nivel hidráulico tienen un indicador bueno, porque cumple a cabalidad con su función la cual es romper la carga del agua y así evitar daños en la tubería cuando hay mayor presión, es así que cumple su condición de servicio por lo que fue diseñada. Nivel de gestión, tiene un indicador bueno, ya que el operador de la JASS, realizan su operación y mantenimiento trimestralmente. En cuanto la estructura de CRP - 6, se recomienda el pintado y cercado de la cámara.

Tabla 25. Reservorio apoyado de 35 m³

Evaluación Estructural:

- Año de construcción: 2011
- Reservorio apoyado, altura = 1,80m
- La estructura del reservorio es de forma cilíndrica.
- Tapa metálica 0,60 x 0,60 m
- Presenta fisura en las paredes externas. (abertura <0.05mm)
- No presenta alguna infiltración.

Cámara seca

- Caja de válvula de 1.00 x 1.30 x 1,15 de altura. Cuya estructura está en un buen estado.
- Tapa metálica, 0.80 x 0.80m. de color blanco y está oxidada.

Evaluación de Gestión:

- La operación y mantenimiento se hace de forma trimestral.
- El reservorio se encuentra operativo.

Evaluación Hidráulica:

Si cuenta con:

- Tubería de salida. PVC C-5 de \varnothing 1 ½. a la línea de aducción, en un buen estado de conservación.
- Tubería de rebose y de limpia (PVC de \varnothing 2"). L= 1.45, en buen estado.
- Las válvulas de compuerta, es de bronce de 1 ½ y está en un buen estado de conservación.
- Canastilla de 3" a 1 ½, la cual se encuentra en buen estado.
- Cono de rebose y limpia 3" x 2", en buen estado de conservación
- El caudal máximo horario de 0.652 l/s, la cual, si cumple con el abastecimiento a la población beneficiaria requerida, almacenando y conservando agua para el consumo de los beneficiarios.
- Cerco de protección.

Panel fotográfico:



Tabla 26. Estado del reservorio del sistema

| Indicadores | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO | CONTEO |
|---|--------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|--------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| Cerco perimétrico | Si, en buen estado | Si, en mal estado | Malo | No tiene | = 3 |
| Tapa sanitaria | Bueno | Regular | Malo | No tiene | = 3 |
| Tapa sanitaria con seguro | Si tiene | -- | -- | No tiene | = 1 |
| Tanque de almacenamiento | Bueno | Regular | Malo | -- | = 4 |
| Caja de válvulas | Bueno | Regular | Malo | -- | = 3 |
| Tubería de limpia y rebose | Bueno | -- | Malo | -- | = 4 |
| Tubo de ventilación | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 4 |
| Hipo clorador | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 4 |
| Válvula flotadora | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 3 |
| Válvula de entrada | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 4 |
| Válvula de salida | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 4 |
| Nivel estático | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 1 |
| Cloración por goteo | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 4 |
| Promedio = $(3+3+1+4+3+4+4+4+3+4+4+1+4)/13 = 3,23 = \text{En proceso de deterioro}$ | | | | | |

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Interpretación. – El estado en general de evaluación estructural, el reservorio apoyado se encuentra en proceso de deterioro; a nivel hidráulico es regular, pues le hace falta la colocación de válvulas de aire en determinadas pendientes. En cuanto

a accesorios, tapa metálica esta oxidada, las tuberías en un buen estado, a nivel hidráulico el caudal máximo horario es de 0.652 l/s, la cual si abastece a la población, si se realiza la cloración del agua, mediante el hipoclorador que es de PVC de 4” de diámetro y 0.40 cm de largo, usando el insumo de hipoclorito de calcio al 70% mensualmente; en cuanto a nivel de gestión es eficiente e operativa, pues el operador realiza el mantenimiento de forma trimestral El caudal del reservorio que pasa a la línea de aducción es suficiente para abastecer a los beneficiarios, se recomienda lijar la tapa metálica para poder pintar así evitar oxidación.

Tabla 27. Línea de aducción

| | |
|---|---|
| <p>Evaluación Estructural:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Año de construcción: 1994 - Tubería de PVC – SAP C – 10 de ϕ 1”. - Longitud de: 320 m - La tubería en toda su trayectoria no se encuentra expuesta a la intemperie y no presenta roturas. - La evaluación se realizó en base de patologías. | <p>Evaluación de Gestión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La línea de aducción se encuentra funcional (operativa) cumpliendo la labor por la que fue construida. - La operación y mantenimiento de esta componente del sistema de saneamiento se realiza de forma trimestral por parte de un operario designado por la JASS de Santa Casa |
| <p>Evaluación Hidráulica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La evaluación hidráulica se realizó a través de parámetros hidráulicos. -La tubería tiene un diámetro de 1” - Q_{hm} para la población es de 0.41 lt/seg. - Caudal real es 0.89 lt/seg. | <p>Panel fotográfico:</p> |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Línea de aducción

| Indicadores | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO | CONTEO |
|--|---------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|--------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| Tubería | Cubierta totalmente | Cubierta parcialmente | Malograda | -- | = 4 |
| Válvula de aire | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 1 |
| Válvula de purga | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 4 |
| Válvula de control | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 4 |
| Promedio = $(4+1+4+4)/4 = 3,25 = \text{En proceso de deterioro}$ | | | | | |

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Interpretación. - la línea de aducción a nivel estructural se encuentra en proceso de deterioro, una razón podría ser la cantidad de año que lleva enterrada la misma, así mismo la tubería se encuentra bajo tierra no hay ningún tramo expuesto a intemperie. A nivel hidráulico, cumple con lo diseñado, pues conduce el caudal necesario a los ramales. Evaluación a nivel de gestión, es bueno ya el operador encargado del mantenimiento, realiza sus gestiones de forma trimestral.

Tabla 29. Red de distribución

| | | | |
|--------------------------------|---|-------------------------------|--|
| Evaluación Estructural: | <ul style="list-style-type: none"> - Año de construcción: 1994 - Tubería de PVC – SAP C – 10 de ø 1”. - Longitud de: 600 m - La tubería en toda su trayectoria no se encuentra expuesta a la intemperie y no presenta roturas. - La evaluación se realizó en base de patologías. | Evaluación de Gestión: | <ul style="list-style-type: none"> - La red de distribución se encuentra funcional (operativa) cumpliendo la labor por la que fue construida. - La operación y mantenimiento de esta componente del sistema de saneamiento se realiza de forma trimestral por parte de un operario designado por la JASS de Santa Casa |
| Evaluación n | <ul style="list-style-type: none"> - La evaluación hidráulica se realizó a través de parámetros hidráulicos. -La tubería tiene un diámetro de 1” | Panel fotográfico | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Red de distribución

| Indicadores | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO | CONTEO |
|--|---------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|--------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| Tubería | Cubierta totalmente | Cubierta parcialmente | Malograda | -- | = 4 |
| Válvula de aire | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 1 |
| Válvula de purga | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 4 |
| Válvula de control | Bueno | -- | Malo | No tiene | = 4 |
| Promedio = $(4+1+4+4)/4 = 3,25 = \text{En proceso de deterioro}$ | | | | | |

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Interpretación. - La red de destrucción a nivel estructural se encuentra en proceso de deterioro, una razón podría ser la cantidad de años que lleva enterrada la misma, así mismo la tubería se encuentra bajo tierra no hay ningún tramo expuesto a intemperie. A nivel hidráulico, cumple con lo diseñado, pues conduce el caudal necesario a los ramales. Evaluación a nivel de gestión, es bueno ya el operador encargado del mantenimiento, realiza sus gestiones de forma trimestral.

oxidación.

Tabla 31. Conexiones domiciliarias

Evaluación Estructural:

Año de construcción 1994, mejoramiento en 2011

- No hay presencia de ningún deterioro filtraciones ni fuga
- Se encuentran operativos.
- La evaluación se realizó mediante patologías.
- Solo algunas conexiones domiciliarias cuentan con lavadero de concreto.
- El operador encargado del mantenimiento del sistema de agua y desagüe también es el encargado de realizar la conexión domiciliaria a cada vecino de la zona,

Evaluación de Gestión:

- Las conexiones domiciliarias se encuentra funcionales (operativa) cumpliendo la labor por la que fue construida.
- La operación y mantenimiento de esta componente del sistema de saneamiento se realiza de forma trimestral por parte de un operario designado por la JASS de Santa Casa

Evaluación Hidráulica:

La tubería es de 1/2" no presentan ningún deterioro filtraciones ni fuga y se encuentran operativos. La presión y el caudal llegan a todos los puntos de la red, no existe filtración ni fuga. El primer beneficiario tiene 5,3m. Columna agua (C.a) y cumple con lo establecido en cuanto el presión, y se encuentra operativas sin presentar filtraciones.

Panel fotográfico:



Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Red de distribución

| Indicadores | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO | CONTEO |
|--|---------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|--------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| Tubería | Cubierta totalmente | Cubierta parcialmente | Malograda | -- | = 4 |
| Promedio = (4)/1 = 4 = Sostenible | | | | | |

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Interpretación. – De las conexiones domiciliarias, existen cañerías atados en poste de madera, también se encontró pérdida de agua por goteo. A nivel hidráulico, este indicador da a entender que el agua es continua durante las 24 horas, el caudal de entrada es igual al caudal de salida, así mismo la evaluación de gestión también tiene un indicador bueno, porque no se evidenció conexiones con mala conexión, solo es recomendable que todas las personas traten de construir su lavadero de concreto para que a si no hay ningún inconveniente en cuanto a las tuberías, ya que al estar atados en poste esta propenso en rupturas por cualquier tipo de accidentes cercanos.

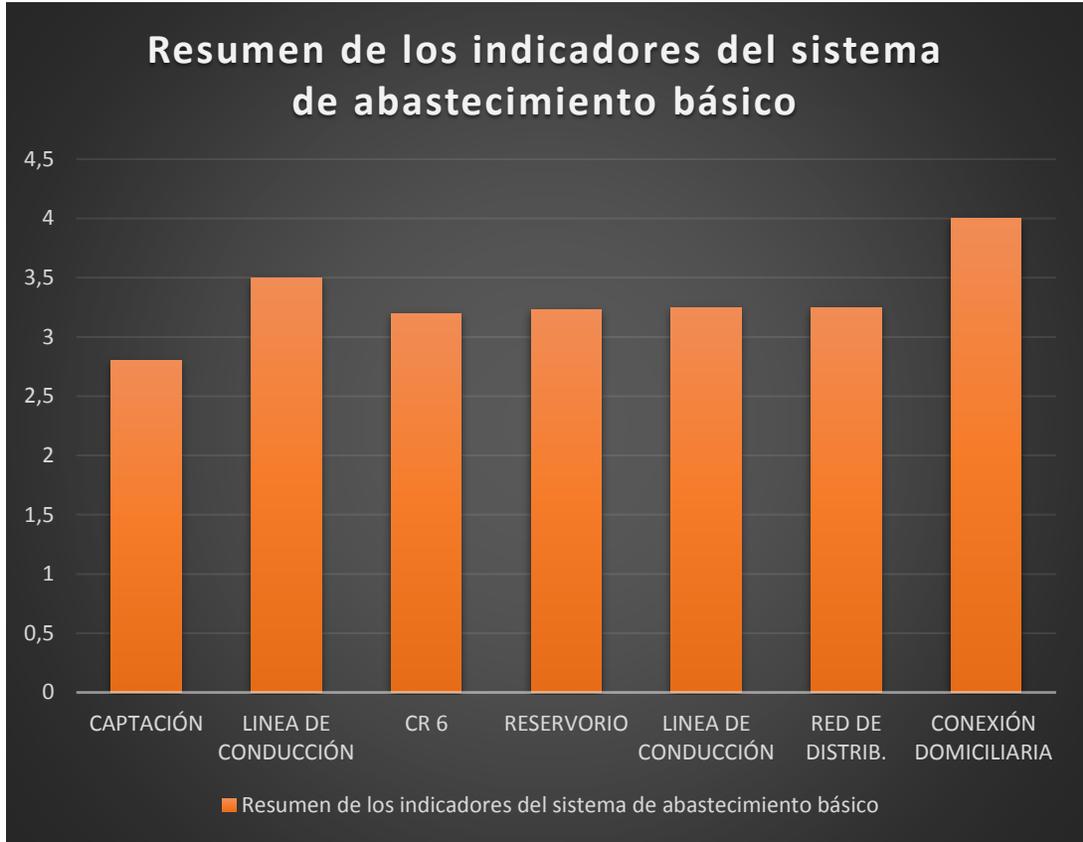
Tabla 33. Presiones en campo

| Presiones calculadas en campo | | | | | |
|-------------------------------|---------|-----|----------|------|--------|
| Presiones | cota | PSI | KG-F/CM2 | VAR | m.c. a |
| Viviendas | 3615.00 | 35 | 4.55 | 4.50 | 3.24 |
| cercanas al reservorio | 3610.39 | 35 | 4.55 | 4.50 | 3.24 |
| (cota). 3615 | 3612.00 | 50 | 5.57 | 5.50 | 37.2 |
| Vivienda | 3458.00 | 20 | 3.22 | 3.5 | 16.08 |
| intermedia (cota) | 3460 | 15 | 3.097 | 3.0 | 12.56 |
| | 3444 | 25 | 3.78 | 3.75 | 19.6 |
| Vivienda final | 3330 | 50 | 5.57 | 5.5 | 37.2 |
| (cota) | 3332 | 85 | 8.02 | 7.9 | 61.84 |

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se realizó la toma de presiones con el instrumento calibrado llamado manómetro donde se determinó como presión mínima 15 PSI y como presión máxima 85psi; comparando ello con la RN-192-2018- vivienda donde se determinó que las presiones se encuentran por encima de la presión mínima requerida y por debajo de la presión máxima estática que refiere la norma. Por la que se recomienda usar tuberías PVC de clase 10, debido a las presiones variarán por la época en la que serán tomadas las muestras.

Gráfico 10. Resumen de los indicadores del sistema de abastecimiento básico



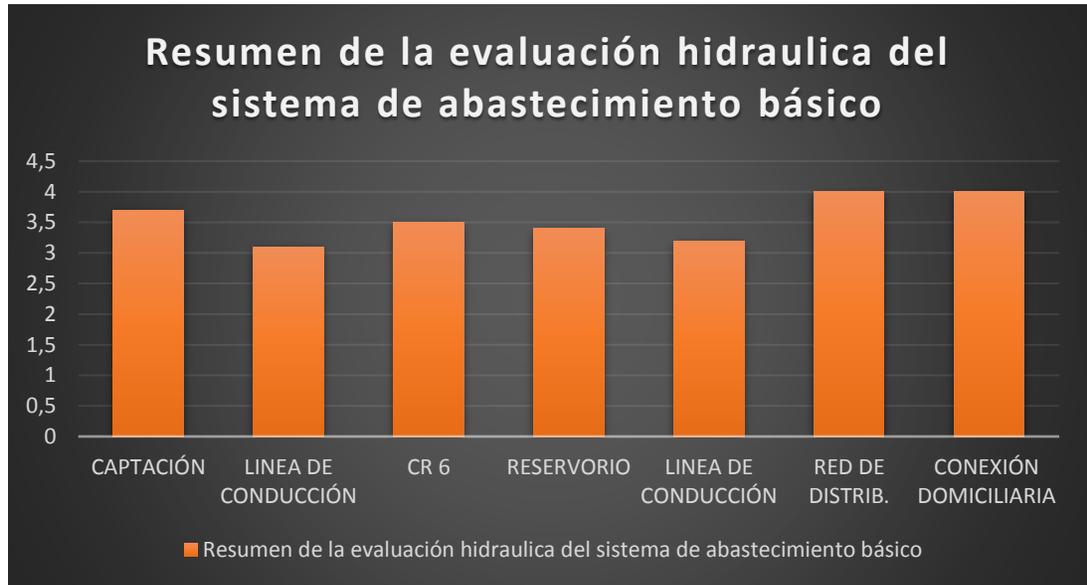
Fuente: Elaboración propia

Donde:

| Indicadores | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO |
|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 |

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Gráfico 11. Resumen de los indicadores del sistema de abastecimiento básico



Fuente: Elaboración propia

Donde:

| Indicadores | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO |
|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 |

Fuente: CARE, PERÚ. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014

Evaluación de la gestión de los servicios de abastecimiento de agua potable.

La JASS realiza mantenimiento del sistema de saneamiento en forma trimestral.

La JASS si recibe apoyo de la municipalidad distrital de independencia.

La JASS, cuentan con libros de padrón y libro de asamblea, actas de consejo directivos.

La JASS aplica un costo anual por el servicio de agua a los pobladores, ascendiendo este a S/. 30 anuales.

La JASS realiza las actividades de cloración y monitoreo del cloro residual.

Evaluación Social.

La evaluación social de los servicios de saneamiento, se realizó a 40 personas al azar (10 viviendas aproximadamente).

Resultados del análisis fisicoquímico bacteriológico de la captación.

Evaluación de la calidad de agua.

Tabla 34. Comparación (parámetros, resultados del laboratorio VS ECAS, (Físico – Químicos)

| Parámetros | Unidad de medida | Valores | | Observación |
|--------------------------------|------------------|-----------|-------------|-------------|
| | | ECAS | Laboratorio | |
| Cloruros | mg/L | 250 | <1.02 | Si cumple |
| Color (b) | Color verdadero | 100(a) | 15.00 | Si cumple |
| Conductividad | μS/cm | 1600 | 86 | Si cumple |
| Nitratos (NO ₃)(c) | mg/L | 50 | 1.9 | Si cumple |
| P. hidrogeno Ph | Unidad pH | 5,5 – 9.0 | 7.1 | Si cumple |
| Solidos disueltos totales | mg/L | 100 | 62 | Si cumple |

| | | | | |
|-----------|------|-----|------|-----------|
| Sulfato | mg/L | 500 | 20.6 | Si cumple |
| Turbiedad | UNT | 100 | 21.3 | Si cumple |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Comparación (parámetros, resultados del laboratorio VS ECAS, (inorgánicos) 004.MINAN

| Parámetros | Unidad de medida | Valores | | rvación |
|--|------------------|---------|-------------|-----------|
| | | ECAS | Laboratorio | |
| Aluminio | mg/L | 5.00 | <0.01 | Si cumple |
| Arsenio | mg/L | 0.01 | <0.001 | Si cumple |
| Cadmio | mg/L | 0.005 | <0.001 | Si cumple |
| Cobre | mg/L | 50 | <0.02 | Si cumple |
| Cromo total | mg/L | 0.05 | <0.009 | Si cumple |
| Hierro | mg/L | 1 | <0.095 | Si cumple |
| Manganeso | mg/L | 0.4 | 0.062 | Si cumple |
| Mercurio | mg/L | 0.002 | 0.002 | Si cumple |
| Plomo | mg/L | 0.05 | <0.006 | Si cumple |
| Zinc | mg/L | 5 | 0.08 | Si cumple |
| MICROBIOLÓGICO | | | | |
| Coliformes termotolerantes mnp/ 100 ml | | 200 | 589 | Si cumple |

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - En las tablas 43 y 44 se comprueba que los valores de los parámetros de los resultados arrojados (laboratorio) de la captación son inferiores a las ECAS, la cual nos indica que no hay ningún problema que el agua sea bebida por los beneficiarios, porque no existe ninguna contaminación del agua por

presencia de elementos químicos o metales pesados, solo presencia de coliformes termo totales en exceso a pesar que cumple con la comparación, esto se eliminara con un una adecuada cloración del agua.

Evaluación del cloro residual. - Este fue nulo, pues por la información de los miembros de la JASS, estos manifestaron que no se realiza dicha desinfección ya desde el año pasado aproximadamente 9 meses, la cual el cloro residual está ausente en dicha fuente.

Propuesta de mejora, del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa

Propuesta técnica de mejora para el cuidado y mantenimiento de tuberías expuestas al medio ambiente pertenecientes a la línea de conducción.

5.2 Análisis de los resultados

5.2.1 Sistema de abastecimiento de agua potable.

Captación: A nivel estructural, Sánchez V. (17) la cual define como “deterioro a cualquier cambio adverso de los mecanismos normales, de las propiedades físicas y químicas en la superficie, lo cual dice si existe fisuras, grietas, entre otras patologías”. Pero sin embargo la estructura solo presenta la patología fisura con una abertura menor a 1.00 mm, que es un nivel de severidad leve según (McDOWELL) en la parte exterior de la pared, se debe tener en cuenta que fue la falta de accesorios presentes en la captación que hicieron que esta obtenga una calificación de 3,2 traducida como “en proceso de deterioro” (según CARE - PEÚ) aun cumple con el servicio por lo que fue diseñada; en la evaluación hidráulica, Según el R.N.E (20) nos señala que una captación tiene que garantizar como mínimo, el caudal Q_{md} , en tal sentido se tiene un caudal de ingreso de 124416 l/día mayor al Q_{md} que es 21817,25 l/día, la cual cubre la demanda de agua que requiere la población. A nivel de gestión (operativa) Es eficiente ya que el Sr. Delfín Rosas (operario de la JASS encargado del mantenimiento de sistema de aguay desagüe) realiza su labor y mantenimiento a cada tres meses, pero al conocer poco o nada sobre asistencia técnica, limita la capacidad de operación y mantenimiento de la estructura. Según Miranda D. (9) en su investigación sostiene que la captación, se encuentra en buenas condiciones porque no presenta daños estructurales con nivel de severidad moderado o severo y cumple eficientemente con lo diseñado. En base a ello la captación del centro poblado de Santa Casa, al no tener fallas estructurales que afectan directamente a la estructura y afectar su

funcionamiento, definimos que se encuentra operativa por que cumple con el propósito por lo cual fue diseñada.

Línea de conducción. Se encuentra en estado “sostenible” tanto estructural, hidráulico y a nivel de gestión, Según CARE - PERÚ, determina que el diámetro mínimo de la línea de conducción tiene que ser 1” (25mm) en zonas rurales. Donde la tubería de la red de condición del Centro poblado de Santa Casa es de PVC SAP C- 10 diámetro = 1” y además se encuentra en un buen estado de conservación lo cual cumple con lo norma que rige el MVCS - 2018. Según MVCS (31), una línea de conducción tiene que conducir como mínimo el caudal Q_{md} , tiene que contar con válvulas de aire, purgan y las CRP, lo más importante es que la velocidad mínima debe ser 0.6 m/seg, en base a ello se pueda decir que cumple con lo establecido según MVCS, que el Q_{md} es de 0.41 l/s. y cubre con la demanda requerida por los beneficiarios, la CRP tipo 6 según MVCS (31) “establece que dicha estructura tienen que estar ubicadas en un desnivel de 50 m, cuyo dimensiones recomendables como mínimo es de 0.6 x 0.6m, tienen que contar con tubería de rebose, canastilla de salida de la tubería y dados de protección”, se observó que la estructura no presenta daños solo la pintura está deteriorado, pero no cuenta con un cerco perimétrico. Así mismo nuestra estructura evaluada esta aproximadamente 46 m desde la captación, dicha estructura se encuentra en un buen estado, cuenta con tuberías de rebose con sus respectivos dados de protección, también nos basemos según el Manual De Abastecimiento de Agua Potable en Zonas Rurales(15); la cual menciona que las CRP-6 de este tipo son construidas o diseñas en línea de conducción con el propósito de disminuir

la presión en tuberías. Donde dicha estructura evaluada cumple a cabalidad de reducir la presión piezométrica la cual garantiza la continuidad del caudal.

Reservorio: A nivel estructura, el R.N.E. establece que la estructura tiene que ser de concreto, y con un volumen final se tiene que considerar múltiplos de 5 m³, garantizar la calidad de agua, además la ubicación de los reservorios será libre de inundaciones, deslizamientos y debe de contar con cerco perimétrico. Es así que, el reservorio evaluado es de concreto armado, es de 35m³, cumple con las exigencias establecidas por las normas vigentes, dicho reservorio se encuentra en un buen estado de conservación tanto como los accesorios y válvulas de las compuertas. Cuenta con una tubería de rebose y limpia con, no cuenta con dado de protección y cuenta con cerco perimétrico, así mismo también el R.N.E. dispone que todo reservorio debe contar con dispositivos que nos permitan conocer los caudales de ingreso, salida y nivel de agua en cualquier tiempo, escalera de acero inoxidable”. (29) La estructura analizada carece de tales dispositivos, no tiene una escalera. Así mismo tener en cuenta que el sistema de cloración se encuentra in operativa. A nivel hidráulica el R.N.E (29); “nos dice que el volumen de almacenamiento resulta de la suma del volumen de regulación mínimas el 25% Q_p en cuanto sea servicio continuo, o un 30% Q_p esto según MVCS, y el volumen contra incendio es cuando la población es menor de 10,000 habitantes la cual no se considera y volumen de reserva (tiempo para mantenimiento); es por ello para el sistema existente se tiene un Q_p= 0.15.t/seg, considerando un volumen reserva de 1.50 y el volumen discontinuo se obtiene con un volumen total de 7m³ , sin embargo se cuenta con un reservorio de 35 m³ la cual satisface la demanda. El MVCS establece que los “reservorios tienen que estar construida más

cercano posible a la población, pero teniendo en cuenta con una cota que garantice la dotación al punto más desfavorable del sistema”. Donde el reservorio si abastece hasta la última vivienda. A nivel de gestión (operativa). Los miembros de la JASS realizan su operación y mantenimiento cada tres meses, pero al no contar con saberes técnicos, por la falta de asistencia técnica limita la capacidad de operación y mantenimiento del reservorio. El reservorio se encuentra operativa, ya que garantiza la presión adecuada en tiempos de estiaje, es así que lo evaluado guarda una similitud con la investigación de Catherine (7) por la presión y por su condición estructural, pero se tiene que tener en cuenta que no se realiza ninguna cloración, la cual es un punto desfavorable en cuanto a la calidad de agua.

Línea de aducción: A nivel estructural, se encuentra en buenas condiciones de conservación, cuya tubería es de 1” de diámetro la cual es suficiente para abastecer a la red de distribución, así mismo el Manual de Abastecimiento de Agua Potable en Zonas Rurales, menciona que las CRP 6 son tipo son construidas o diseñadas en línea de aducción con el propósito de disminuir la presión en tuberías. (15) Donde dicha estructura evaluada cumple a cabalidad de reducir la presión piezométrica. La Cámara de rompe presión tipo 6, se encuentra operativo y se encuentra en un desnivel geométrico está dentro de los 50m, la boya cumple a cabalidad, que es de regular la salida de agua hacia los ramales.

La red de distribución: La red de tuberías no presenta daños y se encuentra en buen estado, a nivel estructural, Según MVCS cuyo línea deberá ser manteniendo la distancia permisible de zonas o terrenos vulnerables, no será construida en terrenos privados, y recomendando siempre por caminos existentes para poder realizar con más facilidad el

mantenimiento respectivo, además el diámetro mínimo tiene que ser de 1” en zonas rurales. Es así que la línea de conducción cumple con lo establecido por la normativa, y el tipo de distribución es ramificada. A nivel hidráulica Según el MVCS, la cual establece que una red de distribución debe diseñarse con el Qmh y que los diámetros mínimos, en redes cerradas es como mínimo de 1” y en redes abiertas establece que deben de ser de ¾” la cual se cumplen. A nivel de gestión (operatividad), los miembros de la JASS realizan su operación y mantenimiento cada tres meses, pero al no contar con saberes técnicos, por la falta de asistencia técnica limita la capacidad de operación y mantenimiento de la estructura.

Conexiones domiciliarias: A nivel estructural, la tubería PVC C-10 Ø1/2, presenta deterioro mas no existen filtraciones ni fugas, la cual se encuentra operativo, Según MVCS (10) las conexiones domiciliarias son “tuberías y accesorios, que conducen el agua de la red de distribución a matriz de cada vivienda, así permitir que los beneficiarios tengan agua a sus alcance, para cubrir las necesidades de alimentación así como también de higiene”. A nivel hidráulico, la primera casa tiene 6m columna de agua (C.a) la cual cumple con lo establecido en presiones, la cual se encuentra operativa sin presentar filtraciones ni fuga. Dicho sistema si garantiza y es continuo durante las 24 horas. A nivel de gestión (operatividad). Según (OS 0.50) Al no encontrar daños estructurales considerables, y está cumpliendo con lo diseñado y al no tener filtración, las conexiones domiciliarias se encuentran operativas.(29) El estado operativo es eficiente ya que no se evidencian perdida del servicio, porque los accesorios se encuentran en buenas condiciones, pero no todas las casa cuentan con un lavadero de concreto, ya que hay

cañerías expuestas al interperie sujetas a un poste de madera la cual están propenso a cualquier daños de su entorno. A nivel de gestión es buena.

Análisis de resultados de la condición sanitaria.

Tabla 36. Interpretación de resultados de la condición sanitaria de la población.

| INDICADORES | ANÁLISIS DE RESULTADOS |
|-----------------------|---|
| Enfermedades hídricas | <p>Información recolectada en el periodo 2018, 2019, 2020 el total de personas que presentaron enfermedades hidriadas (entre las enfermedades más comunes) fueron 27 personas.</p> <p>Delas cuales 7 tuvieron, enfermedades gastroenteritis y 9 colitis infecciosos (EDAS), la diferencia paracitos.</p> <p>Donde se recomienda hervir el agua antes de consumirla, para así evitar enfermedades hídricas.</p> <p>Según el MINSA (38) menciona que “el análisis de la calidad de agua se verifica de acuerdo, a los límites máximos permisibles ECAS, la cual al compararlos tienen que ser menores o iguales a dichos datos”.</p> <p>- Los valores de los parámetros de los resultados arrojados (laboratorio) de la captación son inferiores a los parámetros de la ECAS, la cual nos indica que no hay ningún problema que el agua sea bebida por los beneficiarios, porque no existe ninguna contaminación del agua por presencia de elementos químicos o metales pesados, es más el agua no requiere ningún proceso físico o químico para eliminarles.</p> |
| Calidad d agua | |

| | |
|-------------------|---|
| Cloro residencial | Para considera un servicio de agua considerado como (agua potable) es necesario la presencia de cloro residual en un rango no mayor de 0.3 a 0.5 mg/Lt, esto fue comprobado por el operario de la JASS encargado del mantenimiento del sistema de agua. |
|-------------------|---|

Fuente: Elaboración propia

VI. Conclusiones

Conclusiones

Al evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Casa, a nivel estructural, se encuentra en un estado en bueno sostenible, solo se evidencio la presencia de fisuras menores y presencia de moho y vegetación en la cámara húmeda de la captación al igual que en el reservorio, quedando pendiente la colocación de un cerco perimétrico en la captación y en la CRP tipo 6; a nivel hidráulico luego de realizar la evaluación se pudo determinar que el agua captada es de 124416 l/día , la cual es suficiente para abastecer a la población del centro poblado de Santa Casa, ya que según los cálculos efectuados, la población actual demanda un caudal de 21817, 25 l/día que abastece de forma continua, las presiones de agua en la línea de conducción, aducción y en la red de distribución son las adecuadas, las cuales son controladas por la CRP tipo 6 que está ubicado en lugares de baja pendiente; la evaluación operativa del sistema de agua potable del centro poblado de Santa Casa es sostenible, aunque entrando ya a un deterioro, porque, a pesar de los años de funcionamiento, el sistema de agua potable está cumpliendo su función operativa. En base a estos análisis, se determinó la condición sanitaria de la población del centro poblado de Santa, encontrándose en un estado (en cuanto a su sistema de agua) de “bueno”; se presentaron mínimamente enfermedades de origen hídrico /

sanitario, donde la enfermedad de diarrea aguda – EDA figuro en 0,4% en los pobladores (en un análisis de los tres años pasados); en cuanto a las encuestas aplicadas donde se obtuvo que el 100% de los beneficiarios tienen acceso al sistema de abastecimiento de agua, respecto a la calidad de agua es sostenible porque no se realiza de forma continua la cloración y en el testeo del cloro residual está ausente por que se realiza la cloración de forma trimestral, aunque eso también debe de estar medido y sugerido por un especialista en calidad de agua con la finalidad de evitar o disminuir enfermedades hídricas. Se sugiere capacitaciones técnicas hacia los integrantes de la JASS para que puedan realizar de una forma correcta la operacionalización y mantenimiento de los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable ya sea tanto directa como indirectamente, programando charlas referentes a la educación sanitaria para la población del centro poblado de Santa Casa.

Aspectos complementarios

Mejoramiento de los servicios de agua potable.

Llevar a cabo una faena de limpieza (continuo) de la captación y reservorio así mismo el pintado de los componentes mencionados, por parte de los beneficiarios del centro poblado de Santa Casa.

Mejoramiento de la gestión de JASS.

Realizar una capacitación técnica a los miembros de la JASS en temas relacionados con las labores de mantenimiento preventivo y correctivo y en cuanto a la gestión de los servicios de saneamiento básico.

Propuesta de tarifa de agua

Hasta la realización de este informe, cada familia en el centro poblado de Santa Casa paga un monto de S/. 30 anuales por derecho al servicio de agua y desagüe, se propone una remuneración de S/.50.00 mensuales al encargado de la operación y mantenimiento del sistema de saneamiento del centro poblado Santa Casa, Sr. Defin Rosas Heredia (DNI: 31616376), para lo cual a cada familia se le pediría realizar un pago por tarifa de agua de S/.10 mensuales, para distribuir de ese monto el pago al operario y demás adquisición de equipos y herramientas necesarias para el mantenimiento de los servicios de agua y alcantarillado.

Referencias bibliográficas

1. Fiallos Avila KL. «Evaluación de la línea principal de captación y modelación hidráulica del sistema de agua de consumo humano de la cabecera parroquial de Calpi. propuestas de mejora» [Internet]. [Riobamba - Ecuador]: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de de Mecánica, Escuela de Ingeniería Mecánica; 2019 [citado 02 de mayo de 2021]. Disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11533/1/15T00713.pdf>
2. Arboleda A., Ruiz B. Diagnóstico y mejoramiento del sistema de acueducto del municipio de Mesitas del Colegio (Cundinamarca) [Internet]. 2017. Disponible en:
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15224/1/Trabajo de grado.pdf?fbclid=IwAR2Rt6kcgbgE9Rz3zchMyuZ2U8iCZ3p7QEp5pqyTSRfxsBbCgUJKJpX0va0>
3. Valenzuela López DR. Diagnóstico y mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de la comuna de Castro. Univ Chile [Internet]. 2007;215.
Available from:
http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/valenzuela_d/sources/valenzuela_d.pdf
4. Gálvez N. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Ayacucho - Perú; 2019. Available from:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10720/SISTEMAS_D

E_SANEAMIENTO_BASICO_CONDICION_SANITARIA_DE_LA_%20POBLACION_GALVEZ_JERI_NERY_YANETH.pdf?sequence=4&isAllowed=y

5. Cedrón & Cribilleros. Diagnóstico del sistema de agua residuales en Salaverry y propuesta de solución. Tesis de grado. Trujillo: Universidad privada Antenor Orrego, Escuela Profesional de Ingeniería Civil; 2017. [Internet]. 2017;165.
Available from:
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3561/1/REP_ING.CIVIL_OLGA.CEDR%c3%93N_ANA.CRIBILLEROS_DIAGN%c3%93STICO.SISTEMA.AGUAS.RESIDUALES.SALAVERRY.PROPUESTA.SOLUCI%c3%93N.pdf
6. Noa I. EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE LOS ´ SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE COLCA, DISTRITO DE COLCA, PROVINCIA DE VÍCTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA - 2020. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2020.
7. PATRICIO LEON Jhony Marino. “DETERMINACIÓN DE LA SOBRE PRESIÓN EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD RURAL DE QUITARACZA (DISTRITO DE YURACMARCA) - ANCASH.” UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”; 2018. Available from:
http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2452/T033_43368310_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

8. Castillo G. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa, caserío de Jinua, centro poblado de Paria Wilcahuain, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, 2019 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17364>
9. Miranda D. R.F. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Centro Poblado de Quenuayoc, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash, Mayo – 2019. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil]. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15326/SISTEMA_D E_SANEAMIENTO_MIRANDA_DEXTRE_ROMELL_FLORENCIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. Avila Trejo CM, Roncal Linares AG. Modelo De Red De Saneamiento Básico En Zonas Rurales Caso : Centro Poblado Aynaca-Oyón-Lima [Internet]. Vol. 1, Universidad San Martín de Porras. 2014. Available from: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1141>
11. Gutierrez Mantilla JS. Instalación del sistema de saneamiento básico y su influencia en el bienestar social de la población en la zona rural de Llapa – distrito de Llapa – San Miguel - Cajamarca, Cajamarca 2018. [Internet]. 2018. Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/30203/Gutierrez_MJS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

12. López Mautino ME. Diagnóstico y evaluación del manejo de los residuos sólidos de la ciudad de Yungay -Ancash. 2016.
13. Cabrera Saenz MM. Determinación del régimen de presiones del sistema de agua potable en el barrio de Cochahuain, de la ciudad de Yungay- Ancash-2017 [Internet]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. 2017. Available from: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2114>
14. Melgarejo Gaspar FM. Evaluación para optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del distrito de Marcará - Provincia de Carhuaz - Ancash - 2014. 2015.
15. OPS. 2.2 Fuentes de agua y métodos de aforo [Internet]. [cited 2019 Oct 14]. Available from: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-2sas.htm#arriba>
16. Básico Rural Serie S, Regional Salud Cajamarca Ministerio De Salud D DE. 4.4 Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento [Internet]. APRISABAC, editor. Cajamarca; 1997. 128 p. Available from: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf
17. Sanchez, Victor Quiñonez, Mario Nimatui O. EL SISTEMA DE AGUA Y SUS COMPONENTES [Internet]. Quetzaltenango, Guatemala; 1994. Available from: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/204.1-94MO-14-12557.pdf>

18. Programa de AP y A. Manual 8 Abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento [Internet]. Available from: <https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion 2 Gravedad/Manual Abastecimiento Agua Potable por gravedad con tratamiento.pdf>
19. Curco J. Sistema de Alcantarillado [Internet]. 2014 [cited 2019 Oct 25]. p. 5. Available from: http://www.ghbook.ir/index.php?name=های رسانه و فرهنگ&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chkhask=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component
20. OPS. 2.4 Principales sistemas rurales de saneamiento [Internet]. [cited 2019 Oct 27]. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-4sas.htm#Sistemas_con_recolección_de_tuberías
21. McDowell I, Robert A, Kristjansson B. OPS/OMS | INDICADORES DE SALUD: Aspectos conceptuales y operativos (Sección 1) [Internet]. American Journal of Public Health. 2004 [cited 2019 Oct 28]. p. 6. Available from: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14401:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-1&Itemid=0&showall=1&lang=es
22. Organización Panamericana de la Salud (PAHO). Saneamiento básico. Saneamiento Rural y salud/Guía para acciones a Niv local [Internet]. 2010;38. Available from: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo4.pdf>
23. Cervantes Alvarado MM. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Yanamito, distrito de Mancos, provincia de Yungay,

- departamento de Ancash - 2019 [Internet]. Vol. I, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. 1–165 p. Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13778>
24. Brisas L. Facultad De Ingenieria Civil Escuela Profesional De Ingenieria Civil Autor. Univ Católica Los Ángeles Chimbote. 2020;0–2.
25. VERDE TORRES YR. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria Del Caserío Canchas, Distrito Cáceres Del Perú, Provincia Del Santa, Región Áncash – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 20AD. 1–2 p. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17465>
26. AGÜERO R. Agua Potable Para Poblaciones Rurales. J Chem Inf Model. 1997;169.
27. Alvarado D. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en su condición sanitaria del centro poblado Pirauya, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash – 2020 [Internet]. Vol. 53, Chimbote - Perú. 2013. 1689–1699 p. Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17108>
28. Frisancho Fasanando NR. Diseño Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de La Marginal, distrito de Cuñumbuqui, San Martín, 2018. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN·TARAPOTO. 2018; Available from:
<http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3215>

29. R.N.E 2018; Available from: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3215>
30. Al P, Consejo H. Universidad de san carlos de guatemala centro universitario de oriente agronomía. Planta. 2004;
31. Ministerio de Vivienda C y S. Opciones Tecnológicas para Saneamiento en el Ámbito Rural. 2008;202472:11.
32. Arteaga Rivera B, ALONSO Br PRIETO RENGIFO G, Marthan C, Plasencia S, German F. UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL INGENIERO CIVIL LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: HIDRAÚLICA AUTORES: ASESOR.
33. Granados Pomasunco HP. “Impacto Del Proyecto De Saneamiento De Agua Y Desagüe En La Mitigación De Las Enfermedades 2. Hídricas En El Centro Poblado Huallhua, Provincia Tayacaja-Huancavelica (2010-2014).” 2016;127. Available from: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4187/GranadosPomasunco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
34. ISO 10006. Norma Internacional, proyecto, gestión de proyectos. 2003.
35. Elordi M. Microbiología ambiental: estudio de patógenos asociados a enfermedades hídricas en arroyos urbanos bonaerenses. 2016; Available from: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/53609>
36. CONSORCIO/PRO RURAL. Manual De Operación Y Mantenimiento Sistemas De Agua Y Saneamiento. 2014;77. Available from:

http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_Sica/Modulos/FTA/SECCION IV/4.14/1817680491_6.0 MO&M.pdf

37. Ríos Agudelo C. Documentación e Implementación del Plan de Saneamiento Básico en el Centro de Producción de los Restaurantes Ay Caramba-So Happy. Antioquia; 2015.
38. Alejandro AB. IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES. Santa Rosa de Cabal:
<http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/POLITICA-DIGESA-MINSA.pdf>
39. Uladech. Código De Ética Para La Investigación. Chimbote - Perú [Internet]. 2019;1–7. Available from: www.uladech.edu.pe
40. Suárez G.P, Alonso L. J. El Plan de Análisis. [Internet]. [Consultado 30 Marzo 2020]. Disponible en:
http://udocente.sespa.princast.es/documentos/Metodologia_Investigacion/Presentaciones/5_plan_analisis.pdf.
41. César Valdez E. Abastecimiento De Agua Potable. 1990;92–127.
42. Alejandro AB. IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES. Santa Rosa de Cabal:
UNIVERCIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA, Pereira; 2017.

Anexos

Anexo 2: Evidencias fotográficas



Fotografía 1. Vista aerofotográfica del Centro Poblado Santa Casa.



Fotografía 2. De derecha a izquierda, captación y cámara rompe presión tipo 6.



Fotografía 3. Fuente, cámara de captación y tubería de agua.

Anexo 3: Ficha técnica de recolección de datos

| FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS | | | | |
|---|----------------|--------------|-------------|------------------|
| 1. Datos generales 1.1. Nombre del proyecto de investigación: 1.2. Nombre del autor: Ramirez Huarac Saul Felipe 1.3. Nombre del asesor: 1.4. Departamento: Ancas 1.5. Provincia: Huaraz 1.6. Distrito: Independencia 1.7. Centro Poblado: Santa Casa 1.8. Población beneficiaria: Familias del centro poblado de Miraflores 1.9. Altitud: 1.10. Zona: 1.11. Coordenadas UTM: 1.12. Vías de comunicación: 1.13. Población total de habitantes: | | | | |
| TRAMO | DISTANCIA (KM) | TIEMPO (HRS) | TIPO DE VÍA | ESTADO DE LA VÍA |
| Huaraz - Independencia | | | | |
| Independencia – Santa Casa | | | | |

| SISTEMA DE AGUA POTABLE | | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Captación: | | | | |
| COMPONENTE | MATERIAL | GEOMETRIA | OPERATIVIDAD (Buena/Regular/Mala) | DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO |
| Cámara de Recolección | | | | |
| Aletas | | | | |
| Tubo de rebose | | | | |
| Válvula de control | | | | |
| Tapa Sanitaria | | | | |
| Lloronas | | | | |
| Tubo de ventilación | | | | |
| Canastilla | | | | |
| CROQUIS: | | | | |
| MANTENIMIENTO: | | | | |
| VULNERABILIDAD: | | | | |
| CONTAMINACIÓN: | | | | |
| AFORO: | | | | |

**Anexo 4: Instrumentos de recolección de datos (elementos del sistema de
bastecimiento de agua)**

| Reservorio: | | | | |
|---------------------------------|----------|-----------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| COMPONENTE | MATERIAL | GEOMETRIA | OPERATIVIDAD (Buena/Regular/Mala) | DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO |
| Cerco perimétrico | | | | |
| Tanque de almacenamiento | | | | |
| Tapa sanitaria | | | | |
| Tubería de limpieza y rebose | | | | |
| Canastilla | | | | |
| Válvula de entrada | | | | |
| Válvula de salida | | | | |
| Válvula de Bypass | | | | |
| Sistema de Cloración | | | | |
| Dado de protección | | | | |

| Línea de Aducción y Red de distribución: | | | | |
|--|----------|-----------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| COMPONENTE | MATERIAL | GEOMETRIA | OPERATIVIDAD (Buena/Regular/Mala) | DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO |
| Tubería | | | | |

| D) SISTEMA DE AGUA POTABLE | | |
|--|----------------------------------|-----------|
| 3. ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON SISTEMA DE AGUA? | | |
| Si () | No () | |
| 4. ¿EL SISTEMA DE AGUA POTABLE CUENTA CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES? | | |
| | SI | NO |
| a. Captación | | |
| b. Línea de conducción | | |
| c. Cámara Rompe presión | | |
| d. Reservorio | | |
| e. Línea de distribución y aducción | | |
| f. Piletas publicas | | |
| g. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda) | | |
| h. Micro medición | | |
| 5. ¿EN QUE AÑO SE CONSTRUYÓ EL SISTEMA DE AGUA POTABLE? | | |
| Año: | No Sabe () | |
| 6. ¿CÓMO SE ABASTECEN DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO? | | |
| Centro poblado vecino () | Río, Acequia, Quebrada, Canal... | () |
| Manantial () | Lago, Laguna. | () |
| Pozo () | Agua de lluvia | () |
| Camión, cisterna o similar () | | |

Anexo 7: Carta de autorización para ejecutar la investigación



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
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 SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE SANTA CASA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020**, y es dirigido por **SAUL FELIPE RAMIREZ HUARAC**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Desarrollar la Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash**. Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 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 0801100011@uladech.pe. Si desea, también podrá escribir al correo ramirez.huarac.saul@gmail.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 Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Wilber Gamara Ramirez

Fecha: 04-11-20

Correo electrónico: _____

Firma del participante: Wilber

Firma del investigador (o encargado de recoger información): Saul Ramirez Huarac

Anexo 8: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **RAMIREZ HUARAC SAUL FELIPE**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE SANTA CASA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020**, La entrevista durará aproximadamente **10 minutos** y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder a 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: ramirez.huarac.saul@gmail.com, o al número **979919814**, Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico 0801100011@uladech.pe.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Nombre completo: | <i>Wilber Gamarrá Ramirez</i> |
| Firma del participante: | <i>Wilber</i> |
| Firma del investigador: | <i>Saul Ramirez</i> |
| Fecha: | <i>04-11-20</i> |

Anexo 9: Instrumentos desarrollados

| COMPONENTE | | | RESERVORIO | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| EVALUACIÓN ESTRUCTURAL | | | | | | | |
| DIMENSIONES | | | OPERATIVO | | ESTADO | | |
| LARGO | ANCHO | ALTO | SI | NO | BUENO | REGULAR | MALO |
| 3,37m | 3,37 | 1,5m | <input checked="" type="checkbox"/> | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| VOLUMEN | | 17,04 m ³ | TAPA SANITARIA | | DIMENSIONES | | |
| ANTIGÜEDAD | | 21 años | LARGO | ANCHO | SI | NO | |
| | | | 0,62m | 0,62m | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| PATOLOGÍAS PRESENTE | EXISTE | | ÁREA AFECTADA | % ÁREA AFECTADA | ABERTURA | GENERA DAÑO ESTRUCTURAL | |
| | SI | NO | | | | SI | NO |
| FISURA | <input checked="" type="checkbox"/> | | 11.36m ² | 100% | 0,9cm | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| GRIETA | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| HUNDIMIENTO | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| HUMEDAD | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| MOHO | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | Eflorescencia y humedad. próximo al reservorio | | | | | | |

| EVALUACIÓN HIDRÁULICA | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ELEMENTOS HIDRÁULICOS | MEDIDA | ESTADO | | CORRESPONDE | |
| | | OPERATIVO | INOPERATIVO | SI | NO |
| CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO | 17,04m ³ | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| DIÁMETRO DE TUBERÍA DE ENTRADA | 1,5" | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| DIÁMETRO DE TUBERÍA DE SALIDA | 1,5" | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| DIÁMETRO DE TUBERÍA DE LIMPIEZA | 2" | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| DIÁMETRO DE TUBERÍA DE REBOSE | 2" | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| CONSUMO MEDIO DIARIO | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | | | | | |
| EVIDENCIA FOTOGRÁFICA | | | CROQUIS DE UBICACION | | |
| | | | | | |

Anexo 10: Ficha técnica de recolección de datos (operacionalización de variables) - obtenida y adaptada de la metodología de CARE – PROPILAS

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| FACTORES O DETERMINANTES | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO |
|---|---------------------------|--|--------------------------------------|------------------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 |
| A. ESTADO DEL SISTEMA : (A1+A2+A3+A4+A5 /5) | | | | |
| A.1. CANTIDAD | | | | |
| a) Volumen Ofertado | a>b | a=b | a<b | a=0 |
| b) Volumen Demandado | | | | |
| A.2. COBERTURA | | | | |
| a) Volumen Demandado | a>b | a=b | a<b | a=0 |
| b) N° de Personas Atendidas | | | | |
| A.3. CONTINUIDAD : (a+b)/2 | | | | |
| a) Permanencia del agua en la fuente | Permanente | Baja pero no se seca | Se seca totalmente en algunos meses | Seco totalmente |
| b) Permanencia del agua en los 12 últimos meses en el sistema | Todo el día y todo el año | Todo el día cuando hay agua y por horas cuando se seca | Por horas todo el año | Algunos días |
| A.4. CALIDAD DEL AGUA : (a+b+c+d+e)/5 | | | | |
| a) Colocación o no del cloro en el agua | Si | ----- | ----- | No |
| b) Nivel de cloro residual en el agua | Cloro 0.5-0.9 mg/Lt | Baja Cloración/ Alta cloración | ----- | No tiene cloro |
| c) Cómo es el agua que consumen | Agua clara | Agua turbia | Con elementos extraños | No hay agua |
| d) Análisis Bacteriológico | Si se realizó | ----- | ----- | No se realizó |
| e) Institución que supervisa la calidad del agua | MINSA/JASS | Municipalidad | Otro | Nadie |
| A.5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA : (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k)/11 | | | | |
| a) Captación: | | | | |
| - Cerco Perimétrico | Si tiene en buen estado | Si tiene en mal estado | ----- | No tiene |
| - Estado de la Estructura | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Válvulas | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Tapa Sanitaria | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| b) Caja o Buzón de Reunión: | | | | |
| - Cerco Perimétrico | Si tiene en buen estado | Si tiene en mal estado | ----- | No tiene |
| - Tapa Sanitaria | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Estructura | Bueno | Regular | Malo | No tiene |

| FACTORES O DETERMINANTES | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 |
| - Canastilla | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Tubería de limpia o rebose | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Dado de protección | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| c) Cámara Rompe Presión CRP6 | | | | |
| - Tapa Sanitaria | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Estructura | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Canastilla | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Tubería de limpia o rebose | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Dado de protección | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| d) Línea de Conducción | | | | |
| - Cómo está la tubería | Cubierta totalmente | Cubierta parcialmente | Malograda | Colapsada |
| - Si tuviera pases aéreos indicar el estado | Bueno | Regular | Malo | Colapsada |
| e) Planta de Tratamiento de Aguas | | | | |
| - Cerco Perimétrico | Si en buen estado | ----- | Si en mal estado | No tiene |
| - Estado de la Estructura | Bueno | Regular | Malo | Colapsada |
| f) Reservorio | | | | |
| - Cerco Perimétrico | Si tiene en buen estado | Si tiene en mal estado | ----- | No tiene |
| - Tapa Sanitaria | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Tapa Sanitaria con seguro | Si tiene | ----- | ----- | No tiene |
| - Tanque de Almacenamiento | Bueno | Regular | Malo | ----- |
| - Caja de Válvulas | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Canastilla | Bueno | ----- | Malo | No tiene |
| - Tubería de limpia y rebose | Bueno | ----- | Malo | No tiene |
| - tubo de Ventilación | Bueno | ----- | Malo | No tiene |
| - Válvula flotadora | Bueno | ----- | Malo | No tiene |
| - Válvula de entrada | Bueno | ----- | Malo | No tiene |
| - Válvula de salida | Bueno | ----- | Malo | No tiene |
| - Válvula de desagüe | Bueno | ----- | Malo | No tiene |
| - Nivel estático | Bueno | ----- | Malo | No tiene |
| - Dado de protección cloración por goteo | Bueno | ----- | Malo | No tiene |
| - Grifo de enjuague | Bueno | ----- | Malo | No tiene |
| g) Línea de Aducción y Red de Distribución | | | | |
| - Tubería | Cubierta totalmente | Cubierta parcialmente | Malograda | ----- |

| FACTORES O DETERMINANTES | SOSTENIBLE | EN PROCESO DE DETERIORO | EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO | COLAPSADO |
|--|--|------------------------------------|--|--|
| PUNTAJES A CALIFICAR | 4 | 3 | 2 | 1 |
| - Estado de pases aéreos (si hubiera) | Bueno | Regular | Malo | Colapsado |
| h) Válvulas | | | | |
| - Válvula de Aire | Bueno | ----- | Malo | No tiene y necesita |
| - Válvula de Purga | Bueno | ----- | Malo | |
| - Válvula de Control | Bueno | ----- | Malo | |
| i) Cámara Rompe Presión CRP 7 | | | | |
| - Cerco Perimétrico | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Tapa Sanitaria | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Tapa de Caja de válvulas | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Estructura | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Canastilla | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Tubería de limpia y rebose | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Válvula de control | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Válvula flotadora | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Dado de protección | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| j) Piletas Públicas | | | | |
| - Pedestal | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Válvula de paso | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Grifo | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Pedestal | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Válvula de paso | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| - Grifo | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| B.GESTIÓN=(a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/14 | | | | |
| a) Responsable de la administración del servicio | Junta Administradora o JASS | Núcleo ejecutor | Municipalidad/Autoridades | Nadie |
| b) Tenencia del expediente técnico | JASS/ JAP | Comunidad/Núcleo ejecutor | Municipalidad | No sabe |
| c) Herramientas de Gestión | Estatutos Padrón de Asociados Libro de caja Recibos de pago Libro de Actas | Al menos 3 opciones de la anterior | Al menos 1 opción de las anteriores | No usan ninguna de las anteriores |
| d) Número de Usuarios en padrón de Asociados | Es igual al número de familias que se abastecen con el sistema | ----- | Es menor al número de familias que se abastecen con el sistema | No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito |