



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE
CHAQUIL, DISTRITO DE JOSÉ GÁLVEZ, PROVINCIA DE CELENDÍN,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - 2022

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

ESCALANTE LUDEÑA, HECTOR
ORCID:0000-0002-3204-891X

ASESORA

ING. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE
ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. TÍTULO DE LA TESIS

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca – 2022.

2. EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Escalante Ludeña, Héctor

ORCID: 0000-0002-3204-891X

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

ASESORA

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

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

JURADO

PRESIDENTE

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

MIEMBRO

Mgtr. Lázaro Diaz, Saul Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

MIEMBRO

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679x

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

Presidente

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz Saúl Heysen

Miembro

Mgtr. Zárate Alegre, Giovana Marlene

Asesora

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo dedico a mi hijo Wesley por ser siempre mi fortaleza en mi camino y me permitió cumplir este proyecto. A mi familia por todo el apoyo brindado, paciencia y confianza, siendo ellos la razón de superarme en mi vida, con su presencia en los momentos buenos y malos, para lograr mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, gracias a mi familia, por ser los principales promotores de mis anhelos, por confiar y mi capacidad de logro de mis objetivos, por los sabios consejos, principios y valores que me inculcaron en todo el proceso de mi formación personal y profesional.

Agradezco a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de esta gran Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, por haber compartido sus conocimientos para el logro de este objetivo.

3. INDICE

1. TITULO DE LA TESIS.....	2
2. EQUIPO DE TRABAJO.....	3
3. INDICE.....	7
4. RESUMEN.....	9
I. INTRODUCCION.....	11
II. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
2.1. Definición del problema.....	13
2.2. Formulación de problema.....	13
2.2.1. Problema general.....	13
2.2.2. Problemas específicos.....	13
III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
3.1. Objetivo general.....	14
3.2. Objetivos específicos.....	14
IV. HIPOTESIS.....	14
4.1. Hipótesis general.....	14
4.2. Hipótesis específicas.....	15
V. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
5.1. Limitaciones.....	15
5.2. Viabilidad o presupuesto.....	15
VI. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL.....	16
6.1. Antecedentes.....	16
6.1.1. Internacionales.....	16
6.1.2. Nacionales.....	18
6.1.3. Locales.....	19
6.2. Bases teóricas de la investigación.....	21
6.2.1. Sistema de agua potable.....	21
6.2.1.1. Componentes de un sistema de agua potable.....	22

VII. METODOLOGIA	31
7.1. Enfoques de la investigación.....	31
7.2. Método.....	32
7.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
7.4. Principios éticos	32
7.5. Definición y operacionalización de variables	33
VIII. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	34
8.1. Ubicación geográfica y política.....	35
8.2. Accesibilidad	37
8.3. Servicios básicos	37
8.4. Características socioeconómicas	37
8.5. Demografía	37
8.6. Población y muestra de la investigación.....	37
8.6.1. Universo.....	38
8.6.2. Muestra.....	38
IX. RESULTADOS.....	38
9.1. Cálculo del índice de sostenibilidad del sistema	38
9.1.1 Estado del sistema (ES)	38
9.2. Gestión del agua.....	38
9.3. Cálculo del índice de sostenibilidad.....	52
9.4. Cálculo de la demanda futura para el sistema de agua de la localidad de Chaquil.....	52
9.5. Propuestas de mejoramiento y optimización del sistema de agua potable	55
X. CONCLUSIONES.....	60
Referencias bibliográficas.....	61
Anexos	63

4. Resumen

En la investigación se realizó el análisis de la problemática del sistema de agua potable en la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, con la finalidad de proponer soluciones integrales encaminadas hacia el bienestar comunal. Se realizó el control de calidad del agua mediante el análisis físico-químico y bacteriológico en dos muestras tomadas en dicha localidad, una muestra en el reservorio y una muestra intradomiciliaria. Se evaluó el sistema utilizando la metodología SIRAS 2010 según los formatos establecidos en el compendio, y se examinaron tres factores: el actual estado del sistema, la gestión del servicio y la operación-mantenimiento del sistema actual. La ejecución y evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable garantiza que la demanda poblacional estimada consuma agua segura en calidad, cantidad y oportunidad.

Otra arista de la investigación fue obtener parámetros hidráulicos como dotación, velocidades, pérdidas de carga los cuales se obtuvieron mediante el diseño, análisis y simulación para ello se usaron los Softwares de AutoCAD y el WaterCAD. Logrando así proporcionar un diseño alternativo del proyecto en investigación.

Palabras clave: Evaluación, gestión, sistema de agua potable, metodología SIRAS 2010, normativa, análisis de control de calidad, crecimiento poblacional, dotación, caudal, velocidad, diseño.

ABSTRACT

In the investigation, the analysis of the problem of the drinking water system in the town of Chaquil, district of José Gálvez, province of Celendín, department of Cajamarca, was carried out with the purpose of proposing comprehensive solutions aimed at community well-being. Water quality control was carried out through physical-chemical and bacteriological analysis in two samples taken in said locality, a sample in the reservoir and an intradomiciliary sample. The system was evaluated using the SIRAS 2010 methodology according to the formats established in the compendium, and three factors were examined: the current state of the system, service management and operation-maintenance of the current system. The execution and evaluation of the drinking water supply system guarantees that the estimated population demand consumes safe water in quality, quantity and opportunity.

Another edge of the investigation was to obtain hydraulic parameters such as endowment, speeds, load losses, which were obtained through design, analysis and simulation, for which AutoCAD and WaterCAD Software were used. Achieving thus provide an alternative design of the research project.

Keywords: Evaluation, management, drinking water system, SIRAS 2010 methodology, regulations, quality control analysis, population growth, endowment, flow, speed, design.

5. INTRODUCCIÓN

La zona de estudio es la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín departamento Cajamarca, su población es de 243 habitantes. Tiene un clima seco y con presencia de lluvias entre diciembre y marzo. Se ubica al sureste de la provincia de Celendín, en el departamento de Cajamarca.

En la actualidad, el sistema de agua potable de la localidad presenta deficiencias en el servicio de, calidad, cobertura y estado de infraestructura. Lo que proponemos es garantizar que el sistema sea eficiente y así lograr satisfacer las demandas actuales y futuras de la población de la localidad Chaquil.

El objetivo general de la investigación fue determinar el resultado de la Evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Los objetivos específicos fueron, analizar el estado del sistema, Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable, Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción en el sistema de abastecimiento de agua potable, Obtener la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad.

El problema es las deficiencias que presenta el sistema de agua potable que funciona en la localidad de Chaquil. La investigación da detalles de los problemas existentes en el sistema de agua potable en la comunidad. También, establecimos alternativas para lograr dar solución y dimos propuestas para la mejora del sistema de agua potable de la comunidad.

Con la investigación logramos un beneficio social, porque logramos determinar los principales problemas generados en el sistema de agua potable y así conseguimos contribuir a una mejor calidad de vida de los pobladores de la localidad de Chaquil.

6. Planteamiento de la investigación

6.1. Planteamiento del problema:

a) Caracterización del problema:

- Actualmente, la localidad de Chaquil se abastece por medio de un sistema por gravedad sin tratamiento (GST) de la captación “LA CONGA” que fue construida por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social FONCODES en el año 1997. Se ubica a una distancia de 2 km aprox. de la localidad (el tiempo empleado para recorrer esta distancia es de una hora a pie por un camino de herradura de fácil acceso), dicha agua es derivada mediante una línea de conducción de tubería PVC Ø 2” de longitud 1.9 km aprox. los cuales recorre hasta llegar a un reservorio apoyado de forma circular con una capacidad de almacenamiento de 8.0 m³. Es el único antecedente que se tiene del proyecto en el aspecto de agua potable.

La población ha intentado mejorar el sistema de manera artesanal sin éxito al que no contar con los conocimientos técnicos necesarios, por ello se encuentran tuberías reparadas artesanalmente.

Este sistema cuenta con Cámaras Rompe Presión T-7, válvulas de control, tubería de distribución de PVC, y conexiones domiciliarias, las cuales debido al paso del tiempo muchas de ellas se encuentran deterioradas, pese al esfuerzo de los pobladores por mantener el sistema.

De acuerdo a los resultados del análisis de calidad de agua de la fuente La Conga; llegamos a la conclusión que dicha fuente existente es apta para consumo humano, ya que todos los parámetros cumplen con los límites máximos permisibles establecidos por el Ministerio de Salud y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La captación es de concreto armado, la cual actualmente se encuentra en mal estado de conservación, puesto que se encontró filtraciones en la cámara húmeda, así como un concreto erosionado por las condiciones atmosféricas del lugar también se pudo apreciar el mal estado de la válvula de control existente.

Esta captación actualmente presenta un cerco perimétrico construido con material de la zona, así como el empleo de alambre de púas, el cual se encuentra deteriorado, es por tal motivo que no brinda la protección adecuada a la estructura, siendo manipulada por personas no autorizadas.

A través de información proporcionada por los comuneros nos dimos cuenta la falta de educación sanitaria de la población también logramos confirmar la existencia de un servicio de agua continuo, la fuente de agua es vulnerables dado que el proyectos no cuenta con una protección adecuada, a la par que hay incumplimientos en lo que concierne a la gestión del servicios de agua potable.

b) Definición del problema:

- La falta de buena planificación en la gestión, operación y mantenimiento ha permitido observar un evidente deterioro físico del sistema tanto en la captación, línea de conducción, línea de aducción y red de distribución.

6.2. Formulación del problema

a) Problema general

- ¿a través de la evaluación del sistema actual de abastecimiento de agua potable obtendremos la adecuada gestión que pueda cumplir con la demanda que requiere la localidad de Chaquil?

b) Problemas específicos

- ¿Cuáles son los factores que determinan una deficiencia en el

abastecimiento de agua potable en la comunidad?

- ¿Qué resultado se origina mediante el análisis del deficiente mantenimiento de las redes de agua potable comunidad?
- ¿Cómo contribuyen los diferentes grupos sociales en la gestión del abastecimiento del agua potable?
- ¿Qué abarca las propuestas de evaluación del sistema de agua potable para conseguir la sostenibilidad?

6.3. Objetivos de la investigación.

a) Objetivo general.

- Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la localidad de Chaquil, distrito José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca – 2022.

b) Objetivos específicos:

- Determinar el resultado de la Evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.
- Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.
- Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.
- Proponer la mejora en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca para la mejora de la condición

sanitaria de la población – 2022.

- Obtener la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, para la mejora de la población – 2022.

7. HIPÓTESIS

7.1.1. Hipótesis general

- La evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable permite proponer la adecuada gestión para satisfacer la demanda poblacional del consumo de agua segura en calidad, cantidad y oportunidad.

7.1.2. Hipótesis específicas

- Se asegura una continuidad de agua en el sistema sin existencia de pérdidas en el trayecto de la conducción y distribución.
- Se garantiza planificar de manera adecuada la operación y mantenimiento del sistema, evaluando el sistema de abastecimiento de agua potable.
- Se garantiza una adecuada gestión y administración del agua potable, con la intervención social.
- Se propone propuestas alternativas para un mejor servicio en la cobertura de agua potable, a partir del análisis de los resultados evaluación.

8. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- Por medio de la investigación logramos en primer lugar ubicar las causas que originan la insuficiencia en el funcionamiento del sistema de agua potable como pérdidas de volúmenes de agua, contaminantes de agentes externos para así poder obtener un consumo proporcional en cantidad y calidad, en segundo lugar determinar las deficiencias en gestión y administración del sistema de agua potable y en tercer lugar proporcionar un diseño alternativo el cual logre brindar un servicio de abastecimiento en agua de calidad.

Esta investigación en su conjunto aporta un beneficio a la localidad de Chaquil, brindando propuestas de solución basado en el estudio y diagnóstico hecho en campo.

8.1. Limitaciones

Una de las barreras en la investigación radica en el aspecto económico para realizar los estudios, la recopilación de datos y en el transporte hacia la localidad en estudio. A nivel distrital no logramos conseguir información relevante requerida por el investigador. A pesar de ello use estrategias para garantizar la viabilidad del estudio.

8.1.1. Viabilidad o presupuesto

- Viabilidad técnica. Aportamos un diseño alternativo donde brindamos soluciones a los problemas encontrados en gestión, operación, mantenimiento y deficiencias físicas en todo el sistema de agua potable.
- Viabilidad económica. En lo que representa los gastos económicos todos fueron realizados por el investigador.
- Viabilidad social. Logramos unir a los diferentes actores sociales, entre otros, la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento JASS, la comunidad, gobierno local, área de salud y educación.
- Viabilidad operativa. Por la urgente necesidad de mejorar el servicio de agua potable en esta investigación no existió barreras operativas que hayan interferido con nuestro trabajo.

9. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

9.1. Antecedentes.

9.1.1. Internacionales.

- Villacis (2018), en su tesis “Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del Cantón Rumiñahui”, Se analizan las líneas conductoras del sistema de agua potable y sus componentes. Con un enfoque descriptivo, recorrió el área de estudio, evaluando y observando el estado de cada componente. Además, realizó pruebas de control de calidad del agua para medir su aprobación o desaprobación en función de las características establecidas en las normas nacionales ecuatorianas. Determina que se deben aplicar acciones correctivas y preventivas a los diferentes componentes que componen el conductor, pero asevera que las características de calidad y condición del agua se encuentran dentro de límites aceptables.

- Iza (2018), en su tesis “Evaluación, control de calidad y rediseño del sistema de agua potable y alcantarillado pluvial de la urbanización bohíos de Jatumpamba, Cantón Rumiñahui”, Se brinda la opción de realizar un análisis hidráulico de la red de acuerdo con la normativa vigente para garantizar la salud de la población y un servicio de calidad que satisfaga las necesidades del sector. Este proyecto analiza el control de calidad del agua desde la red de abastecimiento desde el tanque El Chaupi hasta la urbanización de Bohíos de Jatumpamba. Confirma que los problemas existentes se deben al aumento de la población, al envejecimiento o longevidad de las redes y de los materiales que las componen. Recomienda cambios en la pavimentación y plomería de las carreteras para evitar que la piedra o la arena obstruyan el flujo de agua en las calles con tierra superficial al ingresar a la red. Concluyó que los clientes de los servicios de agua potable y alcantarillado actualmente tienen sistemas que tienen más de 25 años y por lo tanto necesitan reemplazar las tuberías cuando hayan llegado al final de su vida útil.

- Gonzales (2013), según su tesis denominada: “Evaluación del sistema popular de abastecimiento de agua potable y disposición de residuos corregimiento de monterrey, ciudad de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo Soluciones Integradas para la Mejora de los Sistemas y la Salud Pública, 2013”. El agua potable

es un recurso fundamental para salvaguardar los derechos humanos y la calidad de vida, y la contaminación del agua potable representa riesgos para la salud de las personas. Es por ello que el siguiente estudio describe los problemas que enfrenta el agua potable. por el pueblo de Monterrey en la región sur de Bolívar debido al conflicto armado y al abandono. El siguiente trabajo de grado tuvo como objetivo general determinar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable a la población de la localidad de Cimetí, provincia de Bolívar, para lo cual se utilizó tipos de métodos pertinentes, niveles cualitativos, finalmente esta investigación concluyó diciendo que es importante que se apliquen todos los proyectos de conservación y protección de la Serranía de San Lucas, que también incluyen el cuidado del río Boque, la Corporación Autónoma Regional competente es responsable efectiva de la supervisión y control de las actividades humanas lícitas e ilícitas que se produzcan en el área.

- Ulloa (2017), en su tesis “Evaluación del Sistema de Agua Potable Monjas Gordeleg, parroquia Zhidmad, Cantón Gualaceo, provincia de Azuay”, Realizó visitas al sitio utilizando métodos descriptivos y realizó evaluaciones de higiene física de las estructuras del sistema. Su evaluación permite comprender los defectos y las causas de los componentes del sistema de suministro de agua. Sus sugerencias de mejora incluyeron proyecciones de población, cálculos hidráulicos de flujos, análisis de componentes y evaluaciones de saneamiento. Concluyó que la estructura estaba en buenas condiciones.

9.1.2. Nacionales.

- Soto (2014), en su investigación “La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito la Encañada, Cajamarca, 2014”, La sostenibilidad de las intervenciones en cada elemento del sistema de agua potable de la región se evaluó mediante el enfoque SIRAS. Investigación del sitio utilizando el esquema SIRAS 2010, formato de evaluación de sistemas físicos, operación, mantenimiento y gestión de sistemas. Concluyó que el sistema se encontraba en mal estado y que el proceso de deterioro era severo, ya

que tenía un índice de sostenibilidad de 2.35 según el marco SIRAS 2010 y que las entidades responsables de la gestión del recurso hídrico exigían mejoras inmediatas con el objetivo de brindar, cualitativos y de Continuidad para satisfacer las necesidades de la población.

- Huete (2017), en su tesis “Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote, Propuesta de Solución, Ancash, 2017”, Utilizando la observación y recolección de datos a través de fichas técnicas, encuestas y entrevistas. Se enfoca en los aspectos físicos e hidráulicos del sistema y concluye que la capacidad actual de los embalses es insuficiente para satisfacer las necesidades de la población y que se necesitan nuevos embalses para satisfacer el resto. Asimismo, en el análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua se encontraron algunos parámetros fuera del rango permisible, como la salinidad, la alcalinidad total, la dureza cálcica total y la dureza magnésica total.
- Yovera (2017), en su tesis “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana, Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma, Ancash, 2017”, Usando un enfoque descriptivo, recopile datos en el sitio y use el software WaterCad para repensar y rediseñar los sistemas de agua potable. Al mismo tiempo, realizó estudios de calidad del agua para determinar si era apta para el consumo humano. Se concluyó que el sistema no brindaba la presión mínima correspondiente y por lo tanto el suministro de agua potable era insuficiente lo que a su vez carecía de tratamiento ya que presentaba mucha turbiedad.
- Pérez & Gutiérrez (2017), en su tesis “Evaluación y planteamiento de una alternativa de solución en base al diagnóstico de los problemas del actual sistema de abastecimiento de agua potable en las comunidades de Cuyocuyoy Ura Ayllu, del distrito de Cuyocuyo, Sandia, Puno, Perú”, Diagnostican el sistema actual y proponen soluciones efectivas a las deficiencias encontradas. Propusieron realizar una nueva zona de captación y colocar un nuevo cerco perimetral para proteger la zona, y construir un embalse con mayor capacidad de la que tiene actualmente para atender las necesidades de la población. Estos

diseños se realizaron con el software Watercad.

- Mamani & Torres (2018), en su tesis “Sistema de agua potable, Saneamiento Básico y el nivel de Sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, Distrito de Sañayca, Aymaraes, Apurímac, 2017”, Se analizó la sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento básico en una localidad de 31 viviendas. Para la evaluación utilizaron el método SIRAS. Observaron el estado de conservación de los componentes estructurales, encuestaron a usuarios (en análisis de gestión) y tableros (en análisis de mantenimiento de operación). Llegaron a la conclusión de que el sistema era sostenible, pero no completo, debido a varios factores.

9.1.3. Locales.

- Vasquez (2018), en su tesis Índice de sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el distrito de sucre, provincia Celendín - Cajamarca, 2018.

La siguiente investigación permitió determinar el índice de sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el distrito de Sucre, Provincia de Celendín - Cajamarca, 2018, a través de encuestas, entrevistas y observación directa en los sistemas de agua potable, para ello, se utilizó la metodología propuesta por PROPILAS (Proyecto piloto en agua y saneamiento), mediante formatos establecidos, llegándose así a determinar el índice de sostenibilidad de los sistemas de Uñigan, San Pedro, la Victoria, San Francisco, la Fortaleza, la Quinuilla y la Lechuga, cuyos índices se encuentran entre los 3.1 a 3.46 puntos; es decir, son medianamente sostenibles. Además, la investigación logró concluir que estos sistemas en los aspectos estudiados, estado de los sistemas, se obtuvo valores de 3.13 a 3.67, la Quinuilla y Uñigan respectivamente; en gestión (admiración) del servicio, se obtuvieron un puntaje de 2.71 a 3.44, San Francisco y la Victoria; y, en operación y mantenimiento, se encuentran de 2.75 a 3.375, calificando todos los sistemas como medianamente sostenibles; debido principalmente a deficiencias en el estado de la infraestructura, el bajo presupuesto para mantenimiento, la falta de capacitaciones y de conservación de las fuentes de agua.

- Calero (2020), en su tesis “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío de San Agustín, Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca – octubre 2020. Tendrá como Enunciado del Problema ¿Con el Mejoramiento de Agua Potable se podrá Abastecer de forma continua a toda la Población del Caserío de San Agustín del distrito de Oxamarca Provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca? Esto tiene como Objetivo Principal Mejorar, el Servicio del Agua Potable para el Caserío de san Agustín, por ello se empleó la Metodología de la Investigación de tipo documental, contemporáneo evolutivo, además, es de tipo descriptiva, explicativa, no experimental. Como resultado de la investigación del Mejoramiento del Sistema de Agua Potable se obtuvo; que la captación del manantial se tendrá un caudal de 1.3 lt/s, el reservorio del Caserío será 10 m³, la línea de aducción será de tubería de PVC clase 10 de 1 ½” de diámetro y de ¾ de diámetro, según la variación de sus presiones. Se concluye que se dará una mejora del servicio de agua potable al Caserío, la cual abastecerá las 24 horas sin interrupciones ya que dicho rediseño de este servicio tiene un lapso de vida útil de 20 Años.

- Colchado (2021), en su tesis Diagnóstico del servicio de agua potable y saneamiento en la localidad Tallambo, distrito de Oxamarca, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca-abril 2020 En el presente trabajo de investigación se optó por elegir la zona para un estudio de Tallambo, Distrito de Oxamarca, Cajamarca, por lo cual encontramos una deficiencia en este caserío ya que los pobladores que lo habitan aun no cuentan con un buen servicio del sistema de agua potable. El Objetivo General, Mejorar el servicio de agua potable para contribuir con sus necesidades de los pobladores del caserío Tallambo. Y como Objetivos Específicos: Mejorar las redes de conducción y distribución del sistema de agua potable del caserío Tallambo. Mejorar el saneamiento del caserío de Tallambo. Mejorar las captaciones del caserío de Tallambo. La metodología, es de Tipo cuantitativo, Nivel descriptivo y Diseño no experimental. Por lo cual se evaluará toda la información que recopilamos del caserío de Tallambo, también hicimos una extracción para su respectivo análisis y estudio del agua. El universo está dado por la determinación geográfica del servicio de Agua Potable de todo el departamento de Cajamarca, como población a las

líneas de conducción y distribución del servicio de agua potable del Distrito de Oxamarca, se ha realizado como muestra las redes de distribución del Servicio de Agua Potable del caserío que se está realizando el estudio (Tallambo). Realizamos el cálculo con Excel, mediante este programa pudimos obtener todos los cálculos que se utilizaran en el diagnóstico del caserío de Tallambo para una mejor calidad de vida para los pobladores. El diagnóstico constará con una con un mejoramiento de la captación, rehabilitación del reservorio.

- Niño (2019), en su tesis Instalación de los servicios de agua potable y alcantarillado en el caserío de San Agustín, Distrito de Oxamarca – Celendín – Cajamarca El presente estudio bibliográfico denominado: “Instalación de los servicios de agua potable y alcantarillado en el caserío de San Agustín, Distrito de Oxamarca – Celendín – Cajamarca”, tiene por objetivo disminuir la incidencia de enfermedades infecciosas intestinales, diarreicas y parasitosis en la población. Con esta investigación se pretende elevar la calidad de vida de las personas del caserío San Agustín, brindando beneficios tanto económicos como sociales. Se ha utilizado la recolección de datos como instrumento y el análisis documental como técnica. Con este proyecto se va a beneficiar a 41 familias que juntas suman una población de 205 habitantes, con una densidad poblacional promedio de 5 hab/viv y un crecimiento anual de 0.55%. El caudal promedio obtenido fue de 0.228 l/s, el caudal máximo diario de 0.296 l/s y caudal máximo horario de 0.456 l/s.

9.2. Bases teóricas de la investigación.

9.2.1. Sistema de agua potable

- Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema.

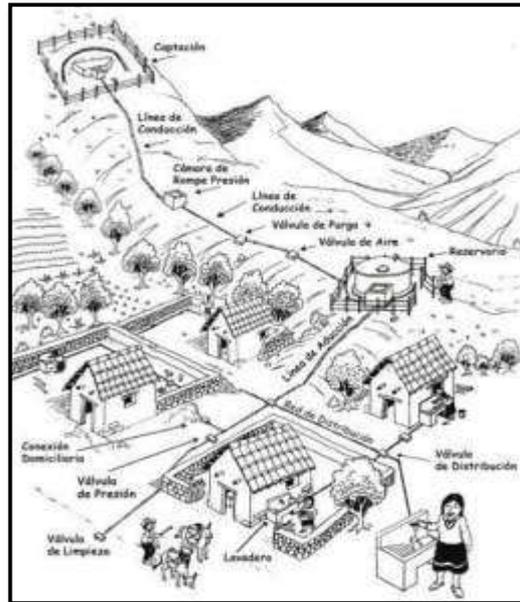


Figura 1. Componentes de un sistema de agua potable.
Fuente: Organización Panamericana de la Salud (s. f.)

9.2.2. Componentes de un Sistema de Agua Potable

- Fuentes de agua: Son ubicados al inicio del proyecto y son las fuentes de agua dulce que abastecerán al sistema, estos pueden ser.
 - Agua de lluvia: La precipitación se refiere principalmente al agua de lluvia, pero también a la nieve, aguanieve o granizo que cae o se condensa en el suelo o en una superficie (como el techo de un invernadero). Debido a su bajo contenido de sodio, esta fuente de agua es apta para utilizar en sistemas de recirculación, por lo que es adecuada tanto para sistemas cerrados como para sistemas abiertos.
 - Agua subterránea: Agua extraída de nivel freático o de pozos artesianos. La calidad del agua subterránea puede variar mucho de un lugar a otro. Debido a la calidad variable, es mejor utilizarlo en sistemas abiertos.
 - Agua superficial: Se refiere al agua que proviene de ríos, canales o estanques. A menudo puede estar contaminada

con sodio y materia orgánica; por lo tanto, la calidad de esta agua puede ser menor que la de otras fuentes de agua, y sería mejor utilizarla en un sistema abierto.

- Agua residual: También conocidas como aguas grises. Estas aguas residuales urbanas provienen de una planta depuradora que convierte las aguas residuales urbanas en agua dulce, aptas para el riego. Suele circular por una red aparte. La calidad y la composición de nutrientes de este tipo de agua varía, por lo que es la más adecuada para sistemas abiertos.
 - Agua desalinizada: Respecto al agua suministrada por plantas desalinizadoras, se utiliza agua de mar para el suministro de agua dulce para riego a través de una red especial. En algunos casos, las comunidades de regante también la suministran. En general, es más adecuada para sistemas abiertos, ya que pueden aparecer problemas de acumulación de sodio.
- Obras de Toma: Son las obras encargadas de captar el agua necesaria para el sistema, el tipo de obra dependerá del tipo de fuente.
- Captación de ladera: Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación constará de tres partes: La primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control.

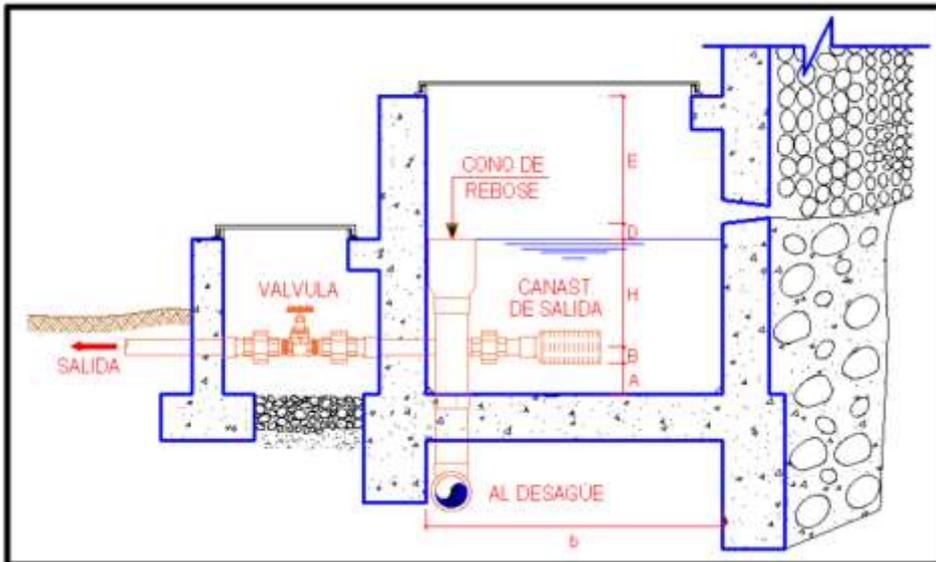


Figura 2. vista en perfil de una captación de ladera.

Fuente: elaboración propia.

Donde:

A = Se considera una altura mínima de 10cm que permite la sedimentación

B = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida

H = Altura de agua

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3cm)

E = Borde libre (de 10 a 30 cm)

- Cámara húmeda: Compartimiento donde se colecta toda el agua captada.
 - Cámara seca: Compartimiento donde se ubican las válvulas y accesorios de control.
- Línea de conducción: Dentro de un sistema de abastecimiento de agua, se le llama línea de conducción, al conjunto integrado por

tuberías, y dispositivos de control, que permiten el transporte del agua -en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión- desde la fuente de abastecimiento, hasta el sitio donde será distribuida.

La pérdida de presión es la principal consideración en el diseño de cualquier tubería. Aunque existen innumerables fuentes de pérdida de presión a lo largo de las tuberías, éstas se pueden dividir para su estudio en pérdidas mayores o de fricción y en pérdidas menores o localizadas.

Las líneas de conducción de agua se calculan siguiendo varios procedimientos existentes. Su diseño en general consiste en definir el diámetro en función de las pérdidas de carga, a partir del gasto que se conducirá y el material de la tubería. Las pérdidas de carga, se obtienen aplicando las ecuaciones de Darcy-Weisbach, Scobey, Manning o Hazen-Williams. Se pueden presentar dos condiciones de operación de la tubería, por bombeo o gravedad. Pero para los propósitos del presente documento solo se analiza la presión dada por la gravedad, es decir, por la diferencia de elevación. En el caso de tuberías sujetas a la presión de la gravedad se pueden presentar dos situaciones:

- Donde la diferencia de alturas apenas es suficiente, para proporcionar una presión adecuada para el funcionamiento, el problema consiste en conservar la energía usando tubos de diámetros grandes para tener mínimas pérdidas de carga por fricción y evitar bombeo de auxilio.
- Cuando la diferencia de altura entre la fuente de abastecimiento y la ubicación del sitio a abastecer, es tal que la presión proporcionada es mayor a la requerida, el problema radica en reducir las ganancias de presión, lo cual se logra seleccionando tuberías de diámetros más pequeños.

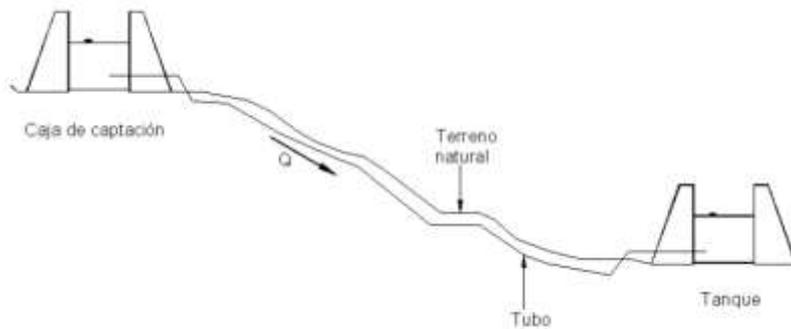


Figura 3. Esquema de una línea de conducción por gravedad.

Fuente: SAGARPA s.f

➤ Válvulas de aire o ventosas

- Válvula de aire: Son válvulas automáticas, van ubicadas en las partes altas de la línea de conducción, se colocan para eliminar burbujas de aire, ya que una burbuja se acumula en las partes altas de la tubería.
- Válvulas de purga: Se colocan en las partes bajas de las líneas de conducción, dicha válvula se coloca para evacuar los sedimentos acumulados en estos puntos. Utilizando la misma fuerza dinámica del flujo y son válvulas del tipo compuerta.
- Cámaras Rompe Presión (CRP): para líneas son proyectadas en lugares estratégicos para reducir las presiones en las líneas de conducción que puedan superar los 50 mca afectando a la tubería, según el trazado de las líneas en función a la topografía del terreno.

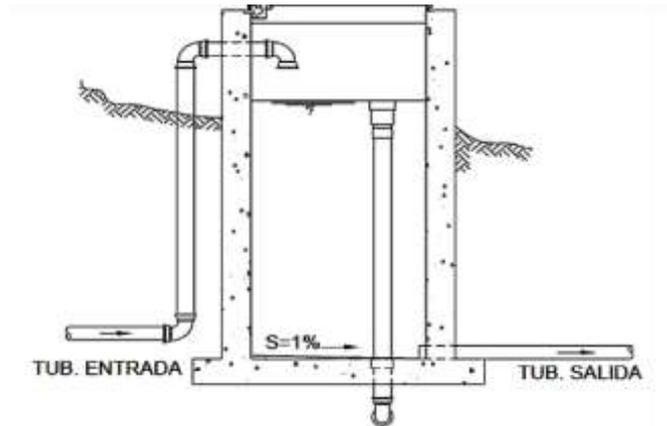


Figura 4. Cámara de rompe presión (CRP)

Fuente: TIXE 2004a, p.8

➤ Reservorios: Los reservorios pueden clasificarse con respecto al nivel de terreno en:

- Reservorios enterrados: Los reservorios enterrados se construyen totalmente bajo la superficie del terreno. Normalmente son denominados cisternas.
- Reservorio apoyado: Estos reservorios son aquellos cuya cimentación y piso están directamente colocados sobre la superficie del terreno.
- Reservorios elevados: En reservorios elevados se distinguen 02 elementos fundamentales como se describe a continuación.

✓ Estructura de soporte: Está directamente relacionada con la altura de nivel de agua para mantener la presión requerida, también sirve de soporte para el depósito de almacenamiento, podemos encontrar las compuestas por columnas, arriostradas por vigas circulares o paredes circulares.

✓ Depósito de almacenamiento: También denominado "CUBA", contiene el volumen del líquido almacenado y su capacidad, es la función de la

demanda existente. La forma se elige teniendo en cuenta factores económicos, y en algunos casos para no alterar la arquitectura de los edificios vecinos.

- Reservoirio de cabecera: A este tipo de reservoirio se le alimenta directamente de la captación o planta de tratamiento, pudiendo ser la línea de conducción por gravedad o por bombeo.

Estos reservoirios pueden ser apoyados principalmente en las laderas de los cerros muy cerca de la habilitación urbana o elevados según la necesidad del servicio, por razones topográficas y análisis económico. Estos reservoirios abastecen directamente a la población.

- Reservoirios flotantes: Los reservoirios flotantes son los típicos reguladores de presión, casi siempre son elevados y se caracterizan por que la entrada y la salida de agua lo hacen por la misma tubería.

Cuando la presión es alta, es decir, que la producción es mayor que el consumo, el reservoirio se llena; y, al contrario, cuando el consumo sobrepasa el rendimiento de la fuente de agua del reservoirio desciende para sumarse a la del abastecimiento, manteniéndose así casi constante la presión o la carga en la zona de servicio por el reservoirio.

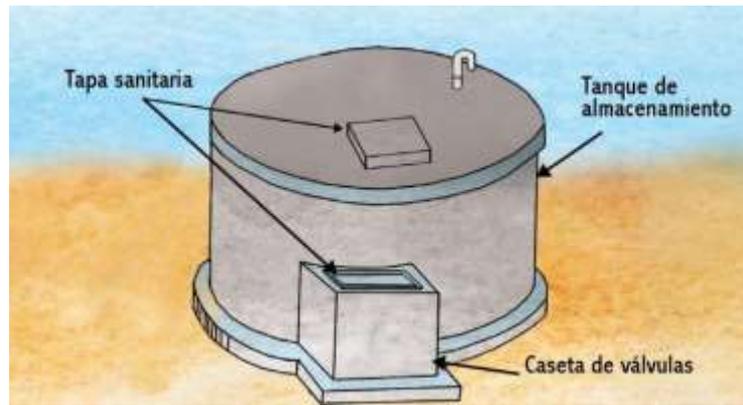


Figura 5. Reservorio

Fuente: AGUA LIMPIA FOMIN

- Línea de aducción: Se colocan en las partes bajas de las líneas de conducción, dicha válvula se coloca para evacuar los sedimentos acumulados en estos puntos. Utilizando la misma fuerza dinámica del flujo y son válvulas del tipo compuerta. Tramo de tubería, conduce el agua desde el reservorio hasta el punto de ingreso de la red de distribución.
- Red de distribución: La red de distribución es el conjunto de tuberías, válvulas y otros componentes diseñados para transportar el agua potable que está almacenada en el tanque o que ha sido purificada en la planta de tratamiento hasta el punto donde se abastece una población (conexión del servicio), ya sea en forma de una toma comunitaria o hasta cada una de las viviendas a través de las conexiones domiciliarias (AGUIRRE 2015; USAID 2016). Si el agua se trata antes de la distribución o en el punto de consumo dependerá del contexto en el que se aplique, pero generalmente en los sistemas de distribución de agua bien planificados y diseñados, esta es tratada previamente a su distribución hacia el usuario final, incluyendo un paso de desinfección con cloro para evitar la recontaminación (SCOTT 2018).
 - Sistema abierto o ramificado: es aquella donde de la tubería principal o matriz parten una serie de

ramificaciones que terminan en pequeñas mallas (puntos ciegos o muertos) que se asemeja a la espina de un pescado. Se usa más a menudo en caminos donde la topografía hace difícil, económica y técnicamente, realizar interconexiones entre ramales. Las poblaciones suelen tener un desarrollo lineal a lo largo de un camino o río que es donde se encuentra la red principal y de la que se derivan las tuberías secundarias. (AGÜERO 1997; AGUIRRE 2015; USAID 2016).

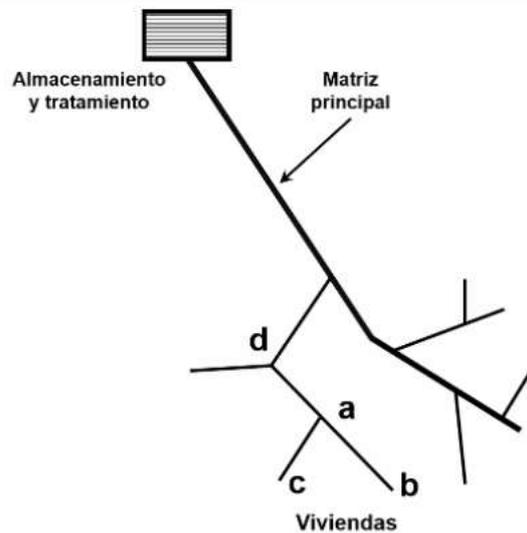


Figura 6. Sistema ramificado

Fuente: Sistema de distribución ramificada. Fuente: USAID 2016, p.34

- Sistema cerrado o mallado: el agua circula por tuberías que están interconectadas en forma de malla, generando un sistema cerrado, eficiente en presión y caudal, en el que no hay puntos muertos y los tramos se abastecen por ambos extremos logrando menores pérdidas de carga (AGÜERO 1997; AGUIRRE 2015; USAID 2016).

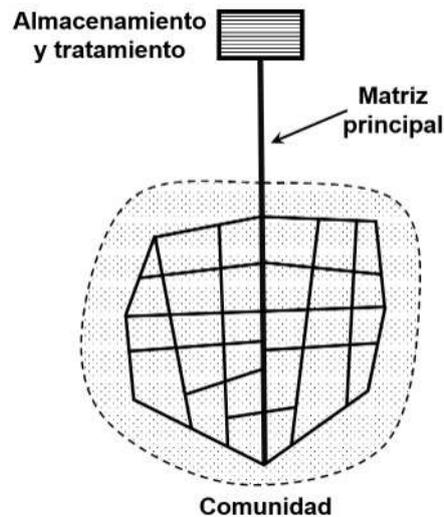


Figura 7. Sistema cerrado o mallado

Fuente: Sistema de distribución mallado. Fuente: USAID 2016, p.34

- Tuberías: Una tubería es un conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se suele elaborar con materiales muy diversos.

Tabla 1. Según material, velocidades máximas admisibles en tuberías.

Material	Velocidad máxima
En los tubos de concreto	3 m/s
En los tubos de asbesto - cemento, acero y PVC	5m/s

Fuente: RNE

Tipo de tubería	Coefficiente "C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto, Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo)(PVC)	150

Tabla 2. Coeficientes de fricción en la fórmula de Hazen y Williams.

Fuente: RNE

- Dotación: Es la cantidad de agua en promedio que consume cada habitante y que comprende todos los tipos de consumo en un día promedio anual, incluyendo las pérdidas físicas en el sistema.
- Velocidad: La velocidad de circulación del agua en una tubería depende del caudal que circula y de su diámetro. A mayor velocidad más pérdida de energía, por tanto, disminuye la presión y viceversa.
- Pérdida de presión. La pérdida de presión es el resultado de las fuerzas de fricción ejercidas sobre un fluido dentro de un sistema de tuberías, resistiendo su flujo. A medida que aumenta la pérdida de presión, también incrementa la energía requerida por las bombas del sistema para compensarla, lo cual lleva a mayores costos de operación. Se utilizan dos tipos de fórmulas para el cálculo de pérdidas de presión según las características del material, tanto para los tramos como para los ramales.

Para conducciones plásticas (PVC y PE) se emplea la fórmula de Hazen-Williams y para conducciones metálicas (acero galvanizado y aluminio) la fórmula de Scobey.

- SIRAS: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento.

Consiste en un conjunto de procesos articulados, que diversos actores ejecutan con el propósito de recopilar, analizar y distribuir información actual sobre agua y saneamiento. Cuenta con una herramienta informática para el procesar los datos y así generar reportes, siendo una importante herramienta de gestión para los tomadores de decisiones en las tareas de planificación, monitoreo y evaluación de los servicios de agua y saneamiento.

10. METODOLOGÍA

10.1. Enfoques de la investigación

- Esta investigación tiene enfoques cuantitativo y cualitativo. Desde la perspectiva cualitativa, se logró una entrada integral a la realidad estudiada, recopilando información de todos los integrantes de la comunidad, logrando así identificar cual es el estado en lo que concierne a organización y gestión, utilizamos instrumentos de recolección de datos de variables de conteo y medición, con diferentes variables y factores matemáticos que nos permitieron dar con la situación actual del sistema de agua potable. Del mismo modo, se realizaron cálculos hidráulicos, estudios físicos a lo largo de todo el sistema de agua.
- La investigación es aplicada, contiene un nivel descriptivo — explicativo, mediante la cual esperamos poder colaborar a futuros proyectos de sistema de agua potable.

10.2. Método

- La metodología de evaluación del estado del sistema, gestión y Operación y mantenimiento siguió la metodología SIRAS 2010, que recolectó información del sitio a través del formato especificado en el esquema para determinar si el sistema de agua potable era sostenible en términos de demanda actual y proyectada. El análisis y la evaluación sistemáticos se fijan en 3



factores para determinar el índice de sostenibilidad. El estado del sistema representa el 50%, la gestión del servicio representa el 25% y la operación y mantenimiento representa el 25%.

Figura 8. Criterios de evaluación según Método SIRAS.

ESTADO	CUALIFICACION	PUNTAJE	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4	
Regular	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No sostenible	1.51 – 2.50	
Muy Malo	Colapsado	1 – 1.50	

Fuente: Compendio SIRAS 2010.

Tabla 3. Calificación de índice de sostenibilidad, según SIRAS 2010.

Fuente: Compendio SIRAS 2010.

10.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- En este estudio, los datos fueron recolectados a través de encuestas, entrevistas y observaciones de campo de diferentes agentes directamente involucrados. Se consideró la metodología SIRAS 2010, así como el formato establecido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Salud en el Compendio SIRAS 2010.
- Se logró realizar un estudio topográfico en toda el área de influencia del sistema de agua potable para luego de un trabajo en gabinete a través del AutoCAD y el WaterCAD logrando determinar los parámetros hidráulicos.

10.4. Principios éticos

Este proyecto fue desarrollado de manera transparente, toda la información y datos proporcionados son reales, con la principal intención de que los resultados sean de beneficio para la población.

10.4.1. Principios éticos de este proyecto de investigación:

- En este estudio se hace mención a los autores donde se

obtuvo conceptos que sirvieron de ayuda.

- Este estudio de investigación es genuino no ha sido publicado en ningún medio.
- Todas las tablas y figuras que nos sirven de referencia fueron publicado su fuente de origen.

10.5. Definición y operacionalización de variables

Tabla 4. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
V. INDEPENDIENTE		
EVALUACIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	SISTEMA DEL AGUA POTABLE	Evaluación de la infraestructura del sistema de agua potable.
		Evaluación del desempeño máximo y mínimo de las estructuras existentes y su afectabilidad a la entrega del servicio de agua potable.
		Diseños definitivos de la captación, conducción y almacenamiento.
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Analizar la cobertura del servicio y la cantidad de agua afluente.
		Verificar la calidad del agua y la continuidad del servicio.
	GESTIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA	Analizar los parámetros del manejo y la Gestión brindada para el abastecimiento del agua potable.
liderazgo municipal en la gestión del agua.		
V. DEPENDIENTE		
GESTIONAR LA DEMANDA POBLACIONAL	CANTIDAD	Evaluación de un periodo de diseño de 20 años.
		Analizar la cobertura de agua existente para la demanda poblacional.
	CALIDAD	Analizar el agua a nivel físico-químico y microbiológico.
		Evaluar el sistema mediante parámetros ecológicos.
	OPORTUNIDAD	Determinar la dotación requerida, según norma OS.100 para la población estimada.
		Analizar que el sistema adquiera continuidad de servicio.

Fuente: elaboración propia.

11. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

11.1. Ubicación geográfica y política

- La localidad de Chaquil está ubicada a una altitud de 2137 m.s.n.m. en las siguientes coordenadas UTM (WGS84-17M), 732700.00 E, 9292507.00 N; siendo sus límites:

NORTE Localidad de Quilimbash perteneciente al distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca.

SUR Localidad de Quishque perteneciente al distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca.

ESTE Localidad de Frailecocha, perteneciente al Distrito de José Gálvez, Provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca.

OESTE Localidad de El Tambo, perteneciente Distrito de José Gálvez, Provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca.

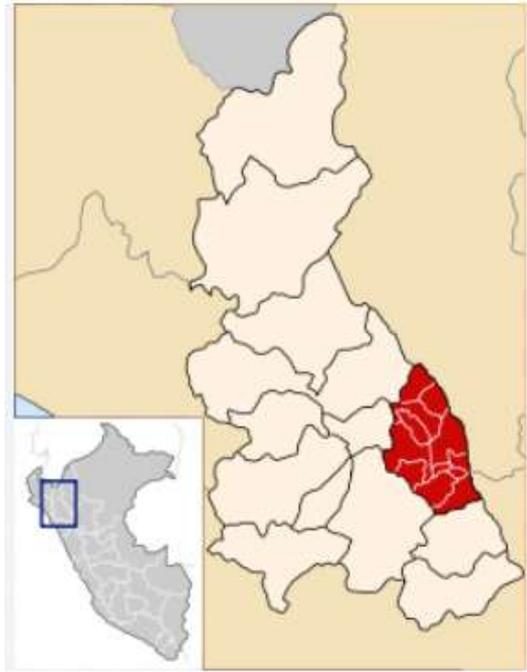


Figura 9. Mapa de ubicación de la región de

Fuente: Wikipedia



Figura 10. Mapa de ubicación del distrito de Jose Galvez

Fuente: Wikipedia

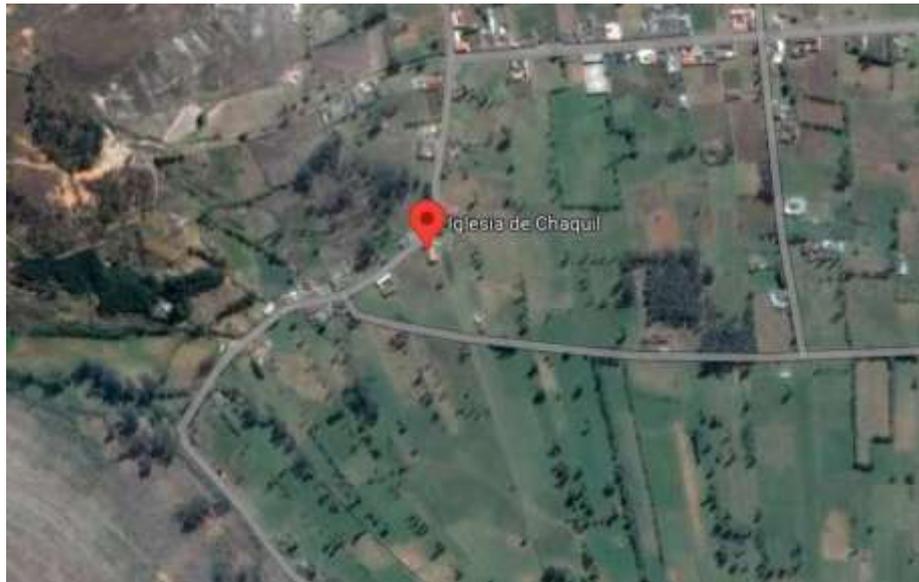


Figura 11. Ubicación de la localidad de Chaquil

Fuente: Google Maps

11.2. Accesibilidad

Para llegar a esta localidad, tomando como punto de partida la ciudad de Cajamarca se realiza utilizando la siguiente ruta:

Cajamarca – Celendín – José Gálvez, siguiendo la carretera de vía asfaltada y carretera afirmada aproximadamente 3 horas de recorrido.

José Gálvez – Chaquil se realiza a través de una trocha carrozable, el tiempo promedio a esta localidad es de 15 minutos en carro más 25 minutos caminando.

11.3. Servicios básicos

La localidad de Chaquil tiene servicios básicos necesarios, tales como telefonía móvil, agua, luz, comunicaciones, servicios de educación inicial y primaria.

11.4. Características socioeconómicas

En lo que respecta a la población en el área de influencia del proyecto, según información recopilada, el 43.9% del total de la población representa al grupo cuyas edades oscilan entre 18 a 64 años, lo cual refleja un porcentaje considerable perteneciente a la Población Económicamente

Activa, que son la base de la subsistencia y proveedores de la economía familiar, como se muestra en el cuadro anterior

11.5. Demografía

Según información verificada durante el empadronamiento que nos brindó el representante de la localidad, la población total del área de influencia es de 236 habitantes, distribuidos en 60 viviendas, además la localidad cuenta con 01 Institución Educativa Inicial, 01 Institución Educativa Primaria N° 17048 y cuatro (04) instituciones sociales (Templo Adventista del 7mo Día, Iglesia Católica, Casa Comunal – Ronderas, Iglesia Cristiana Asamblea de Dios), lo que hacen un total de 66 lotes empadronados.

Localidad	Censos		Tasa de Crecimiento Anual
	2016	2022	
Chaquil	197	236	3.19%

Tabla 5. Tasa de crecimiento poblacional

Fuente: elaboración propia empadronamientos 2016 – 2022

11.6. Población y muestra de la investigación

11.6.1. Universo

Para determinar la población de estudio se consideró datos estadísticos del INEI en el último censo (2017), en que se detalla que la población total de la localidad de Chaquile es de 236 habitantes.

11.6.2. Muestra

Para efectos de esta investigación no fue necesario trabajar con el total de la población de Chaquil, sino que se escogió una muestra representativa y relevante constituida por la población de la parte alta, media y baja de la localidad. La muestra se obtuvo de manera probabilística, con inferencias establecidas en el estado de la población, y calculada con datos aportados por el compendio SIRAS 2010.

12. RESULTADOS

12.1. Cálculo del índice de sostenibilidad del sistema

Para lograr determinar el índice de sostenibilidad del sistema, se evaluaron los 3 factores que indica el método del Compendio SIRAS 2010.

12.1.1. Estado del Sistema (ES)

Este es el factor de más importancia porque tiene una incidencia del 50 % del índice de sostenibilidad del sistema. El análisis de evaluación se basa en las variables de ubicación, cobertura del servicio, cantidad de agua, continuidad del servicio, calidad del agua y estado de la infraestructura. Los datos se extraen mediante encuestas realizadas con el Formato N° 01 del compendio SIRAS 2010.

¿Qué comprende el Estado del Sistema?

Tabla 6. Variables y componentes del Estado del Sistema (ES).

Factor	Variables	
Estado del sistema (ES)	V1. Cobertura del servicio	
	V2. Cantidad de agua	
	V3. Continuidad del servicio	
	V4. Calidad del agua	
	V5. Estado de la infraestructura	01. Captación
		02. Caja o buzón de reunión
		03. Cámara rompe presión —CRP6—
		04. Línea de conducción
		05. Planta de tratamiento de aguas
		06. Reservorio
		07. Línea de aducción y red de distribución
08. Válvulas		
09. Cámara rompe presión —CRP7—		
10. Piletas públicas		
11. Piletas domiciliarias		

Fuente: Elaboración propia (2022).

➤ V1 Cobertura de servicio

Tabla 9. Determinar la dotación, según la altura correspondiente

Altura	Dotación lt/pers/día
Costa o Chala 0-500 m s. n. m.	70
Yunga 500-2.300 m s. n. m.	50
Quechua 2.300-3.500 m s. n. m.	50
Jalca 3.500-4.000 m s. n. m.	50
Puna 4.000-4.800 m s. n. m.	50
Selva Alta Selva Baja 1.000-80 m s. n. m.	70

Fuente: Formato N° 01 del Compendio SIRAS 2010.

Donde:

Pregunta 07. altura en m.sn.m

Rpta. 2131

Dotación correspondiente (D) = 50

Pregunta 09. promedio de integrantes por familia

Rpta. 3 – 4 (Fuente empadronamiento)

Pregunta 16. Cuantos familias se benefician con el agua potable

Rpta. 60 familias

Pregunta 17. Cual es el caudal de la fuente en época de sequia

Rpta. 0.94 l/s

Para el calculo de la variable se usó la siguiente formula:

Número de personas atendibles.

$$\text{Cob} = (\text{P17} \times 86400) / D$$

$$\text{Cob} = (0.94 \times 86400) / 50$$

Rpta. 1624.32(A)

$$\text{Número de personas atendidas } \text{P16} \times \text{P09} = 60 \times 4 = 240 \text{(B)}$$

Como A mayor que B corresponde 4 puntos

➤ Variable 2 cantidad de agua

Pregunta 17. Cuál es el caudal de la fuente en época de sequia

Rpta. 0.94 l/s

Pregunta 18. Cuantas conexiones domiciliarias tiene el sistema

Rpta. 60 familias

Pregunta 20. Cuantas piletas publicas tiene su sistema

Rpta. 1

$$\begin{aligned} \text{Volumen demandado 1} &= P18 \times P09 \times D \times 1.3 \\ &= 60 \times 4 \times 50 \times 1.3 \\ &= 15600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen demandado 2} &= P20 \times (P16 - P18) \times P09 \times D \times 1.3 \\ &= 1 \times (60 - 60) \times 4 \times 50 \times 1.3 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\text{Volumen demandado} = 15600 \dots (C)$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen ofertado} &= P17 \times 86400 \\ &= 0.94 \times 86400 \\ &= 81216 \dots (D) \end{aligned}$$

Tabla 10. Cuadro de puntaje para la variable de cantidad de agua

El puntaje de V2 " cantidad" será:			
Si D > C	= Bueno	=	4 puntos
Si D = C	= Regular	=	3 puntos
Si D < C	= Malo	=	2 puntos
Si D = 0	= Muy malo	=	1 punto

Fuente: compendio SIRAS – 2010

Como D mayor que C le corresponde un valor de 4 puntos.

➤ Variable 3 continuidad del servicio

Pregunta 21. Como es la fuente de agua

Rpta. Permanente

Le corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 22. En los últimos meses, cuanto tiempo han tenido el servicio de agua.

Rpta. Servicio continuo, que corresponde un valor de 4 puntos.

$$\text{CONTINUIDAD} = (P21 + P22)/2$$

$$= (4 + 4)/2$$

$$= 4$$

Al indicador de la continuidad le corresponde un valor de 4 puntos

➤ Variable 4 calidad del servicio

Pregunta 23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?

Rpta. Si por lo que corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?

Tabla 11: cuadro del nivel de cloro residual.

LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/lit)
PUNTAJE	3 puntos	4 puntos	3 puntos
RESERVORIO (A)	X		
CRP-TIPO 7 (B)	X		
USUARIO (C)	X		

NO TIENE CLORO: 1 PUNTO

Fuente: compendio SIRAS – 2010

Rpta. $(A+B+C)/3 = 3$ puntos

Pregunta 25. ¿Cómo es el agua que consumen?

Rpta. Agua clara, le corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?

Rpta. No, le corresponde un valor de 1 puntos.

Pregunta 27. ¿Quién supervisa la calidad del agua?

Rpta. El JASS, por lo que le corresponde 4 puntos.

Calidad = $(4+4+3+1+4)/5 = 3.20$

Al indicador de calidad de agua le corresponde un valor de 3.20 puntos

➤ Variable 5 Estado de Infraestructura

Estado de la Captación

Pregunta 28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?

Rpta. Tiene una captación.

Pregunta 29. ¿Describe el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones?

Rpta. Mal estado el cerco perimétrico y la captación es de concreto le corresponde un valor de 3 puntos.

Pregunta 30. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura

Condiciones para la obtención del puntaje:

B = BUENO = 4 puntos

R = REGULAR = 3 puntos

M = MALO = 2 puntos

No tiene = 1 punto

Estado de las válvulas: malo corresponde un valor de 2 puntos.

Estado de las tapas sanitarias: regular corresponde un valor de 3 puntos.

Estado de la estructura de la captación: malo corresponde un valor de 2 puntos.

Estado de la canastilla, tubería de limpia/rebose y dado de protección de la captación.

Canastilla estado bueno 4 puntos

Tubería de limpia estado bueno 4 puntos

Dado no tiene 1 punto.

Valor promedio = 3 puntos

Entonces puntaje 30 sería:

$$(2+3+2+3)/4 = 2.5 \text{ puntos}$$

Rpta la pregunta 30 obtuvo un valor de 2.5 puntos.

Por lo tanto:

$$\text{Captación} = (3 + 2.5)/2 = 2.75$$

Captación obtuvo un valor de 2.5 puntos.

Estado líneo de conducción.

Pregunta 40. ¿Tiene tubería de conducción?

Rpta. Si

Pregunta 41. ¿Cómo está la tubería?

Rpta. Totalmente enterrada, corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 42. ¿Tiene cruces/pases aéreos?

Rpta. Si

Pregunta 43. ¿En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo?

Rpta. Buen estado corresponde 4 puntos.

Línea de conducción obtuvo un valor de 4 puntos.

Estado de reservorio

Pregunta 47. ¿Tiene reservorio?

Rpta. Si

Pregunta 48. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura?

Rpta. Mal estado corresponde 3 puntos.

Pregunta 49. Describe el estado de la estructura.

Condiciones para la obtención del puntaje:

B = BUENO = 4 puntos

R = REGULAR = 3 puntos

M = MALO = 2 puntos

No tiene = 1 punto

Estado de tapas sanitarias

Tapa sanitaria de válvulas estado regular corresponde 3 puntos.

Tapa sanitaria de almacenamiento regular corresponde 3 puntos.

Estado promedio de las tapas sanitarias corresponde 3 puntos.

Estado tanque de almacenamiento

Se encuentra en un estado regular le corresponde 3 puntos.

Estado caja de válvulas

Se encuentra en un estado regular corresponde 3 puntos.

Estado de la canastilla

Se encuentra en un regular estado corresponde 3 puntos.

Estado de tubería de limpia y rebose

Se encuentra en un estado regular corresponde 3 puntos.

Estado tubo de ventilación

Se encuentra en un estado bueno corresponde 4 puntos.

Estado Hipoclorador

No tiene corresponde 1 punto.

Estado válvula flotadora

No tiene corresponde 1 punto.

Estado válvula de entrada

Se encuentra en un estado regular corresponde 3 puntos.

Estado válvula de salida

Se encuentra en un estado regular corresponde 3 puntos.

Estado válvula de desagüe

Se encuentra en un estado bueno corresponde 4 puntos.

Estado del Nivel estático

No tiene corresponde 1 punto.

Estado dado de protección

No tiene corresponde 1 punto.

Estado de la cloración por goteo

No tiene corresponde 1 punto.

Estado de grifo de enjuague

No tiene corresponde 1 punto.

Pregunta 49 = $(3+3+3+3+3+4+1+1+3+3+4+1+1+1+1)/15$

El promedio de la pregunta 49 corresponde un valor de 2.33 puntos

Reservorio = $(3+2.33)/2$

Estado de reservorio obtuvo un valor de 2.66 puntos.

Estado de la línea de aducción y red de distribución

Pregunta 50. ¿Cómo está la tubería?

Rpta. Totalmente enterrada corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 51. ¿Tiene cruces/pases aéreos?

Rspta. No

Pregunta 52. ¿En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo?

No amerita respuesta.

Estado de la línea de aducción corresponde 4 puntos.

Estado de las válvulas

constituye de la pregunta 53 del formulario 1 y el puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

válvulas = $(A+B+C)/(\text{número de respuestas validas})$

donde:

válvula de aire = A

válvula de purga = B

válvula de control = C

válvulas de aire el valor promedio entre todas las válvulas del sistema es de 3.05 puntos.

válvulas de purga el valor promedio entre todas las válvulas del sistema es de 3 puntos.

Válvula de control valor de 1 punto.

Válvulas = $(3.05+3+1)/3$

Estado de las válvulas corresponde un valor de 2.35 puntos.

Estado de Cámaras rompe presión tipo 7

Pregunta 54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7?

Rpta. Si

Pregunta 55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?

Rpta. 6

Pregunta 56. ¿Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las CRP-7?

Todas las cámaras rompen presión tipo 7 no tienen cerco por lo tanto corresponde el valor de 1 punto.

Pregunta 57. Describir el estado de la infraestructura

Condiciones para la obtención del puntaje:

B = BUENO = 4 puntos

R = REGULAR = 3 puntos

M = MALO = 2 puntos

No tiene = 1 punto

Estado de las tapas sanitarias de CRP-7

Todas las tapas se encuentran en estado regular corresponde un valor de 3 puntos.

Estado de la estructura de las CRP-7

Se encuentran en un estado regular corresponde un valor de 3 puntos.

Estado de la canastilla

No tiene corresponde el valor de 1 punto.

Estado tubería de limpia y rebose

Se encuentran en un estado bueno corresponde un valor de 4 puntos.

Estado de válvula de control

Se encuentran en un estado bueno corresponde un valor de 4 puntos.

Estado de la válvula flotadora

Se encuentran en estado bueno corresponde un valor de 4 puntos.

Estado dado de protección

No tienen corresponde un val de 1 punto.

Promedio de estado de la estructura es de 2.80 puntos.

Pregunta 57 = $(3+3+2.80)/3$

Corresponde un valor promedio de 2.93 puntos.

CRP-7 = $(2.93+1)/2$

Estado de las CRP-7 corresponde un valor de 1.97 puntos.

Estado de las piletas publicas

Las piletas públicas se encuentran en un estado regular a lo cual le corresponde un valor de 3 puntos.

Estado de las piletas domiciliarias

Del mismo modo las piletas domiciliarias se encuentran en un estado regular le corresponde un valor de 3 puntos.

➤ **RESUMEN DEL ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA.**

- 01. Captación = 2.5
- 02. Caja de reunión = no tiene
- 03. CRP-6 = no tiene
- 04. Línea de conducción = 4
- 05. Planta de tratamiento = no tiene
- 06. Reservorio = 2.66
- 07. Línea de aducción y red de distribución = 4
- 08. Válvulas = 2.35
- 09. CRP-7 = 1.97
- 10. Piletas publicas = 3
- 11. Piletas domiciliarias = 3

Estado infraestructura de sistema = $(2.5+4+2.66+4+2.35+1.97+3+3)/8$

Estado de la infraestructura del sistema corresponde un valor de 2.94 puntos.

ESTADO DEL SISTEMA = $(4+4+4+3.20+2.94)/5$

Al estado del sistema le corresponde un valor de 3.63 puntos.

12.2. **GESTION DEL AGUA**

12.2.1. **GESTION DEL LOS SERVICIO (G)**

Utilizamos el formato N° 3 del compendio SIRAS 2010, se realizó una evaluación de la gestión comunal y dirigencial del sistema. Se constituye de las preguntas del 1 al 16 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$\text{Puntaje G} = \frac{P1 + \Sigma \text{de P3 a P15}}{14}$
--

Pregunta 1. ¿Quién es el responsable de la administración del servicio de agua?

Rpta. El JASS, por lo que le corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 2. Identificar a cada uno de los integrantes del consejo directivo.

Rpta: Pregunta sin puntaje.

Pregunta 3. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado?

Rpta. La municipalidad, por lo que le corresponde 2.00 puntos.

Pregunta 4. ¿Qué instrumento de gestión usan?

Rpta. Padrón de asociados y control de recaudos, libro de actas; por lo que le corresponde un valor de 2.00 puntos.

Pregunta 5: ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados?

Rpta. Existen 67 diferente a los beneficiarios del sistema corresponde un valor de 2 puntos.

Pregunta 6. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable?

Rpta. Si, para lo cual corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 7. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua?

Rpta. 12 soles anuales, viene a ser 1 sol mensual, a lo cual corresponde un valor de 2 puntos.

Pregunta 8. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar?

Rpta. 4 asociados.

% que no paga cuota = $4/60$

El porcentaje que no paga es de 6.67% corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 9. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema?

Rpta. Logran hacer entre 3 a 4 reuniones por año a lo que corresponde 4 puntos.

Pregunta 10. ¿Cada cuánto tiempo cambian la junta directiva?

Rpta. Cambian cada dos años corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 11. ¿Quién ha escogido el modelo de la pileta que tienen?

Rpta. El que ejecuto el proyecto en ese entonces, corresponde un valor de 2 puntos.

Pregunta 12. ¿Cuántas mujeres participan en la directiva del sistema?

Rpta. Participa 01 mujer, corresponde un valor de 3 puntos.

Pregunta 13. ¿Han recibido cursos de capacitación?

Rpta. Charlas reciben esporádicamente por lo que corresponde un valor de 2 puntos.

Pregunta 14. ¿Qué tipo de cursos han recibido?

Tabla 12: temas de capacitación

CONSEJO DIRECTIVO DEL JASS				PUNTAJE
DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACIÓN			
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema	Manejo administrativo	
A directivos				
Presidente	A	X	X	3.00 puntos
Secretario	B		X	2.00 puntos
Tesorero	C		X	2.00 puntos
Fiscal	D		X	2.00 puntos
1er Vocal	E		X	2.00 puntos
2do Vocal	F		X	2.00 puntos
A Usuarios	G	X	X	3.00 puntos

Fuente: compendio SIRAS – 2010

El promedio de esta pregunta es de 2.29 puntos.

Pregunta 15. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad?

No se hizo por lo que corresponde el valor de 1 punto.

Pregunta 16. ¿En qué se ha invertido?

Rpta. Pregunta sin puntaje.

Entonces:

$$G = (4+2+2+2+4+2+4+4+4+2+3+2+2.29+1)/14$$

A la variable gestión le corresponde un valor de **2.74 puntos**.

12.2.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (O Y M)

Puntaje OYM=	$\frac{P17+P18+P19+P20+P21+P22+P23+P24}{8}$
--------------	---

Pregunta 17. ¿Existe un plan de mantenimiento?

Rpta. Si, y no se cumplen, corresponde un valor de 2 puntos.

Pregunta 18. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento?

Rpta. Esporádicamente por lo que corresponde un valor de 2 puntos.

Pregunta 19. ¿Cada que tiempo se realizan la limpieza y desinfección del sistema?

Rpta. Lo realizan una vez al año, corresponde un valor de 2 puntos.

Pregunta 20. ¿Cada que tiempo cloran el agua?

Rpta. Lo realizan cada 25 días, corresponde un valor de 3 puntos.

Pregunta 21. ¿Qué prácticas de conservación se realiza en la fuente en el área de influencia del manantial existen?

Rpta. No existe, corresponde el valor de 1 punto.

Pregunta 22. ¿Quién se encarga del servicio de gasfitería?

Rpta. Gasfitero, corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 23. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería?

Rpta. Si, por lo que corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 24. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento?

Rpta. No en la totalidad por lo que corresponde un valor de 3 puntos.

$$OYM = (2+2+2+3+1+4+4+3)/8$$

La variable de operación y mantenimiento corresponde un valor de 2.63 puntos.

12.3. CALCULO DEL INDICE DE SOSTENIBILIDAD

$$\text{ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{OYM}}{4}$$

Reemplazamos:

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = (2 \times 3.63 + 2.74 + 2.63) / 4$$

La sostenibilidad del sistema obtuvo un valor de 3.16 puntos de acuerdo al compendio SIRAS – 2010, se encuentra en un estado regular y es medianamente sostenible.

12.4. CÁLCULO DE LA DEMANDA FUTURA PARA EL SISTEMA DE AGUA DE LA LOCALIDAD DE CHAQUIL.

➤ POBLACION DE DISEÑO

La población futura se calcula con la siguiente formula:

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{r \times t}{100} \right)$$

Población actual: 236 habitantes.

Tasa de crecimiento: 3.19%

Periodo de diseño: 20 años.

$$P_f = 236(1 + (3.19 \times 20) / 100)$$

$$P_f = 387$$

Población de diseño es igual a 387 habitantes.

➤ DOTACION DE DISEÑO

Tabla 13. Dotación de agua según opción de saneamiento

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d

Fuente: Guía de agua y saneamiento en el ámbito rural

➤ COEFICIENTE DE VARIACION

Tabla 14. cuadro de coeficiente de variación.

Consumo máximo diario (K1)	= 1.30
Consumo máximo horario (K2)	= 2.00
Variación anual	= 1.20
Variación estacional (Ko)	= 0.10

Fuente: Guía de agua y saneamiento en el ámbito rural

➤ CONSUMO PROMEDIO ANUAL

$$Q1 = \frac{Pf * D}{86400}$$

- Consumo promedio anual con tiempo de diseño 20 años

$$Q1 = (387 \times 80) / 86400$$

El consumo promedio anual en 20 años sería de 0.358 lt/seg.

- Consumo promedio anual en año cero

$$Q1 = (236 \times 80) / 86400$$

El consumo promedio anual en el año cero es de 0.219 lt/seg.

➤ CONSUMO MÁXIMO DIARIO

$$Qmd = K1 * Qm$$

- Consumo máximo diario con tiempo de diseño de 20 años

$$Qmd = 1.30 \times 0.358$$

El consumo máximo diario en 20 años sería de 0.465lt/seg.

- Consumo máximo diario en año cero

$$Q_{md} = 1.30 \times 0.219$$

El consumo máximo diario en el año cero es de 0.285lt/seg.

➤ CONSUMO MÁXIMO HORARIO

$$Q_{mh} = K_2 \cdot Q_m$$

- Consumo máximo horario en 20 años de diseño

$$Q_{mh} = 2.00 \times 0.465$$

El consumo máximo horario en 20 años es de 0.93lt/seg.

- Consumo máximo horario en año cero

$$Q_{mh} = 2.00 \times 0.285$$

El consumo máximo horario en el año cero es de 0.57lt/seg.

➤ RENDIMIENTO MÍNIMO DEL CAUDAL DE LA FUENTE

$$Q_{mf} = \frac{P_f \cdot D \cdot K_1 \cdot (1+K_o) \cdot Gr}{86400}$$

- Caudal mínimo de la fuente con tiempo de diseño de 20 años

$$Q_{mf} = (387 \times 80 \times 1.30 \times (1+0.10) \times 1.20) / 86400$$

Caudal mínimo de la fuente en 20 años de diseño será de 0.615lt/seg.

- Caudal mínimo de la fuente en año cero

$$Q_{mf} = (236 \times 80 \times 1.30 \times (1+0.10) \times 1.20) / 86400$$

Caudal mínimo de la fuente en el año cero es de 0.375lt/seg.

Tabla 15. Proyección de la demanda de agua potable.

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE																					
AÑO	PUEBLO	CONDUCCIÓN (%)		ROBLACION SERVICIO (mm)	VIVIENDAS SERVICIO (L/ABAN)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	TIPO DE CONEXIONES			TOTAL CONEXIONES	CONSUMO DE AGUA (mm)					DEMANDA AGUA					
		COMER.	SERVICIO (%)				CONDICIONES MINIMAS	CONDICIONES SERVICIO	CONDICIONES SICILIAS		CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO SERVICIO	CONSUMO INDUS.	CONSUMO EDUC. COMERCIO	Q ₁ (l/seg)	Q ₂ (l/30seg)	Q ₃ (l/seg)	Q ₄ (l/seg)	Q ₅ (l/seg)	Volumen de Reservador (m ³)	
2007	BASE	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2008	2	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2009	7	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2010	2	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2011	7	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2012	2	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2013	7	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2014	2	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2015	7	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2016	2	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2017	7	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2018	2	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2019	7	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2020	2	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2021	7	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2022	2	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2023	7	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2024	2	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2025	7	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2026	2	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2027	7	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2028	2	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2029	7	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23
2030	2	28	81.00%	1.00%	28	57	36.00%	57	2	2	61	7.17	70	30	9.08	0.15	4.00	0.17	0.22	0.26	5.23

Fuente: elaboración propia.

12.5. Propuestas de mejoramiento y optimización del sistema de agua potable

- Capacitar al personal para la realización de trabajos de reparación o mantenimiento correctivo del sistema de agua.
- Proponer realizar el mantenimiento de las rutas de acceso a todas las estructuras del sistema de agua potable, erradicando las malezas y limpiando el material suelto en todo del camino; efectuando la elaboración del cerco en la captación para evitar manipulación o contaminación por agentes externos.
- Del mismo modo se debe planificar y presupuestar las actividades que se realizarán. Esto permitirá realizar adecuada y oportunamente el mantenimiento, además de asegurar una información permanente a los encargados del mantenimiento del sistema de agua potable.

➤ Todas las labores de gestión y administración del agua en la localidad de Chaquil es realizada por el JASS reconocido, cuyos integrantes se muestran a continuación:

- Alex Rojas Aliaga (presidente del directivo)
- Oliver Aliaga Abanto (secretario del directivo)
- Roberto Soliz Sánchez (tesorero del directivo)
- Daniel Diaz Rabanal (fiscal del directivo)
- Edwin Diaz Mori (primer vocal del directivo)
- Mike Chávez Chávez (segundo vocal del directivo)

Se elaboró una ficha de reporte de actividades para el mes con la finalidad de optimizar la gestión de servicios.

ASIGNACIÓN DE ACTIVIDADES - MENSUAL		
<input type="text" value="FECHA"/>	<input type="text" value="MES"/>	
<input type="text" value="ELABORADO POR:"/>		
TURNO	HORARIO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR
PRIMERO SEGUNDO TERCERO	De 7:00 a.m. a 3:00 p.m. De 3:00 p.m. a 11:00 p.m. de 11:00 p.m. a 7:00 a.m.	*Dosificación de Cloro (según cronograma) *Reparación de tuberías *Mantenimiento de estructuras *Otros necesarios para mantener el sistema en óptimas condiciones
LISTA DE PERSONAL		
PERSONAL N° 1		
PERSONAL N° 2		
PERSONAL N° 3		
PERSONAL N° 4		
PERSONAL N° 5		
PERSONAL N° 6		
PERSONAL	TURNO DESIGNANDO	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
_____ Presidente	_____ Scretario	_____ Tesorero

Figura 12: programación de actividades

Fuente: elaboración propia.

Con la finalidad de establecer mejoras en la conservación planteamos una ficha de evaluación de las estructuras.

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DEL SISTEMA			
FECHA <input style="width: 100%;" type="text"/>		HORA <input style="width: 100%;" type="text"/>	
RESPONSABLE <input style="width: 100%;" type="text"/>			
ESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN	DESPERFECTO	ACCIÓN
FUENTES			
CAJA DE REUNIÓN			
CRP-6			
RESERVORIO			
CRP-6			
CRUCE AÉREO			
VÁLVULAS			
PILETAS			
TUBERÍAS			
OBSERVACIÓN			
<div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div>			
_____		_____	
Presidente		Scretario	

Tesorero			

Figura 14: evaluación de estructuras

Fuente: elaboración propia

13. CONCLUSIONES

- Logramos evaluar el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable de la localidad de Chaquil mediante la metodología SIRAS – 2010, obteniendo como resultado el índice de sostenibilidad de 3.16. Lo que nos da a entender que cuyo resultado obtenido de acuerdo a los parámetros, el sistema se encuentra en un estado regular y es medianamente sostenible.

- Evaluamos la variable en gestión de servicios la cual nos dio un valor de 2.74 puntos, del mismo modo evaluamos la variable de operación y mantenimiento obtuvimos el valor de 2.63. El sistema de agua de la localidad de Chaquil es administrado por el JASS reconocido, pero dicha directiva no se encuentra capacitada y no cuenta con las herramientas para proporcionar un buena gestión y operación de dicho sistema de agua potable.

- Se logro calcular la dotación y caudales proyectados a 20 años de diseño donde obtuvimos el caudal mínimo de la fuente en el año cero de 0.57 lt/seg y en el año 20 será de 0.93 lt/seg incrementándose así la demanda potencial de sus consumidores.

- Mediante nuestras propuestas, sugerencias y también brindando un diseño alternativo con un periodo de 20 años; concluimos que a través de esta investigación lograremos una mejora en la condición sanitaria ya que se proporcionara un servicio continuo y de calidad.

14. Referencias bibliográficas

- 1) AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. (2013). PLAN DE RECURSOS HÍDRICOS EN EL PERÚ. Perú.
- 2) CARE -PERÚ. (2010). COMPENDIO SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANAMIENTO. CAJAMARCA.
- 3) Delgado & Falcón. (2019). EVALUACIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA GESTIONAR ADECUADAMENTE LA DEMANDA POBLACIONAL UTILIZANDO LA METODOLOGÍA SIRAS 2010 EN LA CIUDAD DE CHONGOYAPE, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, PERÚ. Lambayeque.
- 4) Agüero, R. (1997). Agua Potable Para Poblaciones Rurales: Sistemas de Abastecimiento por Gravedad sin Tratamiento. Perú.
- 5) Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. (2004). Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. Perú.
- 6) Chaiña, R. (2018). EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE FRENTE AL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO Y SOLICITACIONES EXTRAORDINARIAS EN LA COMUNIDAD DE CANCHI - HUAÑINGORA, DISTRITO DE CARACOTO – SAN ROMÁN – PUNO. Juliaca.
- 7) DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTA - MINISTERIO DE SALUD. (2011). Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Perú.
- 8) Yovera, E. (2017). Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana - Valle San Rafael de la ciudad de Casma, Provincia de Casma - Ancash, 2017. Ancash.

- 9) Villcis, K. (2018). Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del Cantón Rumiñahui. Ecuador.
- 10) Ulloa, S. (2017). Evaluación del sistema de agua potable Monjas – Gordeleg, parroquia Zhidmad, cantón Gualaceo, provincia del Azuay. Ecuador.
- 11) Soto, A. (2014). La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, distrito la Encañada-Cajamarca, 2014. Cajamarca.
- 12) Smith & Tamayo. (2012). Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento en Colombia. Colombia.
- 13) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2012). Guía ciudadana para la participación incluyente en la gestión del agua. México.
- 14) ONU - AGUA. (2014). Un Objetivo Global para el Agua Post-2015: Síntesis de las Principales Conclusiones y Recomendaciones de ONU - Agua.
- 15) Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016). Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural.
- 16) García, E. (2009). Manual de Proyectos de Agua Potable en Zonas Rurales. Lima.
- 17) Ercillo & Rodríguez. (2005). Desafíos del Derecho Humano al Agua en el Perú. Lima.

**A
N
E
X
O
S**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CHAQUIL, DISTRITO JOSÉ GÁLVEZ, PROVINCIA CELENDÍN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA, Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LA POBLACIÓN – 2022.

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍAS	BIBLIOGRAFÍAS
<p>Caracterización del problema: Actualmente, la localidad de Chaquil se abastece por medio de un sistema por gravedad sin tratamiento (GST) de la captación “LA CONGA” que fue construida por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social FONCODES en el año 1997. Se ubica a una distancia de 2 km aprox. de la localidad (el tiempo empleado</p>	<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la localidad de Chaquil, distrito José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca – 2022. <p>Objetivo Específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el resultado de la Evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua 	<p>Antecedentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Internacional -Nacional -Local <p>Bases Teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de abastecimiento de agua potable. - Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable. - Fuente de abastecimiento de agua 	<p>Esta investigación es de tipo aplicada, presenta un nivel descriptivo – explicativo, la cual se realizará con la finalidad de beneficiar a futuros proyectos de sistema de agua potable y saneamiento en el aspecto económico y de sus usuarios en el aspecto, social y cultural. La investigación tiene enfoques cuantitativo y</p>	<p>1. Criollo J., Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi [Tesis para el título profesional]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica; 2015.</p>

<p>para recorrer esta distancia es de una hora a pie por un camino de herradura de fácil acceso), dicha agua es derivada mediante una línea de conducción de tubería PVC Ø 2" de longitud 1.9 km aprox. los cuales recorre hasta llegar a un reservorio apoyado de forma circular con una capacidad de almacenamiento de 8.0 m3. Es el único antecedente que se tiene del proyecto en el aspecto de agua potable. La población ha intentado mejorar el sistema de manera artesanal sin éxito al que no contar con los conocimientos técnicos necesarios, por ello se encuentran tuberías reparadas artesanalmente.</p>	<p>potable de la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.</p> <p>- Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.</p> <p>- Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, para la mejora de la</p>	<p>potable.</p> <p>- Conducción de agua para consumo humano.</p>	<p>cualitativo. Desde la perspectiva cualitativa, se logró una entrada integral a la realidad estudiada, recopilando información de todos los actores sociales, identificando los niveles de organización y gestión de las autoridades e interrelacionadas in directamente con el agua: se aplicaron instrumentos de recolección de datos de variables de conteo y medición, con diferentes variables y factores matemáticos que determinaron la situación actual del sistema de agua potable. Asimismo, se realizaron cálculos hidráulicos estudios físicos y</p>	<p>2. Soto , “La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito la Encañada, Cajamarca, 2014”.</p> <p>3. Quispe E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019 [Tesis para el título profesional], pg. [304; 66-72-176-172-177-198]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019</p> <p>4. Soto F. y otros (1999). El Saneamiento Básico Rural.</p>
--	--	--	--	--

	<p>condición sanitaria de la población – 2022.</p> <p>- Proponer la mejora en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.</p> <p>- Obtener la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, para la mejora de la población – 2022.</p>		<p>químicos del control de calidad del agua.</p>	<p>La sostenibilidad de los servicios. Estudio de 104 sistemas.</p> <p>5. Arrocha S. Abastecimiento de agua. Perú: Cuadecon; 1999.</p> <p>6. Centro Internacional de Agua y Saneamiento. "Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable para Pequeñas Comunidades". Holanda 1988, pp 32.</p> <p>7. Palacios D. (2016). Problemática del agua y saneamiento en el Perú.</p> <p>8. Jiménez, J. (2014). Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. Veracruz, México.</p>
--	---	--	--	---

ANEXO 03

Protocolo de 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 Escalante Ludeña, Héctor , que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:	
Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Chaquil, distrito de José Gálvez, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca – 2022.	
<ul style="list-style-type: none">• La entrevista durará aproximadamente 15 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 tiene afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode.• Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.• Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: slujg4@hotmail.com o al número 925909992. Así como con el Comité de Ética de la investigación de la universidad, al correo electrónico	
Complete la siguiente información en caso desee participar:	
Nombre completo:	Jaime López Ceballos
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	

ANEXO 04

Resultados de simulación hidráulica mediante WaterCAD

TABLA DE HIDRANTES

Hora Actual: Hora 1.00

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Gradiente Hidráulica (m)	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
4255	H-1	2,238.57	2,243.83	0.16	5.25
4256	H-2	2,238.65	2,243.84	0.00	5.18
4337	H-2	2,046.00	2,098.31	0.00	52.21
4257	H-3	2,226.45	2,243.64	0.00	17.15
4258	H-4	2,209.33	2,243.11	0.16	33.71
4259	H-5	2,210.22	2,245.14	0.00	34.85
4260	H-6	2,165.13	2,194.80	0.00	29.61
4261	H-7	2,144.21	2,194.27	0.16	49.96
4262	H-8	2,119.00	2,141.78	0.00	22.74
4351	H-8	2,040.00	2,051.59	0.00	11.57
4263	H-9	2,082.49	2,096.35	0.00	13.82
4264	H-10	2,066.13	2,095.87	0.16	29.68
4268	H-11	2,239.85	2,246.82	0.00	6.97
4270	H-12	2,218.00	2,245.68	0.00	27.63
4271	H-13	2,239.50	2,244.29	0.16	4.78
4272	H-14	2,236.00	2,244.32	0.00	8.30
4273	H-15	2,228.86	2,244.03	0.00	15.14
4274	H-16	2,184.17	2,208.12	0.16	23.90
4275	H-17	2,190.92	2,208.69	0.00	17.73
4276	H-18	2,163.68	2,208.19	0.00	44.41
4318	H-18	2,084.21	2,100.35	0.00	16.11
4277	H-19	2,168.72	2,206.33	0.16	37.53
4278	H-20	2,159.46	2,206.45	0.00	46.90
4279	H-21	2,167.06	2,206.42	0.00	39.27
4280	H-22	2,140.71	2,153.42	0.16	12.68
4281	H-23	2,111.43	2,153.18	0.00	41.67
4282	H-24	2,103.86	2,153.08	0.00	49.12
4283	H-25	2,004.86	2,050.12	0.16	45.17
4296	H-26	2,234.70	2,246.92	0.00	12.20
4298	H-27	2,212.59	2,246.19	0.00	33.54
4317	H-27	2,112.28	2,139.14	0.00	26.80
4299	H-28	2,194.22	2,244.50	0.16	50.18
4304	H-29	2,153.67	2,189.58	0.00	35.83
4307	H-30	2,128.26	2,139.20	0.00	10.92
4314	H-31	2,092.01	2,138.45	0.16	46.34
4319	H-34	2,192.56	2,245.80	0.16	53.13
4320	H-35	2,205.87	2,246.22	0.00	40.27
4323	H-36	2,169.53	2,195.13	0.00	25.55
4326	H-37	2,160.50	2,194.79	0.16	34.22
4329	H-38	2,148.87	2,194.78	0.00	45.82
4330	H-39	2,114.87	2,146.59	0.00	31.66
4335	H-40	2,072.67	2,098.52	0.16	25.79
4336	H-41	2,049.17	2,098.51	0.00	49.24
4338	H-43	2,055.74	2,097.98	0.16	42.15
4341	H-44	2,086.36	2,100.58	0.00	14.19
4344	H-45	2,065.40	2,100.13	0.00	34.66
4347	H-46	2,056.22	2,099.83	0.16	43.53
4348	H-47	2,043.91	2,099.92	0.00	55.90
4349	H-48	2,056.76	2,099.89	0.00	43.04
4352	H-51	2,013.24	2,050.67	0.00	37.36
4353	H-52	2,013.23	2,050.22	0.16	36.92
4354	H-53	1,998.24	2,011.78	0.00	13.51
4357	H-54	1,981.47	2,010.76	0.00	29.22
4350	H-55	2,053.90	2,099.57	0.16	45.58
4358	H-55	1,995.30	2,010.37	0.16	15.04
4363	H-56	1,976.54	2,010.51	0.00	33.90
4364	H-57	1,978.00	2,010.51	0.00	32.44
4367	H-58	2,135.98	2,146.86	0.00	10.86
4370	H-59	2,129.41	2,146.86	0.00	17.42
4373	H-60	2,106.84	2,146.86	0.00	39.94
4374	H-61	2,102.77	2,146.86	0.00	44.01
4375	H-62	2,133.72	2,146.86	0.00	13.12
4376	H-63	2,132.00	2,146.86	0.00	14.83
4377	H-64	2,107.69	2,146.86	0.00	39.10
4411	H-65	2,079.48	2,098.86	0.00	19.35

Hora Actual: Hora 1.00

TABLA DE NODOS

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Gradiente Hidráulica (m)	Presión (m H2O)
3884	J-1	2,071.91	2,098.68	26.72
3889	J-2	2,135.34	2,146.86	11.50
3892	J-3	2,212.80	2,246.19	33.32
3895	J-4	2,158.90	2,194.96	35.99
3898	J-5	2,170.00	2,206.45	36.38
3902	J-6	2,056.16	2,099.97	43.72
3904	J-7	2,102.61	2,153.08	50.37
3907	J-8	1,993.48	2,010.51	17.00
3912	J-9	2,102.86	2,146.86	43.92
3915	J-10	2,056.16	2,099.89	43.64
3918	J-11	2,091.95	2,138.70	46.66
3921	J-12	1,981.82	2,010.76	28.88
3925	J-13	2,217.72	2,245.68	27.91
3927	J-14	2,142.17	2,194.46	52.18
3930	J-15	2,005.30	2,050.30	44.92
3933	J-16	2,190.00	2,208.69	18.65
3939	J-17	2,104.72	2,146.86	42.06
3942	J-18	2,118.01	2,141.78	23.72
3948	J-19	2,126.64	2,139.20	12.54
3951	J-20	2,228.31	2,244.03	15.69
3954	J-21	2,153.36	2,189.58	36.15
3957	J-22	2,135.95	2,146.86	10.89
3958	J-23	2,126.65	2,146.86	20.17
3960	J-24	2,084.15	2,100.35	16.17
3964	J-25	2,155.04	2,208.19	53.04
3966	J-26	2,111.13	2,139.14	27.95
3969	J-27	2,226.62	2,243.64	16.98
3972	J-28	1,976.88	2,010.51	33.56
3979	J-29	2,012.74	2,050.67	37.85
3981	J-30	2,081.47	2,096.35	14.85
3984	J-31	2,234.85	2,244.32	9.46
3987	J-32	2,133.17	2,146.86	13.66
3993	J-33	2,171.79	2,195.13	23.29
3996	J-34	2,208.55	2,243.36	34.74
4000	J-35	2,053.56	2,099.82	46.17
4002	J-36	2,054.59	2,098.23	43.55
4006	J-37	2,234.78	2,246.92	12.12
4008	J-38	1,974.41	2,010.51	36.03
4012	J-39	2,107.29	2,146.86	39.49
4014	J-40	2,206.41	2,246.22	39.73
4017	J-41	2,192.12	2,244.79	52.56
4020	J-42	2,065.92	2,096.17	30.19
4023	J-43	2,117.64	2,146.59	28.89
4026	J-44	2,052.73	2,098.51	45.68
4029	J-45	2,039.91	2,051.59	11.66
4036	J-46	2,134.50	2,146.86	12.34
4039	J-47	2,049.10	2,098.31	49.11
4042	J-48	2,159.59	2,206.45	46.77

4045	J-49	2,210.41	2,245.14	34.66
4048	J-50	2,155.01	2,194.94	39.85
4049	J-51	2,150.80	2,194.78	43.89
4051	J-52	2,238.07	2,244.55	6.47
4054	J-53	2,166.95	2,206.42	39.39
4057	J-54	2,013.81	2,050.58	36.69
4060	J-55	1,999.19	2,011.78	12.56
4063	J-56	2,111.45	2,153.18	41.65
4066	J-57	2,236.91	2,244.03	7.11
4072	J-58	2,236.70	2,243.84	7.13
4075	J-59	2,171.48	2,195.13	23.60
4076	J-60	2,165.14	2,195.05	29.84
4078	J-61	2,188.93	2,208.69	19.72
4082	J-62	2,053.59	2,099.92	46.24
4085	J-63	2,238.14	2,244.44	6.29
4087	J-64	2,063.86	2,100.13	36.20
4088	J-65	2,060.54	2,100.05	39.42
4090	J-66	2,216.20	2,246.40	30.15
4092	J-67	2,170.00	2,206.64	36.56
4096	J-68	2,132.19	2,146.86	14.64
4103	J-69	2,123.65	2,141.78	18.10
4105	J-70	2,092.41	2,100.70	8.27
4106	J-71	2,086.96	2,100.58	13.59
4119	J-72	2,104.49	2,153.08	48.49
4123	J-73	2,122.57	2,146.86	24.25
4132	J-74	2,054.85	2,099.82	44.89
4133	J-75	2,034.89	2,050.74	15.82
4146	J-76	2,238.07	2,245.68	7.60
4154	J-77	2,140.80	2,153.64	12.81
4155	J-78	2,132.22	2,153.51	21.24
4158	J-79	2,229.46	2,243.66	14.17
4161	J-80	2,174.75	2,208.19	33.38
4166	J-81	2,237.43	2,245.85	8.41
4169	J-82	2,186.00	2,208.91	22.87
4170	J-83	2,188.44	2,208.77	20.29
4178	J-84	2,165.56	2,194.80	29.17
4183	J-85	1,986.00	2,011.16	25.10
4186	J-86	2,015.75	2,050.67	34.85
4188	J-87	2,028.00	2,050.52	22.48
4193	J-88	2,235.92	2,244.88	8.95
4199	J-89	2,165.14	2,194.74	29.54
4202	J-90	2,079.18	2,101.78	22.55
4207	J-91	2,238.00	2,245.54	7.53
4213	J-92	2,119.28	2,139.14	19.81
4215	J-93	2,237.04	2,247.01	9.95
4219	J-94	2,239.94	2,247.20	7.24
4248	J-95	2,209.69	2,246.28	36.52
4251	J-96	2,189.91	2,245.99	55.97
4265	J-97	2,238.50	2,246.82	8.31
4408	J-98	2,077.10	2,098.86	21.72
4440	J-99	2,109.23	2,139.04	29.75
4467	J-102	2,273.66	2,288.33	14.64
4470	J-103	2,275.90	2,287.81	11.89
4473	J-104	2,268.02	2,287.52	19.46
4476	J-105	2,264.29	2,287.01	22.68
4479	J-106	2,269.85	2,286.67	16.78
4482	J-107	2,261.61	2,285.95	24.29
4485	J-108	2,238.92	2,284.89	45.88
4488	J-109	2,241.07	2,284.36	43.20
4492	J-979	2,274.00	2,288.62	14.59
4493	J-980	2,274.00	2,288.69	14.66

TABLA DE TUBERIAS

Hora Actual: Hora 1.00

ID	Etiqueta	Nodo Inicial	Nodo Llegada	Longitud (m)	Diametro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de Perdida de Carga (m/km)	Perdida de Carga por Fricción (m)
4025	T-10	J-44	H-41	9.26	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4167	T-2	J-5	J-48	75.88	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4034	T-12	J-2	J-22	9.78	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3980	T-4	J-30	H-9	7.08	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4343	T-43	J-64	H-45	14.74	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4038	T-27	J-47	H-2	10.94	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.014	0.00
3950	T-7	J-20	H-15	5.88	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4071	T-14	J-58	H-2	6.35	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4062	T-9	J-56	H-23	16.52	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4295	T-10	J-61	J-16	100.46	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4147	T-18	J-68	J-39	59.72	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3941	T-12	J-18	H-8	5.74	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3891	T-50	J-3	H-27	3.06	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4322	T-14	J-59	J-33	24.59	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4372	T-20	J-73	J-9	63.93	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4028	T-16	J-45	H-8	9.36	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4010	T-22	H-64	J-39	9.10	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3977	T-23	H-51	J-29	6.99	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3959	T-19	J-24	H-18	6.32	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4044	T-25	J-49	H-5	8.39	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4423	T-21	CRP-7	J-45	61.76	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4445	T-22	CRP-12	J-24	127.29	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4412	T-62	J-98	H-65	9.96	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4013	T-24	J-40	H-35	8.14	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4189	T-30	CRP-9	J-2	122.41	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.002	0.00
4102	T-31	J-69	J-18	29.79	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4122	T-32	J-73	J-17	38.05	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4007	T-33	J-38	H-56	6.72	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3911	T-34	J-9	H-61	4.74	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4371	T-35	J-23	J-73	18.92	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4081	T-31	J-62	H-47	17.49	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3956	T-38	J-22	J-23	14.24	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.010	0.00
4328	T-39	J-51	H-38	7.15	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4362	T-40	J-38	J-28	43.54	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4369	T-41	J-23	H-59	5.86	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4185	T-44	J-86	J-29	84.74	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4107	T-45	J-32	J-68	32.01	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3965	T-38	J-26	H-27	6.57	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4041	T-39	J-48	H-20	11.14	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4160	T-40	J-80	J-25	67.26	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4022	T-80	J-43	H-39	11.42	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3914	T-15	J-10	H-48	5.85	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3953	T-52	J-21	H-29	6.02	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4460	T-53	J-8	J-38	38.95	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3986	T-54	J-32	H-62	4.95	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4145	T-46	J-76	J-13	58.79	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3971	T-55	J-28	H-57	7.76	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4035	T-56	J-46	H-63	9.59	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4059	T-57	J-55	H-53	13.78	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3992	T-50	J-33	H-36	6.58	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4269	T-51	J-97	H-11	4.70	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4053	T-52	J-53	H-21	12.29	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3938	T-53	J-17	H-60	5.69	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3932	T-54	J-16	H-17	5.52	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3968	T-73	J-27	H-3	5.24	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4080	T-61	J-22	J-32	17.26	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.009	0.00
3983	T-57	J-31	H-14	7.19	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3962	T-58	H-18	J-25	6.36	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4095	T-67	J-68	J-46	24.31	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3920	T-68	J-12	H-54	5.00	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3888	T-61	J-2	H-58	3.46	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3947	T-70	J-19	H-30	5.86	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4389	T-63	J-84	H-6	5.70	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3923	T-64	H-12	J-13	5.23	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4297	T-65	J-37	H-26	3.69	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4422	T-66	J-35	CRP-7	8.25	43.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4118	T-67	J-72	J-7	29.90	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4312	T-68	J-92	J-26	49.99	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
3903	T-69	J-7	H-24	6.38	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4340	T-36	J-71	H-44	9.80	17.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4444	T-71	J-26	CRP-12	38.91	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.00	0.000	0.00
4174	T-81	J-50	CRP-9	47.13	29.4	PVC C-10	150.0	0.00	0.01	0.000	0.00
4400	T-73	J-74	J-35	6.99	43.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.11	0.404	0.00
4425	T-82	J-74	CRP-8	6.46	43.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.22	1.474	0.01
4386	T-83	J-75	J-86	50.92	43.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.22	1.473	0.08
4426	T-84	CRP-8	J-75	37.48	43.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.22	1.469	0.06
4399	T-77	J-57	J-58	71.76	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.684	0.19
4458	T-86	CRP-17	J-55	77.67	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.683	0.21
4101	T-87	J-47	J-36	29.41	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.682	0.08
4129	T-88	CRP-3	J-30	42.87	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.684	0.12
4151	T-89	J-30	J-42	65.48	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.682	0.18

4156	T-90	J-1	J-44	65.36	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.682	0.18
4157	T-91	J-58	J-79	64.69	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.682	0.17
4162	T-84	J-67	J-5	68.55	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.683	0.18
4168	T-85	J-82	J-83	52.94	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.682	0.14
4187	T-86	J-87	J-15	81.41	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.684	0.22
4198	T-96	J-89	J-14	107.74	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.683	0.29
4208	T-97	J-85	J-12	148.88	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.683	0.40
4252	T-89	J-95	J-96	108.74	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.683	0.29
4294	T-90	J-83	J-61	30.59	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.686	0.08
4325	T-100	J-60	J-4	33.15	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.685	0.09
4346	T-101	J-65	J-6	29.69	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.682	0.08
4355	T-102	J-55	J-85	231.33	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.682	0.62
4384	T-103	J-79	J-27	10.08	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.687	0.03
4385	T-104	J-27	J-34	103.09	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.684	0.28
4394	T-105	J-12	J-8	92.53	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.683	0.25
4441	T-106	J-92	J-99	36.54	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.684	0.10
4442	T-107	J-99	J-11	125.26	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.683	0.34
4451	T-99	J-72	CRP-15	14.02	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.687	0.04
4452	T-100	CRP-15	J-90	69.73	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.685	0.19
4454	T-101	J-90	CRP-16	70.68	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.683	0.19
4455	T-102	CRP-16	J-87	82.17	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.683	0.17
4164	T-93	J-44	J-47	73.88	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.684	0.20
4153	T-104	J-77	J-78	48.26	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.692	0.13
4203	T-105	J-78	J-56	119.30	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.695	0.32
4382	T-106	J-56	J-72	38.42	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.696	0.10
4141	T-115	CRP-2	J-69	68.66	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.699	0.19
4179	T-116	J-69	CRP-3	75.28	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.700	0.20
4391	T-117	J-89	CRP-2	81.71	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.699	0.22
4308	T-118	J-19	J-92	24.95	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.702	0.07
4439	T-119	CRP-11	J-19	43.12	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.703	0.12
4436	T-112	CRP-10	J-21	53.39	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.707	0.14
4438	T-121	J-21	CRP-11	31.74	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.706	0.09
4435	T-114	J-41	CRP-10	21.13	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.719	0.06
4457	T-124	J-54	CRP-17	9.77	29.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.24	2.742	0.03
4393	T-125	J-10	J-74	20.13	43.4	PVC C-10	150.0	0.48	0.33	3.091	0.06
4396	T-126	J-65	J-62	39.12	43.4	PVC C-10	150.0	0.48	0.33	3.093	0.12
4397	T-127	J-62	J-10	12.43	43.4	PVC C-10	150.0	0.48	0.33	3.100	0.04
4405	T-119	FCV-01	RAP-01 V=13	0.04	57.0	PVC C-10	150.0	0.86	0.34	4.067	0.00
4471	T-120	J-102	J-103	215.00	57.0	PVC C-10	150.0	0.86	0.34	2.403	0.52
4474	T-121	J-103	J-104	121.81	57.0	PVC C-10	150.0	0.86	0.34	2.403	0.29
4477	T-122	J-104	J-105	121.79	57.0	PVC C-10	150.0	0.86	0.34	2.403	0.51
4480	T-123	J-105	J-106	141.34	57.0	PVC C-10	150.0	0.86	0.34	2.404	0.34
4483	T-124	J-106	J-107	299.84	57.0	PVC C-10	150.0	0.86	0.34	2.403	0.72
4486	T-125	J-107	J-108	441.46	57.0	PVC C-10	150.0	0.86	0.34	2.403	1.06
4489	T-126	J-108	J-109	218.91	57.0	PVC C-10	150.0	0.86	0.34	2.403	0.53
4490	T-127	J-109	FCV-01	41.60	57.0	PVC C-10	150.0	0.86	0.34	2.401	0.10
4491	T-128	J-979	J-980	30.00	57.0	PVC C-10	150.0	-0.86	0.34	2.401	0.07
4496	T-129	J-979	J-102	121.40	57.0	PVC C-10	150.0	0.86	0.34	2.403	0.29
4497	T-130	CAPT LA CONGA	J-980	44.46	57.0	PVC C-10	150.0	0.86	0.34	2.404	0.11
4117	T-131	J-60	J-50	35.57	57.0	PVC C-10	150.0	0.97	0.38	2.979	0.11
4284	T-132	CRP-13	J-82	68.16	43.4	PVC C-10	150.0	0.64	0.43	5.258	0.36
4218	T-133	J-94	J-81	256.55	43.4	PVC C-10	150.0	0.64	0.43	5.257	1.35
4086	T-134	J-64	J-65	16.20	43.4	PVC C-10	150.0	0.64	0.43	5.265	0.09
4173	T-135	J-71	J-64	85.87	43.4	PVC C-10	150.0	0.64	0.43	5.265	0.47
4104	T-136	J-70	J-71	22.47	43.4	PVC C-10	150.0	0.64	0.43	5.272	0.12
4139	T-137	J-20	CRP-13	57.38	43.4	PVC C-10	150.0	0.64	0.43	5.273	0.30
4143	T-138	J-31	J-20	54.83	43.4	PVC C-10	150.0	0.64	0.43	5.274	0.29
4084	T-139	J-63	J-31	23.36	43.4	PVC C-10	150.0	0.64	0.43	5.269	0.12
4381	T-140	J-52	J-63	20.11	43.4	PVC C-10	150.0	0.64	0.43	5.278	0.11
4149	T-141	J-40	CRP-4	58.72	57.0	PVC C-10	150.0	1.13	0.44	3.954	0.23
4250	T-142	J-95	J-40	16.04	57.0	PVC C-10	150.0	1.13	0.44	3.952	0.06
4074	T-143	J-59	J-60	21.41	57.0	PVC C-10	150.0	1.13	0.44	3.955	0.08
4171	T-144	CRP-4	J-59	79.69	57.0	PVC C-10	150.0	1.13	0.44	3.957	0.32
4209	T-145	J-81	J-88	100.23	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.686	0.17
4398	T-146	J-88	J-57	88.28	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.685	0.86
4409	T-147	J-70	J-98	189.69	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.686	1.84
4410	T-148	J-98	J-1	18.57	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.689	0.18
4449	T-149	CRP-14	J-77	62.10	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.708	0.60
4390	T-150	J-84	J-89	5.50	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.734	0.05
4176	T-151	CRP-1	J-84	93.52	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.717	0.91
4091	T-152	J-67	J-53	22.39	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.726	0.22
4448	T-153	J-53	CRP-14	49.52	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.729	0.48
4165	T-154	J-81	J-45	73.78	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.731	0.72
4180	T-155	J-49	CRP-1	60.25	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.730	0.59
4089	T-156	J-66	J-3	21.47	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.746	0.21
4300	T-157	J-3	J-41	144.09	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.747	1.40
4387	T-158	J-86	J-54	9.48	29.4	PVC C-10	150.0	0.32	0.47	9.794	0.09
4249	T-159	J-66	J-95	24.03	57.0	PVC C-10	150.0	1.29	0.50	5.055	0.12
4266	T-160	J-93	J-97	22.93	43.4	PVC C-10	150.0	0.80	0.54	7.959	0.18
4378	T-161	J-97	J-76	143.23	43.4	PVC C-10	150.0	0.80	0.54	7.964	1.14
4379	T-162	J-76	J-91	18.08	43.4	PVC C-10	150.0	0.80	0.54	7.962	0.14
4380	T-163	J-91	J-52	124.55	43.4	PVC C-10	150.0	0.80	0.54	7.963	0.99
4235	T-164	J-93	J-37	11.17	57.0	PVC C-10	150.0	1.61	0.63	7.645	0.09
4144	T-165	J-37	J-66	67.85	57.0	PVC C-10	150.0	1.61	0.63	7.642	0.52
4047	T-166	J-50	J-51	14.29	43.4	PVC C-10	150.0	0.96	0.65	11.145	0.16
4097	T-167	J-51	CRP-5	6.67	43.4	PVC C-10	150.0	0.96	0.65	11.157	0.07
4420	T-168	CRP-6	J-70	27.81	43.4	PVC C-10	150.0	0.96	0.65	11.148	0.31
4135	T-170	CRP-5	J-43	63.91	43.4	PVC C-10	150.0	0.96	0.65	11.199	0.72
4419	T-169	J-43	CRP-6	56.47	43.4	PVC C-10	150.0	0.96	0.65	11.199	0.63
3894	T-171	J-4	H-37	4.87	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.506	0.17
3897	T-172	J-5	H-19	3.53	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.534	0.12
3900	T-173	H-46	J-6	3.82	17.4	PVC C-10	150.0	-0.16	0.67	34.556	0.13
3906	T-174	J-8	H-55	3.87	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.555	0.13
3909	T-175	J-1	H-40	4.75	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.532	0.16
3917	T-176	J-11	H-31	7.33	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.534	0.25
3926	T-177	J-14	H-7	5.34	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.533	0.18
3929	T-178	J-15	H-25	5.39	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.530	0.19
3995	T-179	J-34	H-4	7.32	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.525	0.25
3998	T-180	H-55	J-35	7.19	17.4	PVC C-10	150.0	-0.16	0.67	34.544	0.25
4001	T-181	J-36	H-43	7.45	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.524	0.26
4016	T-182	J-41	H-28	8.45	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.545	0.29
4019	T-183	J-42	H-10	8.81	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.531	0.30
4050	T-184	J-52	H-13	7.36	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.536	0.25
4056	T-185	J-54	H-52	10.19	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.532	0.35
4065	T-186	J-57	H-1	5.83	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.531	0.20
4077	T-187	J-61	H-16	16.58	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67	34.534	0.57
4254	T-188	J-96	H-34	5.48	17.4	PVC C-10	150.0	0.16	0.67		

TABLA DE CRP TIPO 07

Hora Actual: Hora 1.00

ID	Etiqueta	X (m)	Y (m)	Elevación (m)	Caudal (L/s)	Pérdida de Carga (m)	Presión (Llegada) (m H2O)
4413	CRP-1	733,381.97	9,292,402.54	2,195.71	0.32	48.84	48.75
4414	CRP-2	733,416.22	9,292,579.05	2,141.97	0.16	52.55	52.45
4415	CRP-3	733,366.71	9,292,691.87	2,096.46	0.16	45.12	45.03
4416	CRP-4	732,980.07	9,292,391.86	2,195.45	1.13	50.54	50.44
4417	CRP-5	732,898.87	9,292,489.07	2,147.30	0.96	47.40	47.31
4418	CRP-6	732,974.84	9,292,581.03	2,101.01	0.96	44.94	44.85
4421	CRP-7	732,960.41	9,292,807.13	2,051.59	0.00	48.23	48.13
4424	CRP-8	732,952.48	9,292,792.21	2,050.80	0.32	49.02	48.92
4433	CRP-9	732,843.18	9,292,494.62	2,146.86	0.00	48.08	47.98
4434	CRP-10	732,969.89	9,292,185.81	2,189.72	0.16	55.01	54.90
4437	CRP-11	732,885.93	9,292,184.44	2,139.32	0.16	50.17	50.07
4443	CRP-12	732,739.85	9,292,137.31	2,100.35	0.00	38.78	38.71
4446	CRP-13	733,110.24	9,291,875.48	2,209.27	0.64	34.46	34.39
4447	CRP-14	732,869.96	9,291,805.05	2,154.24	0.32	51.70	51.59
4450	CRP-15	732,590.57	9,291,795.85	2,101.97	0.16	51.07	50.97
4453	CRP-16	732,460.45	9,291,743.30	2,050.69	0.16	50.91	50.80
4456	CRP-17	732,853.26	9,292,823.75	2,011.98	0.16	38.57	38.49

ANEXO 05

PLANO DE RED DE DISTRIBUCION AP - 01

PLANO DE RED DE DISTRIBUCION AP -02

PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN AP - 03

PLANO DE CRP TIPO 07

PLANO CERCO PERIMETRICO DEL RESERVORIO R- 01

PLANO DE ARQUITECTURA RESERVORIO R – 02

PLANO RESERVORIO HIDRAULICO R – 03

PLANO RESERVORIO ESTRUCTURAS R - 04

ANEXO 06

PANEL FOTOGRAFICO

Foto 01 Captación la conga



Foto 02
Válvula de
Aire
presente en
Línea de
Conducción.



Foto 03 CRP T7 presente en línea de distribución.

Foto 04 Reservorio Existente



4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 250 palabras)

Fuentes principales

- 4%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.