



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS
ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN
EL CASERÍO DE CAYÁN, DISTRITO DE MACATE,
PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH
– 2023**

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

AUTOR:

RUIZ SIFUENTES, KEVIN WILMER

ORCID: 0000-0001-9065-2704

ASESOR:

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Chimbote, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0159-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **22:00** horas del día **23** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Presidente
PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Miembro
RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER Miembro
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CAYÁN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023**

Presentada Por :
(0101172066) **RUIZ SIFUENTES KEVIN WILMER**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **MAYORIA**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniero Civil**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Presidente

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Miembro

RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER
Miembro

Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CAYÁN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023 Del (de la) estudiante RUIZ SIFUENTES KEVIN WILMER, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 15% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 06 de Octubre del 2023

Mg. Roxana Torres Guzmán
Responsable de Integridad Científica

Jurado

Pisfil Reque, Hugo Nazareno
Presidente
ORCID: 0000-0002-1564-682X

Retamozo Fernández, Saul Walter
Miembro
ORCID: 0000-0002-3637-8780

Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen
Miembro
ORCID: 0000-0001-9298-4059

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por la vida, por la fortaleza y las bendiciones que me ha brindado a lo largo de mi vida, siempre estando conmigo y con mi familia.

Le doy gracias a mis abuelos Yoe Sifuentes Honores y Marleny Chauca Neyra por todo el apoyo incondicional, por enseñarme a tomar las decisiones correctas e inculcarme los valores, son admirables.

Agradezco a mis padres María Sifuentes Chauca y Wilmer Ruiz López, por todo el amor, todos los consejos y valores que me dieron a lo largo de mi vida, son mi motivo para salir adelante.

Gracias a todos ellos seguiré siempre adelante porque en cada dificultad que se me presenta contare con ellos y serán mi gran fortaleza, siempre teniendo presente a Dios.

Dedicatoria

Se lo dedico a Dios por iluminar
mi camino y por estar conmigo
cuando más lo necesite, siempre
he contado con el en todo lo que
he realizado a lo largo de mi vida.

Dedicado para mi madre María
Sifuentes Chauca que está en el cielo
protegiéndome y viéndome como
estoy logrando todo las metas que me
propuse, gracias a ella he aprendido
grandes cosas, siempre me apoyo
desde un inicio dándome grandes
enseñanzas y consejos a lo largo de
mi vida.

Índice General

Caratula	I
Jurado.....	IV
Agradecimiento.....	V
Dedicatoria	VI
Índice General.....	VII
Lista de Tablas.....	XI
Lista de Figuras	XI
Lista de Cuadros.....	XII
Lista de Gráficos.....	XII
Resumen	XIII
Abstract	XIV
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	1
1.3. Justificación.....	1
1.4. Objetivo general y específicos.....	2
1.4.1. Objetivo General.....	2
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales:.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales:.....	4
2.1.3. Antecedentes locales.....	6
2.2. Bases Teóricas de la Investigación	9
2.2.1. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable ..	9
2.2.1.1. Agua	9
2.2.1.2. Agua potable	9

2.2.1.3.	Sistema de abastecimiento de agua potable	9
2.2.1.4.	Evaluación	10
2.2.1.5.	Mejoramiento	10
2.2.1.6.	Fuentes naturales de agua	11
2.2.2.	Estructuras hidráulicas.....	12
2.2.2.1.	Cámara de captación	12
A.	Tipos de captaciones.....	12
a.	Captación de ladera.....	12
b.	Captación de fondo	13
2.2.2.2.	Línea de conducción.....	13
A.	Tipos de línea de conducción	14
a.	Conducción por gravedad	14
b.	Conducciones por bombeo.....	14
B.	Caudal.....	15
C.	Velocidad.....	15
D.	Válvula de aire.....	15
E.	Válvula de purga.....	16
F.	Cámara romper presión tipo 6	16
G.	Pase aéreo	17
2.2.2.3.	Reservorio	17
A.	Tipos de Reservorio.....	17
a.	Los reservorios elevados.....	17
b.	Los reservorios apoyados.....	18
B.	Caseta de válvulas	18
C.	Sistema de cloración	19
D.	Cerco perimétrico	19
2.2.2.4.	Línea de aducción.....	20

A. Caudal.....	20
B. Velocidad.....	20
C. Diámetro	20
2.2.2.5. Red de distribución.....	21
A. Tipos de redes	21
a. Tipo ramificado.....	21
b. Tipo mallado	21
B. Caudal.....	22
C. Velocidad.....	22
D. Diámetro	22
2.2.2.6. Conexión Domiciliaria	22
2.2.2.7. Cobertura de agua potable.....	23
2.2.2.8. Cantidad de servicio de agua potable	23
2.2.2.9. Continuidad de servicio de agua potable.....	23
2.2.2.10. Calidad de agua potable	24
2.3. Hipótesis	24
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Nivel, tipo y diseño de investigación.....	25
3.2. Población y muestra.....	26
3.2.1. Población	26
3.2.2. La muestra	26
3.3. Variables. Definición y Operacionalización	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.4.1. Técnicas de recolección.....	29
3.4.2. Instrumentos de recolección de información.....	29
3.4.2.1. Fichas técnicas.....	29
3.4.2.2. Encuestas socioeconómicas.....	29

3.4.2.3. Protocolos.....	29
3.5. Método de análisis de datos	30
3.6. Principios éticos	30
3.6.1. Ética para el comienzo de la evaluación del sistema.....	30
3.6.2. Ética de la recolección de datos.....	30
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN.....	56
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS:	66
Anexo 01. Matriz de Consistencia.....	66
Anexo 02. Instrumento de recolección de información.....	67
Anexo 03. Validez del instrumento	76
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento	82
Anexo 05. Formato de consentimiento informado	85
Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información ..	88
Anexo 07. Evidencias de ejecución.....	89

Lista de Tablas

Tabla 1. Mejora de la cámara de captación.....	47
Tabla 2. Mejora de la línea de conducción	48
Tabla 3. Mejora del reservorio.....	49
Tabla 4. Mejora de la línea de aducción	50
Tabla 5. Mejora de la red de distribución	51

Lista de Figuras

Figura 1. Agua potable	9
Figura 2. Sistema de agua potable.....	10
Figura 3. Agua subterránea.....	11
Figura 4. Agua superficial	12
Figura 5. Captación de ladera	13
Figura 6. Captación de fondo	13
Figura 7. Conducción por gravedad	14
Figura 8. Conducción por bombeo	15
Figura 9. Válvula de aire	15
Figura 10. Válvula de purga	16
Figura 11. Cámara rompe presión tipo 6	16
Figura 12. Reservorio elevado.....	17
Figura 13. Reservorio apoyado.....	18
Figura 14. Caseta de válvulas	18
Figura 15. Sistema de cloración	19
Figura 16. Cerco perimétrico.....	19
Figura 17. Línea de aducción	20
Figura 18. Tipo ramificado.....	21
Figura 19. Red mallada.....	22
Figura 20. Conexión domiciliaria.....	23

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Definición de operacionalización de variables e indicadores.....	27
Cuadro 2. Evaluación general del sistema de abastecimiento de agua potable.....	31
Cuadro 3. Evaluación de la cámara de captación.....	32
Cuadro 4. Evaluación de la línea de conducción.....	34
Cuadro 5. Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6 – N° 1	36
Cuadro 6. Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6 -N° 2.....	37
Cuadro 7. Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6 – N° 3	39
Cuadro 8. Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6 – N° 4	40
Cuadro 9. Evaluación del reservorio	42
Cuadro 10. Evaluación de la línea de aducción.....	44
Cuadro 11. Diagnóstico de la red de distribución	46

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Calidad de agua potable.....	52
Gráfico 2. Continuidad de agua potable	53
Gráfico 3. Cantidad de agua potable.....	54
Gráfico 4. Cobertura de agua potable	55

Resumen

La presente tesis tuvo el siguiente **problema** ¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023?, se tuvo como **objetivo general**; Evaluar y mejorar las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023. La **metodología** fue de tipo descriptivo correlacional, el nivel fue cualitativo y cuantitativo, de diseño no experimental y fue aplicado de manera transversal. La **población** y la **muestra** fue el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán y su **delimitación temporal** fue desde mayo hasta agosto del 2023. Se tuvo como **resultados**, en la evaluación realizada al sistema de abastecimiento, dio como respuesta que está en un estado deficiente, por lo cual se mejoró la captación, fue de tipo ladera, con cambio de accesorios, la línea de conducción, será de tipo PVC, de 4 pulgadas de diámetro y de clase 10, el reservorio fue rectangular de tipo apoyado, con volumen de 20 m³, la línea de aducción fue de PVC, de 2 pulgadas, de clase 7.5, la red de distribución es abierta, de PVC, de 1 pulgada. Se **concluye** que, al mejorar y hacerle el mantenimiento respectivo el sistema de abastecimiento, ayudó de gran manera en la continuidad del agua para los pobladores del caserío de Cayán.

Palabras clave: Captación, estructuras hidráulicas, reservorio, sistema de abastecimiento de agua potable

Abstract

The present thesis had the following problem: Will the evaluation and improvement of the hydraulic structures improve the drinking water supply system in the village of Cayán, district of Macate, province of Santa, department of Áncash - 2023?, the general objective was ; Evaluate and improve the hydraulic structures to improve the drinking water supply system in the Cayán hamlet, Macate district, Santa province, Ancash department - 2023. The methodology was correlational descriptive, the level was qualitative and quantitative, non-experimental design and was applied transversally. The population and the sample was the drinking water supply system in the hamlet of Cayán and its temporal delimitation was from May to August 2023. The results were, in the evaluation carried out on the supply system, the answer was that it is in a deficient state, for which the catchment was improved, it was of the slope type, with a change of accessories, the conduction line will be of the PVC type, 4 inches in diameter and class 10, the reservoir was rectangular of the supported type, with a volume of 20 m³, the adduction line was PVC, 2 inches, class 7.5, the distribution network is open, PVC, 1 inch. It is concluded that, by improving and maintaining the supply system, it greatly helped in the continuity of water for the inhabitants of the Cayán hamlet.

Keywords: Catchment, hydraulic structures, reservoir, drinking water supply system

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.Descripción del problema

El problema de falta de agua potable es una causa que está presente a nivel mundial, como dice UNICEF¹ que 1 de cada 3 personas no tienen este recurso hídrico indispensable y al no contar con acceso a este recurso vital genera que las personas exploren fuentes de agua de una dudosa procedencia el cual puede presentar sustancias toxicas que puede dañar la salud del que la consume.

El Perú es muy afortunado según ANA² nos dice que cuenta con un aproximado del 1.89% de agua dulce en el planeta, estando así en el octavo lugar, pero el problema es que casi 7 millones de peruanos no tienen este recurso hídrico, sin embargo, este problema está más presente en la zona rural ya que los pobladores se abastecen de manantiales y ríos.

El caserío de Cayán cuenta con agua potable que se origina de un manantial, sin embargo, el sistema de abastecimiento es antiguo dado que hace mas de 10 años no se le hace un mantenimiento o mejora a los componentes del sistema de abastecimiento dando así un impacto negativo por las fallas que presenta en cada componente por las intensas lluvias que se dan a lo largo del tiempo afectando el sistema y ocasionando que los pobladores no se abastezcan del agua suficiente.

1.2.Formulación del problema

¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023?

1.3.Justificación

La siguiente investigación se busca poder evaluar y mejorar las estructuras hidráulicas existentes en el caserío de Cayán, en el cual presentan deficiencias a lo largo del sistema de abastecimiento debido a las intensas lluvias, esto causa que los pobladores no se abastezcan lo suficiente ocasionando que busquen otras fuentes de agua poniendo en riesgo su salud, es porque la mejora de las estructuras hidráulicas será crucial para los pobladores.

Este proyecto será un gran aporte y de gran ayuda para así mejorar el desarrollo sostenible de 63 viviendas del caserío de Cayán. Es de vital importancia

abastecer de agua a la población, pero es necesario que a medida que se ejecute el proyecto la población vaya teniendo conocimiento de lo que uno busca.

1.4.Objetivo general y específicos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar y mejorar las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar la evaluación hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023.
- Elaborar el mejoramiento hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023.
- Determinar la optimización del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales:

Antecedente N° 01

Como explica Macías³ en su tesis **titulada** “Evaluación del sistema de agua potable de la Cabecera Parroquial Caracol y propuestas de mejoras”, tiene como **objetivo** evaluar el estado, funcionamiento y cobertura de los componentes del sistema de agua potable de la cabecera parroquial Caracol, a fin de proponer recomendaciones para mejorar su eficiencia y calidad, su **metodología** es de tipo descriptiva y cuenta con 2 capítulos; se da como **conclusión** que según el estudio este sistema es ineficiente dado que tiene una reserva con una capacidad de 45 m³ necesitando un volumen mayor, su red de distribución debido a los constantes rellenos está localizado a 3 metros de profundidad, y los pobladores de las viviendas más alejadas reciben un caudal mínimo y presión de agua regular en sus hogares.

Antecedente N° 02

Según Bonitos V. y Cevallos A.⁴ en su tesis **titulada** “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Parroquia San Gregorio Cantón Muisne Provincia de Esmeraldas”, tiene como **objetivo** evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la parroquia San Gregorio, cantón Muisne, provincia de Esmeraldas, su **metodología** es de tipo descriptivo de nivel cuantitativo y cuantitativo, se da como **conclusión** que el agua que proviene de la fuente que ayuda abastecer al sistema es apta para poder seguir siendo captada, almacenada y utilizada en el sistema de agua potable, pero el problema es que necesita un tratamiento posterior al consumo, por lo cual esa agua es importante mejorar su calidad ya que presenta cierto grado de compactación, con relación a la conducción verificada se debe mantener e incrementar las válvulas de aire y de purga para prevenir daños en la tuberías, el almacenamiento utilizado para el sistema de abastecimiento es adecuado para almacenar la suficiente agua, debe de haber la

implementación de filtros que para poder eliminar la mayor parte de impurezas que están presente en el agua cruda.

Antecedente N° 03

De acuerdo con Cruz et al⁵ en su **tesis** “Evaluación y propuesta de mejora de sistema de agua potable de la comunidad Mancotal Abajo Jinotega”, tiene como **objetivo** realizar el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable de la comunidad el Mancotal Abajo - Jinotega, su **metodología** es de tipo descriptivo de nivel cuantitativo y cuantitativo, se da como **conclusiones** que el sistema de agua potable esta en mal estado, dando un funcionamiento ineficiente lo cual lo rescatable fue el tanque de almacenamiento, sus redes secundarias y ya los demás componentes fueron mejorados nuevamente, para la operación y mantenimiento del sistema de agua debe organizarse un CAPS en la comunidad en la cual tendrá la responsabilidad de llevar a cargo el buen funcionamiento del sistema de agua potable.

2.1.2. Antecedentes Nacionales:

Antecedente N°04

Como expresa Quispe⁶ en su tesis **titulada**, “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”, tiene como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2019, su **metodología** es de tipo correlacional y transversal de nivel cualitativo y cuantitativo y el diseño fue descriptivo, se llegó a la **conclusión** de que el sistema de abastecimiento en el caserío de Asay tiene demasiadas deficiencias como la captación que es captado de un pequeño río y presenta ciertas fisuras y sus accesorios están dañados, en la línea de conducción por tener demasiadas presiones por las diferentes alturas, el reservorio de almacenamiento no puede almacenar la cantidad de agua porque las

cámaras rompe presión tipo 7 están dañadas ya que esto permite regular el líquido y su red de distribución no tiene la cobertura suficiente de abastecer a toda la población, se realizó el mejoramiento para que el abastecimiento cumpla al 100% y se pueda abastecer a todas las viviendas, en la captación se usó el de tipo ladera, asimismo se contara con una cámara rompe presión tipo 6, se realizó el cálculo hidráulico y dio como resultado que debe de tener otra cámara rompe presión tipo 6, el reservorio será de tipo apoyado de forma cuadrada con una capacidad de 19 m³, en la línea de aducción se contara solo con una cámara rompe presión tipo 7.

Antecedente N° 05

Como plantea Albarrán⁷ en su **tesis**, “Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, San Marcos – Cajamarca”, tiene como **objetivo** evaluar la infraestructura y la gestión en los sistemas de abastecimiento de agua potable en la localidad de Shirac, distrito de José Manuel Quiroz, provincia de San Marcos, Cajamarca, tiene como **metodología** la exploratoria y consta de 5 capítulos, se llegó a la siguiente **conclusión** que se determina la prestación de agua potable de Bellavista y San Sebastián es deficiente, al evaluar los componentes del sistema de Bellavista y San Sebastian se pudo conocer que esta en un estado medio desarrollado y lo deficiente del sistema son las altas presiones de la red, la línea de conducción presenta obstrucciones, expuesta en algunas tramos, el pesimo estado de las válvulas de purga y control, su falta de mantenimiento y su ineficiente cloración, las captaciones cuenta con un afloramiento cuyos caudales es suficiente para cubrir la demanda de los pobladores, el reservorio esta en buen estado estructural, el sistema de agua potable tienen lugares con presiones elevadas que afectan la calidad del agua, interrumpiendo el servicio, se llegó a verificar que el WaterCad es un programa que ayudo a verificar la simulación de las presiones.

Antecedente N°06

Según Mejía⁸, en su **tesis** de “Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de

Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019” planteó como **objetivo general**: desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población. La **metodología** que utilizó fue descriptiva, cualitativa. En **conclusión**, el sistema de abastecimiento cuenta con muchas deficiencias debido a la antigüedad y por la poca falta de mantenimiento en las tuberías y estructuras, por lo cual se llegó a la conclusión de rediseñar el sistema de agua potable, en el mejoramiento se optó por una captación de manantial de ladera concentrado, en lo hidráulico se llegó a optimizar las dimensiones por lo cual se dibujaron los planos donde especifica las estructuras en planta y sus elevaciones correspondientes con los accesorios correspondientes de válvulas y tuberías, la línea de conducción será de un solo diámetro de 1.5” de PVC, no se consideró una Cámara rompe presión tipo 6, esto es debido a que no excede el tramo, el reservorio rectangular apoyado que está diseñado para la población y con un volumen de 20 m³ de capacidad, su línea de aducción será de diámetro de 1.5” de PVC y en la red de distribución es diseñado con una tubería principal de 1 ½” y para las redes secundarias serán de 1” y al haber mejorado el sistema de abastecimiento de agua potable, tendremos indicadores positivos y en los cuales las carencias serán solucionadas.

2.1.3. Antecedentes locales

Antecedente N°07

Según sugiere Granda⁹ en su **tesis** “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019”, tiene como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del centro poblado de Muña Alta, del distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash, su **metodología**

es de tipo correlacional y transversal y el nivel de investigación es cualitativo y cuantitativo, el cual obtuvo como **conclusiones** que la captación tiene ciertos problemas en parte estructural que se encuentra deteriorada, no presenta cerco perimétrico y tiene los parámetros según el RNE en el apartado de la norma de saneamiento, entonces se llega a ver que no tiene buen funcionamiento, en la línea de conducción tiene deficiencias en el recorrido por las pendientes elevadas y no cuenta con válvulas de purga y válvulas de aire, presenta dos CRP-6 que están deterioradas presentando fisuras, por tanto el reservorio la estructura se encuentra deteriorada y no se le hace el mantenimiento adecuado por lo que podría colapsar, está en una mala ubicación , en la línea de aducción las tuberías son de mal calidad y en la cual hay derivaciones no diseñadas hace que sea deficiente; se realizó la mejora de la captación que fue de manantial tipo ladera y concentrado en la cual se diseñó para satisfacer la demanda de agua, en la línea de conducción se le realizó un nuevo recorrido por donde se evita las presiones de subidas y bajadas en la cual se contó con una tubería de PVC de clase 7.5 con un diámetro de 1.5” en la cual se le incorporo válvulas de purga y de aire, se diseñó un reservorio con volumen de 5 m³ de tipo apoyado en la cual fue de concreto armado.

Antecedente N° 08

Como ratifica Vizcardo¹⁰ en su **tesis** , “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia Huarmey, región Ancash – 2019”, tiene como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019, su **metodología** es de tipo exploratorio con un diseño descriptivo no experimental, se llegó a las siguientes **conclusiones** de que el sistema presenta ciertas deficiencias en los componentes hidráulicos, en la captación no tiene protección del punto de afloramiento y queda expuesta a agentes contaminantes por lo que puede traer ciertas enfermedades hídricas que puede afectar a la población, la tubería de la

línea de conducción se encuentra descubiertas en ciertos tramos, el reservorio se encuentra deteriorada en la estructura debido a que ya cumplió su vida útil, la línea de aducción y la red de distribución están en la intemperie pudiendo sufrir daños, en la propuesta de mejoramiento se elaboró una nueva cámara de captación que corresponde al tipo ladera difuso por las condiciones de afloramiento, en la cual la fuente en la época de estiaje fue de 1.82 l/s, la línea de conducción es de tipo gravedad y se diseño para una población futura de 679 habitantes, la tubería sera e PVC de diámetro de 2.5”, su reservorio sera de tipo apoyado dado las características del terreno, con un almacenamiento de 20 m³, la línea de aducción es por gravedad, la tubería fue de PVC de diámetro de 2”, la red de distribución es de tipo abierta en la cual es de PVC de 2 pulgadas de diámetro.

Antecedente N° 09

Como señala Bravo¹¹, en su **tesis** titulada “Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Virahuanca, Distrito de Moro – Áncash, 2019. Propuesta de Mejora” presento como **objetivo general**, Evaluación del sistema de agua potable en el caserío de Virahuanca, distrito de Moro. La **metodología** que fue utilizada es de tipo descriptivo no experimental, cualitativo y también cuantitativo. En **conclusión**, se realizó la evaluación de la red existente, se verifico que el sistema fue elaborado de manera tradicional y el agua es transportada por el sistema por gravedad directamente a la red de distribución a través de una tubería de 2 pulgadas y elaborada de forma artesanal, aunque en la actualidad se mantiene operativa y en un estado bueno, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 2” y cuenta con una sola llave de control en el inicio de la red, afectando a la población no abasteciéndose de manera diaria, se realizo la propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua con los parámetros adecuado según el RNE, en el cual se considera un sistema de impulsión adecuado a los parámetros con la velocidad y presión adecuada, con una bomba de impulsión de 1.5 HP que ayuda a que el agua pueda llegar al reservorio y de ahí pueda ser transportado a las viviendas, en la línea de aducción se verifico que también cuente con las normas y

los parámetros adecuados y en la red de distribución será de tipo ramificada y según la norma se cumplió con las presiones adecuadas, al igual que las velocidades ya que si no se respeta ese parámetro puede surgir sedimentación en las tuberías de la red.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.1.1. Agua

Como explica García et al.¹² nos dice que el agua es la fórmula H₂O y que cubre gran parte del planeta un 71% aproximadamente y que está conformado por océanos, casquetes polares, agua subterránea y superficial.

2.2.1.2. Agua potable

Como nos dice ESVAL¹³ el agua potable es obtenida al hacer la mejora de la calidad del agua cruda a través de tratamientos en gran medida industrializados a la que es sometida desde el momento donde se capta el agua.



Figura 1. Agua potable

Fuente: Agua potable, diversidad biológica y desarrollo

2.2.1.3. Sistema de abastecimiento de agua potable

“Una red de abastecimiento de agua potable es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar

hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural con población relativamente densa, el agua potable”¹⁴.

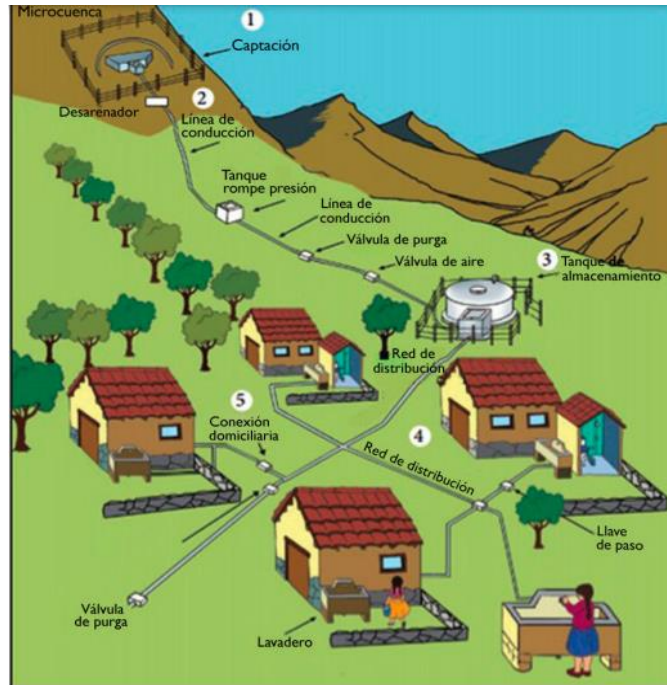


Figura 2. Sistema de agua potable.

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de agua por gravedad.

2.2.1.4. Evaluación

De acuerdo con OCU¹⁵ la evaluación es un método que consiste en analizar las causas y factores del desempeño y si tiene un buen rendimiento o deficiente, el propósito es identificar la falla.

2.2.1.5. Mejoramiento

Según Navarra¹⁶ el mejoramiento son medidas por el cual se toma una organización para poder mejorar el rendimiento, por el cual deben planificarse y así llevarse a la práctica y ver los efectos que tiene.

2.2.1.6. Fuentes naturales de agua

Como expresa Sánchez¹⁷ son reservas que son útiles para las actividades humanas y que solo el 3% de agua es dulce que son muy importante porque son las verdaderas reservas de agua dulce y se pueden clasificar en naturales o artificiales.

A. Tipos de Fuentes

a. Aguas subterráneas

Según Japac¹⁸ nos dice que, se encuentra ubicado debajo de la superficie terrestre y es una importante fuente de agua dulce que puede ser tratada para la población pero la mayoría de estas no pueden ser consumidas.



Figura 3. Agua subterránea

Fuente: Aguas subterráneas

b. Aguas superficiales

Como dice AstroMia¹⁹ son vitales para los seres vivos ya que suponen un porcentaje de la parte total del agua que se encuentra en el planeta y es muy importante porque tiene una proporción de sales que están disueltas que son pequeñas cantidades a la comparación del agua marina, a eso se le refiere como agua dulce.



Figura 4. Agua superficial

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

2.2.2. Estructuras hidráulicas

2.2.2.1. Cámara de captación

Según explica Roberti²⁰ la captación es una estructura que se encuentra a nivel de terreno que por el cual se hace uso del agua de la fuente y puede ser por gravedad o bombeo para así poder garantizar el recurso a la población.

A. Tipos de captaciones

a. Captación de ladera

Como señala el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento¹⁴ nos explica que este componente nace de una fuentes y esta aflora de forma inclinada hacia la superficie que puede presentarse de manera dispersa o puntual, esta formado por una capa de protección de afloramiento, cámara húmeda y seca individualmente.

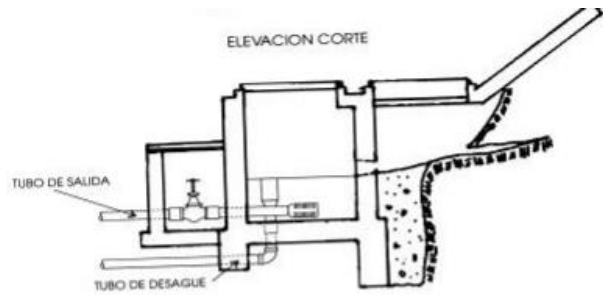


Figura 5. Captación de ladera

Fuente: Manual de procedimientos técnicos en saneamiento

b. Captación de fondo

Como nos explica el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento¹⁴ se da una vez que el agua subterránea brota hacia la cámara que no presente losa, conocido como punto de afloro, presenta una cámara húmeda y seca que contiene las válvulas.

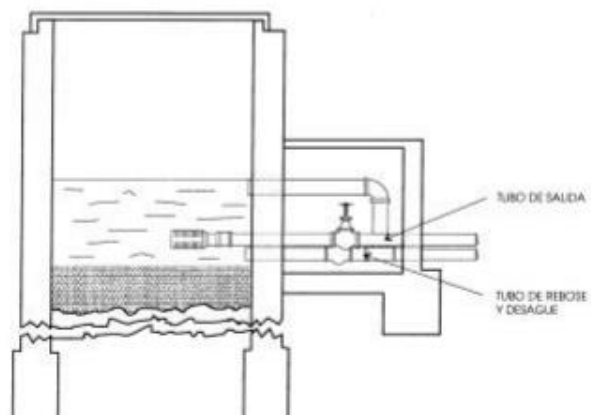


Figura 6. Captación de fondo

Fuente: Manual de procedimientos técnicos en saneamiento

2.2.2.2. Línea de conducción

“Son estructuras y elementos que conectan las captaciones con los reservorios, pasando o no por las estaciones de tratamiento”¹⁴.

A. Tipos de línea de conducción

a. Conducción por gravedad

Como describe SIAPA²¹ las conducciones por gravedad se dan por medio del escurrimiento del agua y se efectúan de dos maneras que puede ser trabajando a la superficie libre o también funcionando por presión siendo este uno de las mayores obras de conducción.



Figura 7. Conducción por gravedad

Fuente: Manual de procedimiento técnicos en saneamiento

b. Conducciones por bombeo

Como señala SIAPA²¹ la conducción por bombeo se dan mediante un pozo donde el equipo de bombeo hace que se produzca un incremento brusco en lo que es la gradiente hidráulica para así poder vencer todas las pérdidas de energía de la tubería.



Figura 8. Conducción por bombeo

Fuente: Manual de procedimientos técnicos en saneamiento

B. Caudal

Tiene la capacidad de llevar el caudal máximo diario.

C. Velocidad

Debe de tener la velocidad mínima de 0.60 m/s y no debe ser mayor a 3 m/s.

D. Válvula de aire

“Válvula para eliminar el aire existente en las tuberías, puede ser manual o automática (purgador o ventosa), siendo preferibles las automáticas”¹⁴.



Figura 9. Válvula de aire

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

E. Válvula de purga

“Válvula ubicada en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar acumulación de sedimentos y permitir el vaciado de la tubería”¹⁴.



Figura 10. Válvula de purga

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

F. Cámara romper presión tipo 6

“Estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños a la tubería”¹⁴.

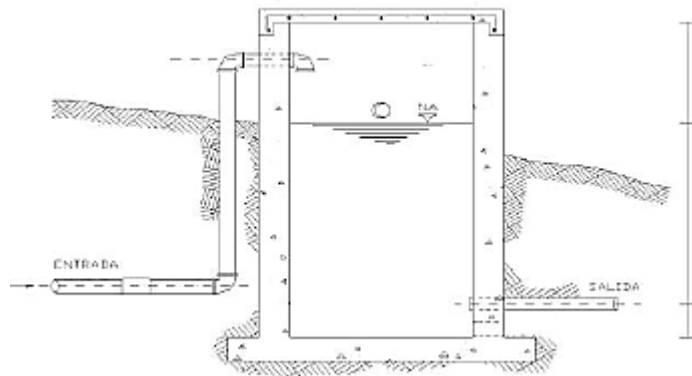


Figura 11. Cámara romper presión tipo 6

Fuente: Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

G. Pase aéreo

Como señala el Ministerio de vivienda construcción y saneamiento¹⁴ es un sistema elaborado a base de anclajes de material de concreto con cables de metal o acero que ayuda a colgar la tubería ya sea de PVC u otro material que lleva agua potable.

2.2.2.3. Reservorio

Como nos dice el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento¹⁴ el reservorio es una infraestructura que está encargada de la acumulación de agua que sirve para el consumo humano, social o comercial; estos son de varios tipos como de regulación, mantenimiento y reserva.

A. Tipos de Reservorio

a. Los reservorios elevados

Como dice OPS²² es el almacenamiento de agua que están presentes en la parte de arriba o encima del nivel terreno y que tiene como soporte a las columnas y pilotes, dependiendo del diseño.



Figura 12. Reservorio elevado

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

b. Los reservorios apoyados

Según OPS²² este tipo de reservorio están presentes en un lugar alejado con la red de distribución y esta relacionado con la captación u el sistema de tratamiento que pueden alimentarse por el sistema de gravedad o bombeo.



Figura 13. Reservorio apoyado

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

B. Caseta de válvulas

Como explica el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento¹⁴ es una estructura de mampostería o de concreto que contiene el sistema de llaves del reservorio.

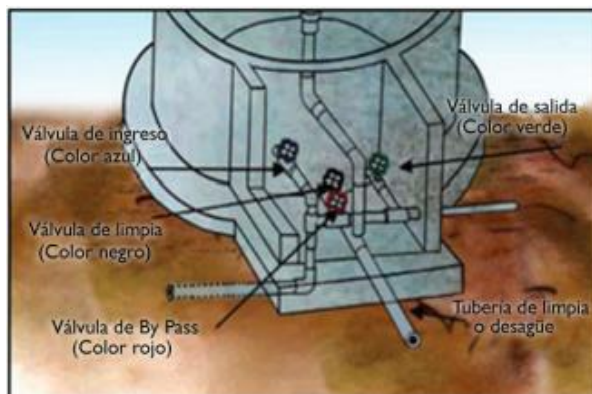


Figura 14. Caseta de válvulas

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

C. Sistema de cloración

Tal como dice el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento¹⁴ el sistema ayuda a que el agua tenga una calidad mejor y este protegido durante el traslado de las conexiones domiciliarias, debe estar en una ubicación a lo más cerca de la tubería de entrada del reservorio.

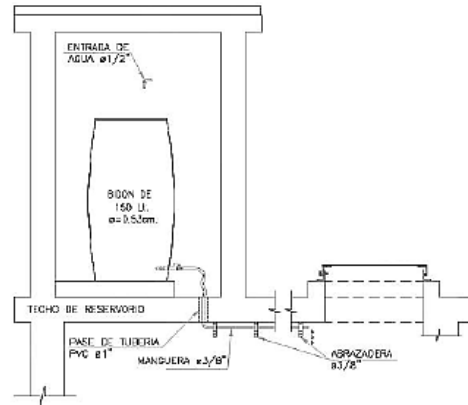


Figura 15. Sistema de cloración

Fuente: Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

D. Cerco perimétrico

Como expresa el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento¹⁴ son mallas con postes metálicos, mayormente se usan zonas rurales por la durabilidad, aislamiento exterior y bajo costo que presenta al diseñarse.

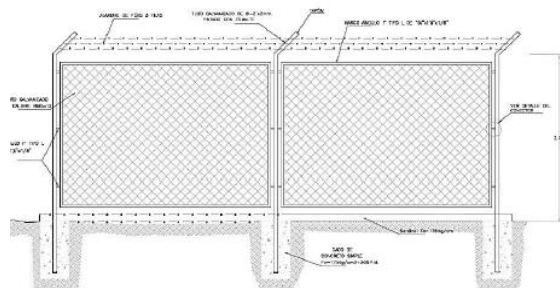


Figura 16. Cerco perimétrico

Fuente: Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

2.2.2.4. Línea de aducción

Como dice el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento¹⁴ es un elemento que está conectado desde el reservorio y que tiene como termino la red de distribución.



Figura 17. Línea de aducción

Fuente: Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

A. Caudal

Según Medina²³ es el fluido que va por la sección del ducto y por la unidad del tiempo, es identificado con su flujo de volumen que se va a un área en la unidad de tiempo.

B. Velocidad

Según Fao²³ la velocidad es la medición del agua que varía de acuerdo con la profundidad y con la distancia del reservorio, en las proximidades del fondo y de cómo el agua llena con mayor rapidez.

C. Diámetro

Según Eddy²⁵ el diámetro para el agua es fundamental ya que deben analizarse las presiones que están disponibles y la velocidad y las longitudes de la línea de aducción por la cual pasara el agua, si necesita una bomba debe basarse en un estudio económico.

2.2.2.5. Red de distribución

“Es la unidad del sistema que conduce agua hasta las conexiones domiciliarias y está conformada por un conjunto de tuberías de diámetros variables, válvulas y accesorios, las redes pueden clasificarse en: redes principales o secundarias”²⁶

A. Tipos de redes

a. Tipo ramificado

Como dice Arocha²⁷ son redes que están formadas por una rama principal donde surge ramas secundarias, se usa mayormente cuando la topografía es irregular y no ayuda para la correcta distribución.

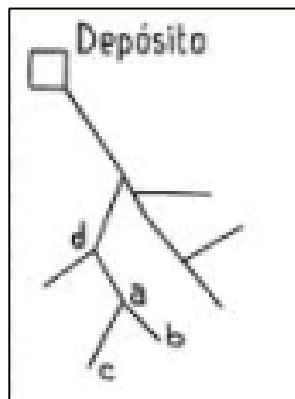


Figura 18. Tipo ramificado

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

b. Tipo mallado

Según Arocha²⁷ son redes que están formadas por tuberías conectas con una forma de mallas, es muy adecuada porque ayuda a la creación de un circuito cerrado más eficiente y ayuda en la distribución correcta del agua.

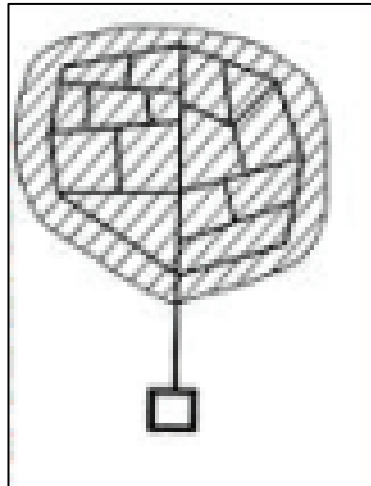


Figura 19. Red mallada

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

B. Caudal

Es diseñado para el caudal máximo horario.

C. Velocidad

Debe tener una velocidad no menor a 0.60 m/s y no máxima a 3 m/s.

D. Diámetro

Para redes cerradas debe ser 1" de diámetro y $\frac{3}{4}$ " para redes abiertas.

2.2.2.6. Conexión Domiciliaria

“Las conexiones intradomiciliarias son el conjunto de cañerías y accesorios que permiten a la población contar con el servicio de agua potable y saneamiento básico, mediante una conexión a la red principal”²⁸.

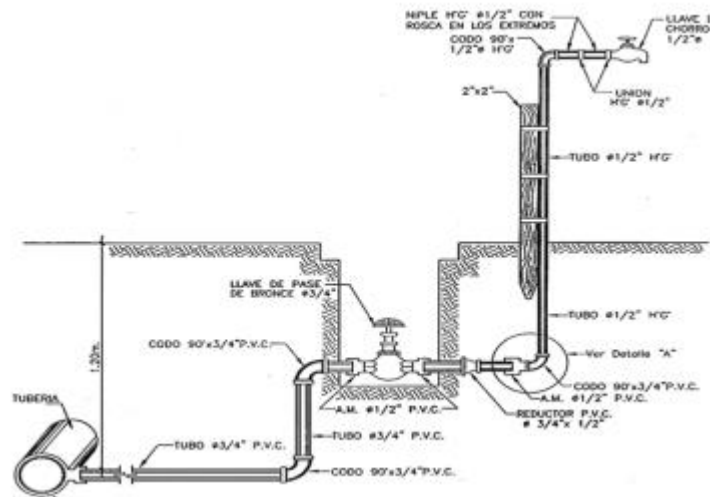


Figura 20. Conexión domiciliaria

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

2.2.2.7. Cobertura de agua potable

Según OMS²⁹ hubo un incremento del 75% hasta el 90% se obtuvo el registro de cobertura en el país y se pudo decir que en 5 años se ha podido dar la cobertura de agua potable y en el saneamiento de un aproximado de 21% pudo hacer una mejora en la zona rural.

2.2.2.8. Cantidad de servicio de agua potable

Como dice OMS²⁹ se debe tener en cuenta una buena cantidad de agua para que así pueda cumplirse las necesidades de la población, también contar la con la disponibilidad adecuada de agua para así estimar la cantidad necesaria de los servicios de agua potable.

2.2.2.9. Continuidad de servicio de agua potable

Se define como el servicio de agua disponible por un tiempo estimado, se debe depender sobre los climas ya que se encuentra en una zona rural, ya sea por las lluvias como un factor positivo que ayuda a aumentar la continuidad.

2.2.2.10. Calidad de agua potable

Como expresa Ministerio de Vivienda¹⁴ que al analizar la calidad del agua se debe realizar dos tipos de estudios, uno es el efecto monitoreo y esto debe comprender propiedades químicas, físicas y/o bacteriológicas de la fuente que abastece a la población

2.3.Hipótesis

No aplica ya que el proyecto es de tipo descriptivo.

III. METODOLOGÍA

3.1. Nivel, tipo y diseño de investigación

Nivel de investigación

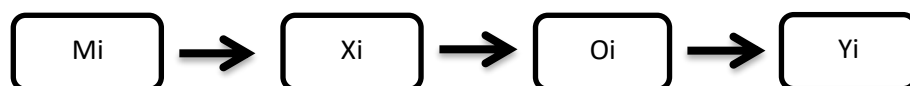
El nivel de investigación fue de carácter cualitativo y cuantitativo ya que se inició con el proceso de los análisis de los hechos, como lo empírico y la teoría que se trabajó en el proceso y en el cual se basó en recolectar la información.

Tipo de investigación

La investigación fue de tipo descriptivo – correlacional ya que se recolecto datos acerca de las estructuras de abastecimiento de agua potable donde se hizo el estudio y así pudo identificar las más principales fallas de este sistema

Diseño de investigación

El diseño de la investigación que se va a ejecutar para la evaluación de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, será no experimental con un manejo de tipo transversal porque se empleara la herramientas y técnicas necesarias, por lo cual no se alterara las variables de estudio, de tal qué manera que se usara la observación directa de las estructuras hidráulicas de los componentes del sistema.



Leyenda de diseño:

Mi: Estructuras hidráulicas

Xi: Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cayán.

Oi: Resultados

Yi: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

3.2.Población y muestra

3.2.1. Población

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

3.2.2. La muestra

La muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Ancash.

3.3. Variables. Definición y Operacionalización

Cuadro 1. Definición de operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE DIMENSIONES	
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	VARIABLE INDEPENDIENTE	Se realizó la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarca desde la captación hasta la red de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes.	Captación	*Tipo de captación *Caudal *Antigüedad *Material de construcción	*Tipo de tubería *Clase de tubería *Diámetro de tubería *Cercos perimétricos	*Nominal *Intervalo *Intervalo *Intervalo *Nominal *Nominal
			Línea de conducción	*Tipo de línea de conducción *Antigüedad *Caudal	*Tipo de tubería *Clase de tubería *Diámetro de tubería	*Nominal *Intervalo *Intervalo *Nominal *Nominal
			CRP-6	*Antigüedad *Material de construcción	*Clase de tubería *Diámetro de tubería	*Intervalo *Intervalo *Nominal *Nominal
			Reservorio	*Tipo de reservorio *Forma de reservorio *Material de construcción	*Clase de tubería *Volumen *Antigüedad	*Nominal *Nominal *Intervalo *Nominal *Intervalo
			Línea de aducción	*Antigüedad *Tipo de tubería tubería	*Clase de tubería *Diámetro de tubería	*Intervalo *Intervalo *Nominal *Nominal
			Red de distribución	*Tipo de red de Distribución *Antigüedad	*Tipo de tubería *Clase de tubería *Diámetro de tubería	*Nominal *Intervalo *Intervalo *Nominal *Intervalo *Nominal

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE DEPENDIENTE	Se realizó fichas técnicas utilizadas en encuestas aplicadas al caserío.	Calidad	*Colocan cloro *Enfermedades	*Supervisión del agua *Análisis químico y bacteriológicos	*Intervalo *Intervalo	*Nominal *Nominal
			Continuidad	*Determinación del estado de la fuente *Tiempo de llenado del reservorio		*Nominal *Intervalo	
			Cantidad	*Cauda en época de escasez *Conexiones domiciliarias *Piletas		*Intervalo *Nominal *Intervalo	
			Cobertura	*Viviendas conectadas a la red *Caudal *Dotación utilizada		*Nominal *Nominal *Intervalo	

Fuente: Elaboración propia - 2023

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección

El método llevado a cabo fue la técnica de observación directa ya que se identificó los problemas y así se pudo obtener datos precisos en la evaluación y el mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cayán.

3.4.2. Instrumentos de recolección de información

3.4.2.1. Fichas técnicas

Se tomo datos que se adquirió en la ejecución del proyecto que se realizó en campo para poder determinar el estado del sistema y hacer el mejoramiento correspondiente, así también como la población y su topografía.

3.4.2.2. Encuestas socioeconómicas

Las encuestas que se ejecutó en el centro poblado de Cayán se tuvieron como finalidad conocer el estado actual y se pudo realizar una proyección de saber cómo fue el sistema en el futuro por medio de la evaluación y el mejoramiento realizado en las estructuras del sistema.

3.4.2.3. Protocolos

Para el proyecto se realizó un estudio desde de la cámara de captación hasta las redes de distribución y así se conoció el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Cayán y se planteó una mejora que beneficie a la población.

3.5.Método de análisis de datos

Para el método de análisis de datos que fue empleado es de descriptivo ya que los datos obtenidos en campo se pudo describir las variables y se tuvo como procedimiento lo siguiente.

Se empezó con la visita al caserío de Cayán donde se pudo obtener la información de la población actual, también se pudo ver el sistema de abastecimiento de agua potable, así también como sus partes que son la captación, línea de conducción, cámara rompe presión tipo 6, reservorio, línea de aducción y sus redes de distribución, luego se realizó las encuestas a la población para tener la facilidad de evaluar el sistema y poder dar una propuesta de mejoramiento.

3.6.Principios éticos

3.6.1. Ética para el comienzo de la evaluación del sistema

Se realizo la visita al lugar donde se hizo el proyecto de investigación donde se obtuvo el permiso del teniente gobernador y el encargado del sistema de agua que, de buena manera, se le pudo explicar el objetivo de este proyecto y lo beneficioso que será para el caserío de Cayán.

3.6.2. Ética de la recolección de datos

La responsabilidad y la honestidad para el recojo de información al momento de evaluar y la mejora del sistema, así también como sus variables de estudio para que los resultados no puedan sufrir ninguna alteración.

3.6.3. Ética para el mejoramiento del sistema

Se podrá conocer los resultados al momento de evaluar el sistema, así también como los daños que presenta cada estructura del sistema de abastecimiento de agua potable, así como también los cálculos obtenidos en gabinete.

IV. RESULTADOS

- **Objetivo N° 01**

Realizar la evaluación hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023.

Cuadro 2. Evaluación general del sistema de abastecimiento de agua potable

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CAYAN	UBICACIÓN	Caserío: Cayán Coordenadas: 818329.00 E, 9026400 N Altitud: 2638 msnm
	POBLACIÓN	63 viviendas 98 habitantes
	CARACTERÍSTICAS	* N° de captaciones: 01 * N° de reservorios: 01 * Línea de conducción: Tramo 1-5: PVC de 4” * N° de Cámara rompe presión - 6: 04 * Línea de aducción: PVC de 2” * Red de distribución: PVC de 1” * Servicio de agua: Es continuo, pero a veces presenta fugas.
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	*Captación deficiente, está deteriorado por falta de mantenimiento * Línea de conducción está operativo, en el tramo 5 presenta filtraciones. * Reservorio eficiente y operativo * Red de distribución deficiente, en algunos sectores presenta fugas. * Mantenimiento: Solo se realiza al reservorio, línea de aducción y red de distribución.

Fuente: Elaboración propia – 2023.

Cuadro 3. Evaluación de la cámara de captación

INDICADORES	DETALLES	DATOS RECOLECTADOS
CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	Nombre: Alisu Coordenadas: 816307.0 E, 9027138 N Altitud: 3050 msnm
	ANTIGÜEDAD	* Construida en el año 2007.
	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA	* Cámara húmeda con dimensiones de: 1.2 mts x 0.80 mts x 0.70 mts. * El material es de concreto armado, pero ya presenta fisuras. * Cámara seca: 0.60 m x 0.60 m x 0.40 m. * No cuenta con cerco perimétrico, puede ocurrir contaminación. * Contiene válvulas deterioradas * No cuenta con dado de protección en la cámara húmeda.
TIPO	TIPO LADERA	* Manantial
CAUDAL	LITROS / SEGUNDO	* Tiene un caudal óptimo * 1.10 l/s
FUNCIONAMIENTO	OPERATIVO / NO OPERATIVO	* Opera limitadamente, ocurre obstrucción de la canastilla. * Mantenimiento: No se realiza.

Fuente: Elaboración propia – 2023.



Imagen 1. Captación “Alisu”

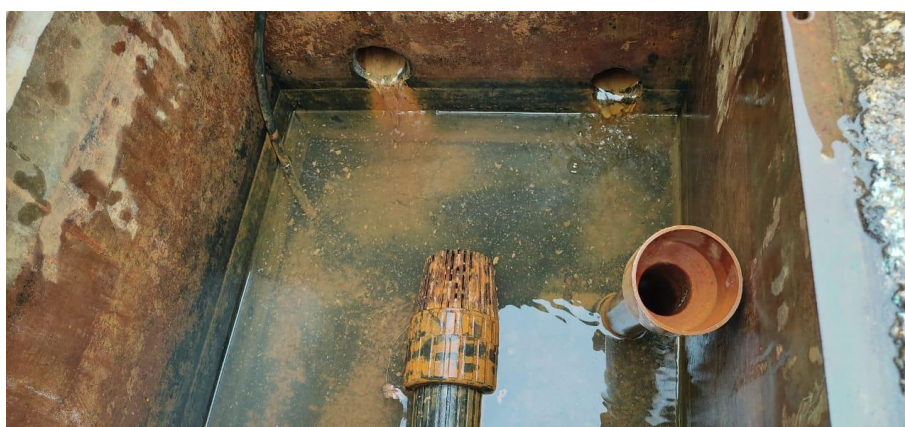


Imagen 2. Cámara húmeda de la captación “Alisu”

Interpretación:

En los datos obtenidos en campo se pudo conocer que en la captación presenta algunas deficiencias con respecto a su estructura y sus accesorios están defectuosos, es necesario hacer el mejoramiento respectivo.

Cuadro 4. Evaluación de la línea de conducción

INDICADORES	DETALLES	DATOS RECOLECTADOS
CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	Nombre: Línea de conducción Coordenadas - Inicio :816307.0 E, 9027138 N, Altitud: 3050 msnm Coordenadas - Final :818198.25 E, 9026450 N. Altitud: 2705 msnm
	ANTIGÜEDAD	* Construida en el año 2007.
	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA	* Longitud: 2285 m. * En algunos tramos sobresalen a simple vista. * Presenta 04 CRP-6 * Válvula de aire: No presenta * Válvula de purga: No presenta * Pase aéreo: En buen estado.
DIAMETRO	NOMINAL	* Tubería: PVC de 4"
FUNCIONAMIENTO	OPERATIVO / NO OPERATIVO	* Opera regularmente, presenta algunas filtraciones. * Mantenimiento: No se realiza.

Fuente: Elaboración propia – 2023.



Imagen 3. Tubería de la línea de conducción expuesta



Imagen 4. Pase aéreo de la línea de conducción

Interpretación:

La línea de conducción está expuesta al ambiente y se encuentran descubierto a varios peligros, cuenta con un pase aéreo, que aun esta en buen estado, no cuenta con una válvula de aire ni con válvula de purga, por ello se tendrá que hacer una mejora de este componente.

Cuadro 5. Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6 – N° 1

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS
CRP - 6 N° 01	UBICACIÓN	Nombre: Cámara rompe presión - 6 Coordenadas: 816647.15 E, 9026797.95 N Altitud: 2964 msnm
	ANTIGÜEDAD	* Construido en el año 2007. * 14 años
	CARÁCTERÍSTICAS	* De tipo apoyado. * Medidas: 0.60 mts x 0.60 mts x 0.80 mts. * Material: Concreto
	ELEMENTOS QUE CONTIENE	Contiene las siguientes tuberías. * Canastilla, cono y tubo de rebose, tubería de entrada y salida. * No presenta válvulas
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	* Eficiente, pero presenta fisuras y la tubería de salida está expuesta. * Mantenimiento: No se realiza

Fuente: Elaboración propia – 2023.



Imagen 5. Primera cámara rompe presión tipo 6



Imagen 6. Interior de la cámara rompe presión

Interpretación:

En los datos recolectados en campo se puede apreciar que cuenta con sus accesorios, pero están en mal estado por lo que se necesitara hacer un mantenimiento.

Cuadro 6. Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6 -N° 2

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS
CRP - 6 N° 02	UBICACIÓN	Nombre: Cámara rompe presión - 6 Coordenadas: 816758.56 E, 9026723.37 N Altitud: 2891 msnm
	ANTIGÜEDAD	* Construido en el año 2007. * 14 años
	CARÁCTERÍSTICAS	* De tipo apoyado * Medidas: 0.60 mts x 0.60 mts x 0.80 mts. * Material: Concreto * Ubicado en zona de deslizamientos.
	ELEMENTOS QUE CONTIENE	Contiene las siguientes tuberías. * Canastilla, cono y tubo de rebose, tubería de entrada y salida. * No presenta válvulas
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	* Eficiente, pero presenta fisuras * Mantenimiento: No se realiza

Fuente: Elaboración propia – 2023.



Imagen 7. Cámara rompe presión N° 2



Imagen 8. Interior cámara rompe presión N° 2

Interpretación:

En los datos recolectados en campo se puede apreciar que cuenta con sus accesorios, pero están en mal estado por lo que se necesitara hacer un mantenimiento.

Cuadro 7. Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6 – N° 3

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS
CRP - 6 N° 03	UBICACIÓN	Nombre: Cámara rompe presión - 6 Coordenadas: 816918.60 E, 9036593.88 N Altitud: 2823 msnm
	ANTIGÜEDAD	* Construido en el año 2007. * 14 años
	CARÁCTERÍSTICAS	* De tipo apoyado * Medidas: 0.60 m x 0.60 m x 0.80 m * Material: Concreto * Ubicado en zona de deslizamientos.
	ELEMENTOS QUE CONTIENE	Contiene las siguientes tuberías. * Canastilla, cono y tubo de rebose, tubería de entrada y salida. * No presenta válvulas
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	* Eficiente, pero presenta fisuras. * Mantenimiento: No se realiza

Fuente: Elaboración propia - 2023



Imagen 9. Cámara rompe presión N° 3

Interpretación:

En los datos recolectados en campo se puede apreciar que cuenta con sus accesorios, pero están en mal estado por lo que se necesitara hacer un mantenimiento.

Cuadro 8. Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6 – N° 4

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS
CRP - 6 N° 04	UBICACIÓN	Nombre: Cámara rompe presión - 6 Coordenadas: 817000.48 E, 9026593.88 N Altitud: 2768.00 msnm
	ANTIGÜEDAD	* Construido en el año 2007. * 14 años
	CARÁCTERÍSTICAS	* De tipo apoyado. * Medidas: 0.60 mts x 0.60 mts x 0.80 mts * Material: Concreto * Ubicado en zona de deslizamientos.
	ELEMENTOS QUE CONTIENE	Contiene las siguientes tuberías. * Canastilla, cono y tubo de rebose, tubería de entrada y salida. * No presenta válvulas
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	* Eficiente, pero presenta fisuras y la tubería de salida está expuesta y presenta filtraciones. * Mantenimiento: No se realiza

Fuente: Elaboración propia – 2023.



Imagen 10. Cámara rompe presión N° 4



Imagen 11. Filtración en la tubería de salida de la cámara rompe presión

Interpretación:

En los datos recolectados en campo se puede apreciar que cuenta con sus accesorios, pero están en mal estado por lo que se necesitara hacer un mantenimiento.

Cuadro 9. Evaluación del reservorio

INDICADORES	DETALLES	DATOS RECOLECTADOS
CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	Nombre: Reservorio Coordenadas: 818198.25 E, 9026450.98 N Altitud: 2705 msnm
	ANTIGÜEDAD	* Construido en el año 2007 * 14 años
	ESTADO ACTUAL	* Forma: Rectangular * Material: Concreto armado * Cerco perimétrico: No presenta Presenta las siguientes tuberías: * Cono y tubo de rebose, tubo de ingreso y salida, tubo de desagüe, tubería de limpia y rebose. Contiene las siguientes válvulas: * Válvula de ingreso, limpia, By pass y de salidas, están en un regular estado.
TIPO		* Tipo: Apoyado
VOLUMEN		* Medidas: 3.60 m x 3.60 m x 1.7 m * Volumen: 20 m ³
FUNCIONAMIENTO	OPERATIVO / NO OPERATIVO	* Operativo, eficiente, tiene fisuras y accesorios dañados. * Mantenimiento: Cada vez que hay falla.

Fuente: Elaboración propia – 2023.



Imagen 12. Estado actual del reservorio

Interpretación:

Al observar el reservorio se pudo conocer que no presenta cerco perimétrico, tiene grietas, no hay una caseta de cloración y algunos accesorios están dañados por lo que necesita un mejoramiento de este componente.

Cuadro 10. Evaluación de la línea de aducción

INDICADORES	DETALLES	DATOS RECOLECTADOS
CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	Nombre: Línea de aducción Coordenadas - Inicio :818198.25 E, 9026400.0 N, Altitud: 2705 msnm Coordenadas - Final :8°47'48.6"S, 78°06'23.8"W, Altitud: 2670 msnm
	ANTIGÜEDAD	* Construida en el año 2007.
	ESTADO ACTUAL	* Longitud: 210 m. * Pase aéreo: Presenta filtraciones.
DIAMETRO	NOMINAL	* Tubería: PVC de 2"
FUNCIONAMIENTO	OPERATIVO / NO OPERATIVO	* Opera regularmente, presenta algunas fugas en las uniones del pase aéreo. * Mantenimiento: Solo en caso de filtraciones o fugas.

Fuente: Elaboración propia – 2023.



Imagen 13. Pase aéreo de la línea de aducción



Imagen 14. Estructura del pase aéreo de la línea de aducción

Interpretación:

La línea de aducción está expuesta al ambiente y se encuentran expuestas a cualquier tipo de situación peligrosa y el pase de aéreo no fue diseñado de manera correcta y está presentando fallas por lo que se optara por una mejora.

Cuadro II. Diagnóstico de la red de distribución

INDICADORES	DETALLES	DATOS RECOLECTADOS
CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	Nombre: Red distribución Coordenadas - Inicio :818329.00 E, 9026400.0 N, Altitud: 2638 msnm
	ANTIGÜEDAD	* Construida en el año 2007.
	ESTADO ACTUAL	*Longitud: 800 m *Hay ramales clandestinos a viviendas recién construidos.
DIAMETRO	NOMINAL	* Tubería: PVC de 1"
FUNCIONAMIENTO	OPERATIVO / NO OPERATIVO	* Opera regularmente, presenta algunas fugas en la parte alta de la red distribución. * Mantenimiento: Solo en caso de filtraciones o fugas.

Fuente: Elaboración propia – 2023.

Interpretación:

La red de distribución esta colapsadas en algunos tramos de las tuberías, por lo que a veces interrumpe el sistema a la población por lo que se necesitara hacer una mejora correspondiente.

- **Objetivo N° 02**

Elaborar el mejoramiento hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023.

Tabla 1. Mejora de la cámara de captación

MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN		
DESCRIPCION	MEJORA	UNIDAD
NOMBRE	ALISU	
ALTITUD	3050.00	m.s.n.m
TIPO	DE LADERA	
CAUDAL	1.10	l/s
MATERIAL	CONCRETO	Recomendable f'c 210 kg/cm2
CÁMARA HÚMEDA	1.20x0.90x0.80	m
CÁMARA SECA	0.70x0.80x0.60	m
CERCO PERIMÉTRICO	2.00x2.5x0.90	m
NUMERO DE RANURAS	2	Unidad
TAPA SANITARIA	ESTRUCTURA METALICA	

Fuente: Elaboración propia – 2023.

Interpretación:

La captación es de tipo ladera, esta captación “Alisu” es el primer componente del sistema de abastecimiento de agua, está, a una altura de 3050.00 m.s.n.m.

Para el mejoramiento del componente se dio como referencia el reglamento de la RM - 192, el afloramiento del agua proveniente es superficial, para poder conocer el caudal se aplicó el método de volumen, en la cual el promedio fue del caudal fue de 1.10 l/s, según el teniente gobernador el caudal disminuye en agosto a noviembre, por lo cual se disminuyó un 10 % el caudal en épocas de estiaje.

El material de la captación fue de concreto con una resistencia de 210 kg/cm², tiene una cámara húmeda y seca, con accesorios nuevos, contó con un cerco perimétrico de dimensiones de 2.00 de ancho x 2.50 de largo con una altura de 0.90 m.

Tabla 2. Mejora de la línea de conducción

MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION		
DESCRIPCION	MEJORA	UNIDAD
CAUDAL	1.10	L/s
TUBERIA - TIPO	PVC	
TUBERIA - CLASE	10	
VELOCIDAD	0.65	m/s
TRAMO 01	410	M
COTA - INICIO	3050.00	m.s.n.m.
COTA - FINAL	2964.00	m.s.n.m.
DESNIVEL	86	m
TRAMO 02	400	m
COTA - INICIO	2964.00	m.s.n.m.
COTA - FINAL	2891.00	m.s.n.m.
DESNIVEL	73	m
TRAMO 03	205	m
COTA - INICIO	2891.00	m.s.n.m.
COTA - FINAL	2823.00	m.s.n.m.
DESNIVEL	68	m
TRAMO 04	120	m
COTA - INICIO	2823.00	m.s.n.m.
COTA - FINAL	2768.00	m.s.n.m.
DESNIVEL	55	m
TRAMO 05	1270	m
COTA - INICIO	2768.00	m.s.n.m.
COTA- FINAL	2705.00	m.s.n.m.
DESNIVEL	63	m
DIAMETRO EN TRAMOS 1-5	4	Pulg
CRP -6	4	und

Fuente: Elaboración propia – 2023.

Interpretación:

Para la mejora correspondiente de la línea de conducción dio como resultado que la conducción fue por gravedad, consta de 5 tramos, en la cual entre cada tramo hay CRP - 6, con sus respectivos accesorios, la cota de inicio y final de este componente es 3050 m.s.n.m. y 2705 m.s.n.m. respectivamente, la tubería es de tipo PVC porque es más flexible y económica, el diámetro es de 4 pulgadas, de clase 10, en lugar donde pasa la línea de conducción se encuentra con demasiadas pendientes, tendrá un pase aéreo de 30 mts.

Tabla 3. Mejora del reservorio

MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO		
DESCRIPCION	MEJORA	UNIDAD
FORMA	RECTANGULAR	
VOLUMEN DEL RESERVORIO	20	m ³
TIPO	APOYADO	
MATERIAL	CONCRETO ARMADO 210 KG/CM2	
ANCHO	3.60	m
LARGO	3.60	m
ALTURA - AGUA	1.70	m
TAPA SANITARIA	ESTRUCTURA METALICA	
CERCO PERIMETRICO	8.0 x 8.0 x 2.5	m

Fuente: Elaboración propia – 2023.

Interpretación:

Se aplicó la mejora del reservorio de tipo apoyado y de forma rectangular, la topografía fue de gran ayuda para definir la ubicación de la estructura, se encuentra a una altitud correspondiente de 2705.00 m.s.n.m., para el sector de ubicación del reservorio se tienen que tomar varios parámetros como el lugar de la primera vivienda así también como la última. Se cálculo el volumen de reservorio que fue de 20 m³, este componente cuenta con dimensiones de 3.60 mts de ancho, 3.60 mts de largo y una altura de 1.70 mts, se cambió los accesorios y las válvulas, se tuvo un cerco perimétrico de 8.00 mts de ancho, 8.00 mts de largo y una altura de 2.50 mts.

Tabla 4. Mejora de la línea de aducción

MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE ADUCCIÓN		
DESCRIPCION	MEJORA	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	1.10	L/s
TUBERIA - TIPO	PVC	
TUBERIA - CLASE	7.5	
COTA - INICIO	2705.00	m.s.n.m
COTA - FINAL	2625.00	m.s.n.m
TRAMO 1	55	m
DESNIVEL	80	m
DIAMETRO	2	plg

Fuente: Elaboración propia – 2023.

Interpretación:

Para la mejora de este componente fue de gran ayuda la topografía ya que la conducción será por gravedad, tiene un inicio en el reservorio con una cota de 2705 m.s.n.m. y termina en la red de distribución con una cota final de 2625 m.s.n.m. Se hizo uso de un caudal de 1.10 l/s, con una tubería de tipo PVC, de una clase de 7.5 y con el diámetro respectivo de 2 pulgadas.

Tabla 5. Mejora de la red de distribución

MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION		
DESCRIPCION	MEJORA	UNIDAD
CRD	2625.00	m.s.n.m.
TIPO	RED ABIERTA	Distribución para viviendas alejadas
N° VIVIENDAS	63	
TIPO DE CONDUCCION	GRAVEDAD	
CAUDAL	1.10	l/s
TUBERÍA - TIPO	PVC	
TUBERÍA - CLASE	7.5	
TUBERÍA - DIAMETRO	1	pulg

Fuente: Elaboración propia – 2023.

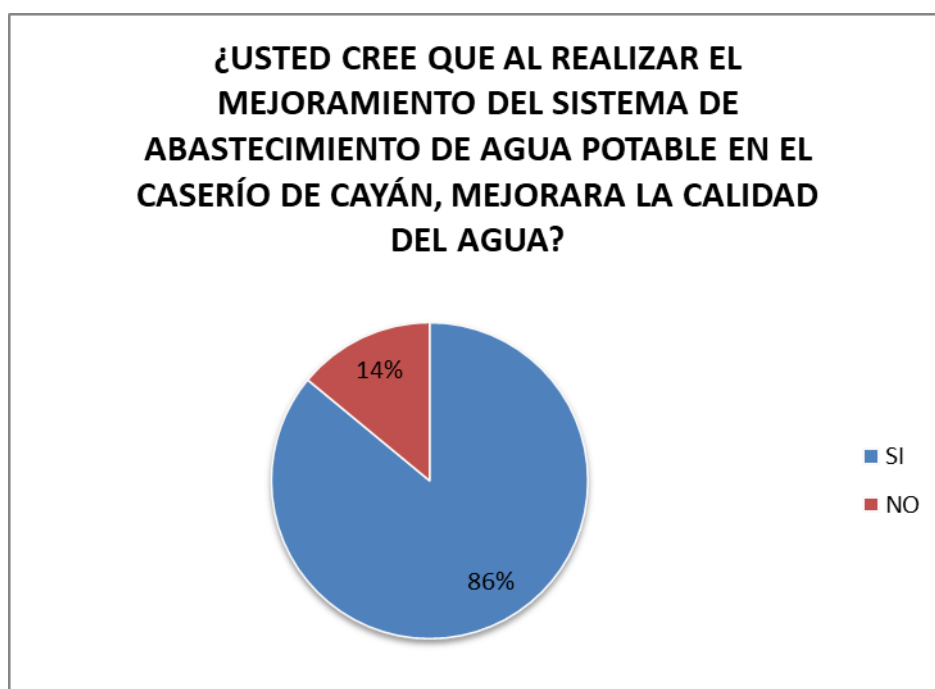
Interpretación:

Para dar la mejora de la red de distribución esta ubicado a una altitud de 2625 m.s.n.m., fue de mucha ayuda el levantamiento topográfico y se pudo aplicar el tipo de sistema abierto ya que algunas viviendas están alejadas por lo cual, tendrá una tubería de tipo PVC, de clase 7.5 y un diámetro de 1 pulgada, en la cual la velocidad fue de 1.10 l/s.

- **Objetivo N° 03**

Determinar la optimización del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023.

Gráfico 1. Calidad de agua potable

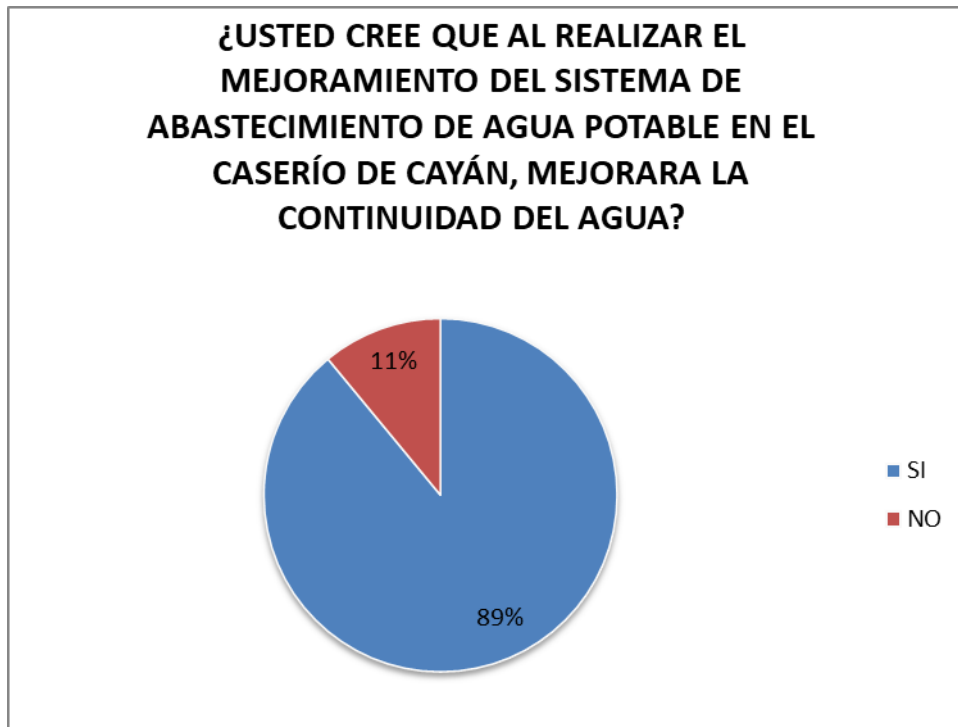


Fuente: Elaboración propia – 2023.

Interpretación:

El 86% de los habitantes encuestados están convencidos que al realizar el mejoramiento de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayán mejorará la calidad del agua potable y el 14% no creen que mejorará la calidad del agua potable.

Gráfico 2. Continuidad de agua potable

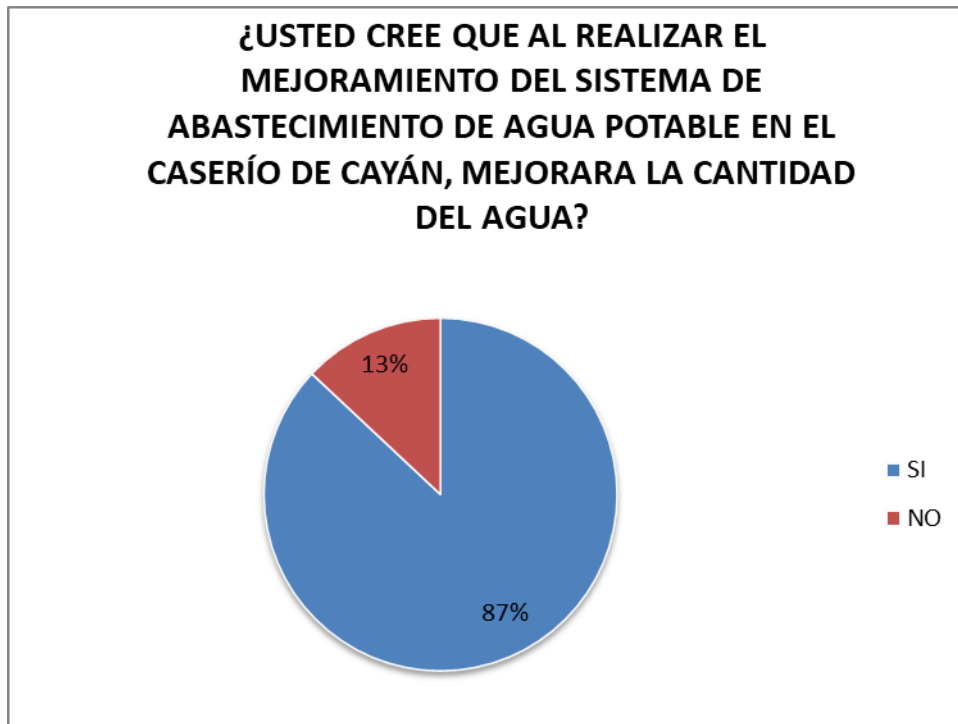


Fuente: Elaboración propia – 2023.

Interpretación:

El 89% de los pobladores encuestados creen que al realizar el mejoramiento de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayán mejorará la continuidad del agua potable y el 11% no creen que mejorará la continuidad del agua potable.

Gráfico 3. Cantidad de agua potable



Fuente: Elaboración propia – 2023.

Interpretación:

El 87% de los pobladores encuestados creen que al realizar el mejoramiento de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayán mejorará la cantidad del agua potable y el 13% no creen que mejorará la cantidad del agua potable.

Gráfico 4. Cobertura de agua potable



Fuente: Elaboración propia – 2023.

Interpretación:

El 89% de los pobladores encuestados creen que al realizar el mejoramiento de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayán mejorará la cobertura del agua potable y el 11% no creen que mejorará la cantidad del agua potable.

V. DISCUSIÓN

5.1. Evaluación hidráulica y estructural de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable existente

A) Captación

Los resultados presentes en el **cuadro 2** nos indica la captación está en mal estado, ya que sus accesorios ya están dañados, no cuenta con cerco perimétrico, presenta fisuras y grietas en la cámara húmeda y seca, aunque no cumple su vida útil, ya está deteriorado. En su tesis de Quispe⁶ titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, el estado de su captación aun no cumple su vida útil pero ya cuenta con los accesorios dañados y ya tiene grietas.

B) Línea de conducción

Los resultados obtenidos en el **cuadro 3** nos da a conocer que tiene una tubería de tipo PVC, de diámetro de 4” en los 5 tramos presentes, la tubería en ciertos tramos se encuentra expuesta, tiene un pase aéreo que está en buen estado, presenta 4 CRP – 6, no tiene válvula de purga ni de aire. En la tesis de Albarrán⁷ “Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, San Marcos – Cajamarca”, la línea de conducción presenta obstrucciones, fisuras y está expuesta.

C) Cámara rompe presión tipo 6

Los resultados presentes en los **cuadros 4 al 7** nos dice que las cámaras rompe presión tipo 6 están en buen estado pero se necesita mantenimiento en las tapas sanitarias, aun no cumple su vida útil. En la tesis de Granda⁹ titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019”, la cámara rompe presión aun no cumple su vida útil, pero necesita mantenimiento periódico.

D) Reservorio

Los resultados obtenidos en el **cuadro 8**, nos indica que el reservorio no cuenta con cerco perimétrico, ni con caseta de cloración, presenta grietas, algunos accesorios están dañados, el volumen del reservorio es el indicado para la población. En la tesis de Vizcardo¹⁰ titulada “evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Maria Cristina, distrito de Huarmey, provincia Huarmey, región Ancash”, el reservorio no contaba con una caseta de cloración y no tenía cerco perimétrico.

E) Línea de aducción y red de distribución

Los resultados del **cuadro 13**, se determinó que la línea de aducción, las tuberías son de PVC de diámetro de 2” y se encuentran expuestas a muchas situaciones peligrosas y el pase de aéreo está presentando fallas, los dos componentes están en un estado bajo. En el **cuadro 14** en la red de distribución tiene una tubería de 1”, en algunas partes de las tuberías se encuentra colapsadas, afectando la continuidad de agua a los pobladores. En la tesis de Granda⁹ titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019”, la línea de aducción presenta obstrucciones en algunos tramos y la red de distribución no está bien diseñado ya que la presión es mucha y afecta las tuberías.

5.2.Propuesta de mejoramiento de las infraestructuras del sistema

A) Mejoramiento de la captación

En la **tabla 1** para el mejoramiento del componente se tomó en cuenta el reglamento de la RM - 192, el agua proveniente es superficial, por lo cual la captación fue de ladera, para poder hallar el caudal se aplicó el método volumétrico, en el cual nos dio un resultado de 1.10 l/s. El material de construcción será de concreto armado con una resistencia de 210 kg/cm², conto con

un cerco perimétrico de dimensiones de 2.00 m de ancho x 2.50 de largo con una altura de 0.90 m, se cambio los accesorios y las válvulas. En la tesis de Macías³ titulada “Evaluación del sistema de agua potable de la Cabecera Parroquial Caracol y propuestas de mejoras”, se mejoró la captación, el cerco perimétrico y se obtuvo el caudal en el cual era satisfactorio para la población.

B) Mejoramiento de la línea de conducción

En la **tabla 2** en la línea de conducción conto con 5 tramos con una longitud de 2285.00 m, se aplicó el método directo, en el cual obtuve el diámetro de la tubería de 4 pulgadas, el tipo de tubería fue de PVC, de clase 10 y tuvo 4 cámaras rompe presión tipo 6. En la tesis de Quispe⁶ titulada “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”, se usó el mismo diámetro en la tubería tipo PVC, aplicando las fórmulas más conocidas “Hazen Williams, así también siguiendo las normas establecidas.

C) Mejoramiento del reservorio

En la **tabla 3**, se aplicó la mejora del reservorio de forma rectangular, de tipo apoyado, la topografía fue de gran ayuda para definir la ubicación de la estructura, se encuentra en las coordenadas latitud y longitud 818198.25 E, 9026450.98 N, a una altitud de 2705.00 m.s.n.m., el volumen fue de 20 m³, se cambió los accesorios y las válvulas, tuvo un cerco perimétrico de 8.00 mts de ancho, 8.00 mts de largo y una altura de 2.50 mts. En la tesis de Quispe⁶ titulada “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”, para la mejora de la infraestructura se necesitó de los cambios de los accesorios establecidos según la norma y el cerco perimétrico para poder evitar que los animales dañen la infraestructura.

D) Mejoramiento de la línea de aducción y red de distribución

En la **tabla 4** para el mejoramiento de este componente fue de gran ayuda el levantamiento topográfico ya que así se pudo determinar el lugar del reservorio así también como la diferencia de alturas del reservorio con la red de distribución y se puedan cumplir con las velocidades y presiones adecuadas según el reglamento, la tubería es de PVC, de 2 pulgadas y de clase de 7.5; en la **tabla 5** para la mejora de la red de distribución, el sistema es por gravedad, con una tubería de PVC, de 1 pulgada de diámetro, de clase 7.5 y de sistema abierto por las viviendas alejadas. En la tesis de Bravo¹¹ titulada “Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Virahuanca, Distrito de Moro – Áncash, 2019. Propuesta de Mejora”, se tuvo que determinar con iguales parámetros para el mejoramiento respectivos respetando las normas como las presiones, velocidades y pérdidas de carga, etc.

5.3.Determinación de la optimización del sistema de abastecimiento de agua potable

Al realizar las encuestas, se logró evidenciar que la mayoría de los pobladores del caserío de Cayán estaban muy seguros de que al hacer la mejora del sistema de abastecimiento, mejoraría la continuidad, cantidad, cobertura y calidad del agua por lo cual estas encuestas fueron determinantes en saber la condición sanitaria de cada familia que vivía a diario, se comparó estos datos con el de Mejía⁸ en su tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019” que da como resultado que los pobladores estaban insatisfechos con los cortes de agua inesperados por las fallas que presentaba el sistema ya que no se realizaba mantenimiento alguno, afectando a los pobladores en su mayoría.

VI. CONCLUSIONES

- 1) Se concluye que el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cayán, cuenta con deficiencias, una en la captación que cuenta con la cámara húmeda en mal estado, como los accesorios al igual que en la cámara seca; en la infraestructura, presenta fisuras y no cuenta con cerco perimétrico. Para la línea de conducción está expuesta en algunos tramos, el pase aéreo está en buen estado, no presenta válvulas de aire ni válvula de purga. Las 4 cámaras rompen presión tipo 6 están en buen estado, pero necesita mantenimiento periódico. El reservorio presenta un sistema de cloración y no tiene cerco perimétrico, los accesorios están en mal estado. La línea de aducción presenta filtraciones y el pase aéreo está en mal estado. La red de distribución hay fugas en algunos tramos afectando a los pobladores.
- 2) Se concluye que en la mejora de la captación se aplicó el método volumétrico, según el teniente gobernador el caudal disminuye en agosto a noviembre, por lo cual se disminuyó un 10 % el caudal que fue 1.10 l/s. El material de construcción será de concreto con una resistencia de 210 kg/cm², cuenta con un cerco perimétrico de dimensiones de 2.00 de ancho x 2.50 de largo con una altura de 0.90 m, se cambiará los accesorios y las válvulas. En la línea de conducción fue de mucha ayuda el relieve del terreno, en el cual se tuvo 5 tramos, el diámetro de la tubería es de 4 pulgadas, el tipo de tubería fue de PVC, de clase 10, se tuvo 4 cámaras rompe presión tipo 6. El reservorio de forma rectangular, de tipo apoyado, su volumen es de 20 m³, se cambió los accesorios y las válvulas, con su cerco perimétrico de 8.00m de ancho, 8.00 de largo y una altura de 2.50 m. Para la mejora de la línea de aducción fue de gran ayuda el levantamiento topográfico, la tubería es de PVC, de 2 pulgadas, de clase 7.5. Para la red de distribución es de tipo abierta por las viviendas alejadas, la tubería es de 1” de PVC, de clase 7.5 y con conexión domiciliaria para 63 viviendas.
- 3) Se logro concluir que al hacer la mejora correspondiente del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cayán mejorará la cantidad, calidad, continuidad y cobertura de agua potable para los pobladores en el cual será beneficioso, sin interrupciones.

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Para poder evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable se requiere del conocimiento adecuado por lo cual también se debe tener en cuentas las fichas técnicas de evaluación, en el cual estará determinado, la infraestructura, el material, diámetro de tuberías, cerco perimétrico, accesorios. Para la línea de la conducción y aducción verificar el tipo de tubería, clase de tubería, diámetro correspondiente, las válvulas de aire y purga, si son correcta para el sistema. En el reservorio verificar si cuenta con cerco perimétrico, conocer el volumen, la ubicación, accesorios, caseta de cloración y válvulas, para la red de distribución verificar si está conectado con todas las viviendas.
- 2) Para plantear el mejoramiento debe ajustarse al RM 192-2018-MVCS, Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, también al RNE – OS. 010. Para la construcción del sistema debe contar con la supervisión de un profesional de ingeniería civil que tenga el conocimiento suficiente para así poder satisfacer a la población y su condición sanitaria del caserío de Cayán.
- 3) Evaluar constantemente los componentes del sistema de agua potable, para así poder hacer el mantenimiento correspondiente, para evitar problemas a futuro y que la población este satisfecha y evaluar la condición sanitaria de la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Unicef. El agua, en peligro [Internet]. Unicef para cada infancia. [citado 11 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.unicef.org/es/historias/el-agua-en-peligro>
2. ANA. El agua en cifras [Internet]. Autoridad Nacional del Agua. [citado 11 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ana.gob.pe/contenido/el-agua-en-cifras>
3. Macías E. “Evaluación del sistema de agua potable de la Cabecera Parroquial Caracol y propuesta de mejoras” [Tesis para optar título]. Universidad de Guayaquil; 2018. [citado 11 de junio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16786>
4. Bonito V, Cevallos A. Evaluación del sistema de abastecimiento de Agua Potable en la parroquia San Gregorio cantón Muisne provincia de Esmeraldas. [Tesis para optar título]. Escuela Politécnica Nacional. 2022. [citado 11 de junio de 2023]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22044>
5. Cruz O, et al. Evaluación y propuesta de mejora de sistema de agua potable de la comunidad Mancotal Abajo Jinotega. [Tesis para optar título]. Universidad Nacional de Ingeniería. [citado 11 de junio de 2023]. Disponible en: <http://ribuni.uni.edu.ni/3591/>
6. Albarran L. “EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SHIRAC, SAN MARCOS – CAJAMARCA. PROPUESTA DE MEJORA” [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2019 [citado 11 de junio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3115>
7. 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 optar título]. Universidad Católica Los Angeles de Chimbote; 2019 [citado 11 de junio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15201>
8. Crespín A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Tesis

- para optar título]. Universidad Católica Los Angeles de Chimbote; 2020 [citado 11 de junio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16920>
9. Landauro k., Sotelo L. Evaluación y propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe [Tesis para obtener título profesional]. Huaraz: Universidad Cesar Vallejo; 2019 [citado 11 de junio de 2023]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/40455/Landauro_TKJSotelo_ALE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 10. Granda F. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019 [citado 11 de junio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16538>
 11. Velásquez J. “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017” [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2017 [citado 11 de junio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>
 12. Fernández A. El agua: un recurso esencial. Química Viva [Internet]. 2012; 11 (3): 147-170 [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86325090002>
 13. Mendoza G. Agua Potable - EPAS [Internet]. Epas.mendoza.gov.ar. Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.epas.mendoza.gov.ar/index.php/sistema-sanitario/agua-potable>
 14. Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018). Lima; 2018 [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1743222/ANEXO%20RM%20192-2018-VIVIENDA%20B.pdf.pdf>
 15. Universidad Católica de Oriente. ¿QUÉ SIGNIFICA EVALUAR? [Internet]. Uco.edu.co. 2017 [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en:

<https://www.uco.edu.co/ova/OVA%20Evaluacion/Objetos%20Informativos/Unidad%201/2.%>

16. Navarra E. ¿Qué es un plan de mejora? [Internet]. Educacion.navarra.es. [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: https://www.educacion.navarra.es/documents/57308/57761/Que%20es_un_plan_de_mejora.pdf/c300e8bc-1606-40c0-8a20-22ce1895bc04
17. Sánchez J. Qué son las reservas de agua natural y artificial - te lo explicamos [Internet]. ecologiaverde.com. 2018 [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/que-son-las-reservas-de-agua-natural-y-artificial-1335.html>
18. Japac. El agua dulce puede provenir de diferentes fuentes sobre la Tierra. | JAPAC - Agua y Salud para todos [Internet]. Japac.gob.mx. 2016 [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: <http://japac.gob.mx/2016/04/01/cuales-son-las-cuatro-fuentes-de-agua-dulce/>
19. ASTROMIA. Ríos: caudal y régimen hidrológico [Internet]. Astromia.com. [citado el 9 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.astromia.com/tierraluna/rios.htm>
20. Roberti L. Captación de ríos, lagos y embalses (reservorios) | SSWM - ¡Encuentre herramientas para el saneamiento sostenible y la gestión del agua! [Internet]. Sswm.info. 2012 [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/captacion/captaci%C3%B3n-de-r%C3%ADos%2C-lagos-y-embalses-%28reservorios%29#:~:text=La%20captaci%C3%B3n%20de%20aguas%20superficiales,del%20recurso%20a%20una%20poblaci%C3%B3n.>
21. SIAPA. CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES: Sistemas de Agua Potable. [Internet]. Siapa.gob.mx. 2014 [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable-1a._parte.pdf
22. OPS. GUÍAS PARA EL DISEÑO DE RESERVAS ELEVADOS DE AGUA POTABLE [Internet]. Sswm.info. 2005 [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en:

- https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202005c%20Revervorios%20elevados.pdf
23. Medina M. CAUDAL [Internet]. FISICA DE FLUIDOS Y TERMODINAMICA. 2019 [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://mauriciomedinasierra.wordpress.com/primer-corte/conceptos/caudal/>
 24. Fao. ESTRUCTURAS DE CONDUCCIÓN DEL AGUA [Internet]. Fao.org. [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6708s/x6708s08.htm
 25. Eddy H. TUBERÍAS DE ADUCCIÓN: Diámetros Mínimos. [Internet]. Ingenierocivilinfo.com. 2011 [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.ingenierocivilinfo.com/2011/03/blog-post.html>
 26. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO [Internet]. Minos.vivienda.gob.pe; 2016. [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/USAID%202016.%20Manual%20operaci%C3%B3n%20y%20mantenimiento%20de%20agua%20por%20gravedad..pdf
 27. Arocha S. Abastecimiento de agua. 2da edición. Caracas, Venezuela: Ediciones Vega; 2006.
 28. Moreira A. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO [Internet]. Anesapa.org. [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: http://www.anesapa.org/wp-content/uploads/2016/05/M%C3%B3dulo-8-Conexiones-domiciliarias1_opt.pdf
 29. OMS. ¿Qué es la cobertura sanitaria universal? [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2012 [Citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: https://www.who.int/features/qa/universal_health_coverage/es/

ANEXOS:

Anexo 01. Matriz de Consistencia

Cuadro 12. Matriz de Consistencia

Evaluar y mejorar las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023.				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>a) Enunciados del problema</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar y mejorar las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la evaluación hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, • Elaborar el mejoramiento hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán. • Determinar la optimización del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán. 	<p>Antecedentes:</p> <p>Los antecedentes considerados son usados como referencias a los resultados obtenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Internacionales *Nacionales *Locales <p>Bases teóricas</p> <p>Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Agua potable</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Estructuras hidráulicas</p> <p>Captación</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Reservorio</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Red de distribución</p>	<p>Estructuras hidráulicas</p> <ul style="list-style-type: none"> *Captación *Línea de Conducción *CRP-6 *Reservorio *Línea de aducción *Red de distribución <p>Sistema de Abastecimiento de agua potable</p> <ul style="list-style-type: none"> *Calidad del agua *Continuidad del agua *cobertura del agua *Cantidad de agua 	<p>Tipo de investigación:</p> <p>La investigación es de tipo descriptivo – correlacional, esto nos ayuda a obtener información acerca de nuestro sistema de abastecimiento el cual será estudiado, gracias a esto se identificaron las principales fallas</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>El nivel de investigación es de carácter cualitativo y cuantitativo porque iniciamos con un proceso que es el análisis del hecho, lo empírico, y una teoría que se trabaja en el proceso, lo cual se basa en recolectar y no manipular las variables</p> <p>Diseño de la investigación:</p> <p>El diseño de la investigación es no experimental de tipo transversal, ya que aplicaremos técnicas y herramientas, sin tener que alterar las variables de estudio porque lo observamos en su estado natural para luego ser examinado.</p>

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CAYAN	UBICACIÓN	
	POBLACIÓN	
	CARACTERÍSTICAS	
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	

EVALUACION DE LA CAPTACION		
INDICADORES	DETALLES	DATOS RECOLECTADOS
CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	
	ANTIGÜEDAD	
	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA	
TIPO DE CAPTACIÓN	TIPO LADERA	
CAUDAL	LITROS / SEGUNDO	
FUNCIONAMIENTO	OPERATIVO / NO OPERATIVO	

[Handwritten signature]
C.P. 73326



EVALUACION DE LA LINEA DE CONDUCCION		
INDICADORES	DETALLES	DATOS RECOLECTADOS
CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	
	ANTIGÜEDAD	
	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA	
DIAMETRO	NOMINAL	
PRESIÓN		
VELOCIDAD		
FUNCIONAMIENTO	OPERATIVO / NO OPERATIVO	

EVALUACION DE LA CRP - 6		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS
	UBICACIÓN	
	ANTIGÜEDAD	
	CARÁCTERÍSTICAS	
	ELEMENTOS QUE CONTIENE	
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	

[Handwritten signature]
C.F. 73528



EVALUACION DEL RESERVORIO		
INDICADORES	DETALLES	DATOS RECOLECTADOS
CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	
	ANTIGÜEDAD	
	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA	
TIPO		
VOLUMEN		
CAUDAL		
FUNCIONAMIENTO	OPERATIVO / NO OPERATIVO	

[Handwritten signature]
C.F. 73528



EVALUACION DE LA LINEA DE ADUCCION		
INDICADORES	DETALLES	DATOS RECOLECTADOS
CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	
	ANTIGÜEDAD	
	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA	
DIAMETRO	NOMINAL	
PRESIÓN		
VELOCIDAD		
FUNCIONAMIENTO	OPERATIVO / NO OPERATIVO	

EVALUACION DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN		
INDICADORES	DETALLES	DATOS RECOLECTADOS
CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN	
	ANTIGÜEDAD	
	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA	
DIAMETRO	NOMINAL	
PRESIÓN		
VELOCIDAD		
FUNCIONAMIENTO	OPERATIVO / NO OPERATIVO	

R. S. S. S.
C.F. 73528



MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN		
DESCRIPCION	MEJORA	UNIDAD
NOMBRE		
ALTITUD		
TIPO		
CAUDAL		
MATERIAL		
CÁMARA HÚMEDA		
CÁMARA SECA		
CERCO PERIMÉTRICO		
NUMERO DE RANURAS		
TAPA SANITARIA		

MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION		
DESCRIPCION	MEJORA	UNIDAD
CAUDAL		
TUBERIA - TIPO		
TUBERIA - CLASE		
VELOCIDAD		
TRAMO 01		
COTA - INICIO		
COTA - FINAL		
DESNIVEL		
TRAMO 02		
COTA - INICIO		
COTA - FINAL		
DESNIVEL		
TRAMO 03		
COTA - INICIO		
COTA - FINAL		
DESNIVEL		
TRAMO 04		
COTA - INICIO		
COTA - FINAL		
DESNIVEL		
TRAMO 05		
COTA - INICIO		
COTA - FINAL		
DESNIVEL		
DIAMETRO EN TRAMOS 1-5		
CRP -6		

[Handwritten Signature]
C.P. 73528



MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO		
DESCRIPCION	MEJORA	UNIDAD
FORMA		
VOLUMEN DEL RESERVORIO		
TIPO		
MATERIAL		
ANCHO		
LARGO		
ALTURA - AGUA		
TAPA SANITARIA		
CERCO PERIMETRICO		

MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE ADUCCION		
DESCRIPCION	MEJORA	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO		
TUBERIA - TIPO		
TUBERIA - CLASE		
VELOCIDAD		
COTA - INICIO		
COTA - FINAL		
TRAMO 1		
DESNIVEL		
DIAMETRO		

MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION		
DESCRIPCION	RESULTADO	UNIDAD
CRD		
TIPO		
N° VIVIENDAS		
TIPO DE CONDUCCION		
CAUDAL		
TUBERÍA - TIPO		
TUBERÍA - CLASE		
TUBERÍA - DIAMETRO		
VELOCIDAD		

[Handwritten Signature]
C.F. 73528



¿Usted cree que, al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, mejorara la calidad del agua potable?				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° MIEMBROS	RESPUESTAS	
			SI	NO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

[Handwritten signature]
C.F. 73528



¿Usted cree que, al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, mejorara la continuidad del agua potable?				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° MIEMBROS	RESPUESTA	
			SI	NO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

[Handwritten signature]
C.F. 73526



¿Usted cree que, al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, mejorara la cobertura del agua potable?				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° MIEMBROS	RESPUESTA	
			SI	NO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

[Handwritten signature]
C.F. 43528



Anexo 03. Validez del instrumento

4.5.2 Formato de Carta de Presentación al Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Melendez Calvo, Luis Enrique

Presente.-

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **Kevin Wilmer Ruiz Sifuentes** bachiller del programa académico de **Ingeniería Civil** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del santa, departamento de Áncash – 2023

y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 76506378

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: LUIS ENRIQUE MELENDEZ CALVO
N° DNI / CE: 18041053 Edad: 64
Teléfono / celular: 941425353 Email: l.melendezcalvo@gmail.com

Título profesional: INGENIERO CIVIL
Grado académico: Maestría X Doctorado: _____
Especialidad: DOCENCIA, CURRÍCULO E INVESTIGACIÓN
Institución que labora: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Ancash – 2023

autor:

Kevin Wilmer Ruiz Sifuentes

Programa académico:

Ingeniería Civil



Firma



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN*

TÍTULO: evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del santa, departamento de Ancash - 2023

Variable	1: Sistema de abastecimiento de agua potable	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1: Sistema por gravedad	X		X		X		
1	Aforo	X				X		
2	Caudal	X		X		X		
	Variable 2: Estructuras Hidráulicas							
	Dimensión 1: Captación	X		X		X		
1	Características Físicas	X		X		X		
2	Condición Actual	X		X		X		
	Dimensión 2: Línea de conducción	X		X		X		
1	Características Físicas	X		X		X		
2	Condición Actual	X		X		X		
	Dimensión 3: CRP - 6	X		X		X		
1	Características Físicas	X		X		X		
2	Condición Actual	X		X		X		
	Dimensión 3: Reservorio	X		X		X		
1	Características Físicas	X		X		X		
2	Condición Actual	X		X		X		
	Dimensión 4: Línea de aducción	X		X		X		
1	Características Físicas	X		X		X		
2	Condición Actual	X		X		X		
	Dimensión 4: Red de distribución	X		X		X		
1	Características Físicas	X		X		X		
2	Condición Actual	X		X		X		

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg ... *Luis Cepeda* ... *Alfonso* ... *CAZUBO* ... DNI ... *18841653*



Firma

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Gonzalo Eduardo France Cerna

Presente.-

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **Kevin Wilmer Ruiz Sifuentes** bachiller del programa académico de **Ingeniería Civil** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

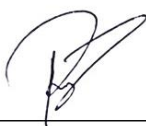
Mi proyecto se titula: "Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del santa, departamento de Áncash – 2023

y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 76506378

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: FRANCE CERNA GONZALO EDUARDO
N° DNI / CE: 09147920 Edad: 59 AÑOS
Teléfono / celular: 943 227 728 Email: gfrance73528@hotmail.com

Título profesional: INGENIERO CIVIL
Grado académico: Maestría X Doctorado: _____
Especialidad: MAESTRO EN TRANSPORTE Y CONSERVACION VIAL
Institución que labora: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023

autor:

Kevin Wilmer Ruiz Sifuentes

Programa académico:

Ingeniería Civil


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528
REGISTRO DE CONSULTOR N° 6-5912

Firma



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN*

TÍTULO: evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cayán, distrito de Macate, provincia del santa, departamento de Ancash - 2023

Variable	Sistema de abastecimiento de agua potable	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Dimensión 1: Sistema por gravedad	X		X		X		
2	Aforo	X				X		
	Variable 2: Estructuras Hidráulicas							
	Dimensión 1: Captación							
1	Características Físicas	X		X		X		
2	Condición Actual	X		X		X		
	Dimensión 2: Línea de conducción							
1	Características Físicas	X		X		X		
2	Condición Actual	X		X		X		
	Dimensión 3: CRP - 6							
1	Características Físicas	X		X		X		
2	Condición Actual	X		X		X		
	Dimensión 3: Reservorio							
1	Características Físicas	X		X		X		
2	Condición Actual	X		X		X		
	Dimensión 4: Línea de aducción							
1	Características Físicas	X		X		X		
2	Condición Actual	X		X		X		
	Dimensión 4: Red de distribución							
1	Características Físicas	X		X		X		
2	Condición Actual	X		X		X		

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg. Gonzalo Eduardo Franco Cerma DNI 09147920

Gonzalo Eduardo Franco Cerma
 GONZALO EDUARDO FRANCO CERMA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COL. DE INGENIEROS N° 73524
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5912

Firma



Anexo 04. Confiabilidad del instrumento



Título: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CAYÁN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023

Responsable: Kevin Wilmer Ruiz Sifuentes

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.			X	
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.			X	
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.				X
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboras de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.				X
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.				X
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.				X

Apellidos y Nombres del experto: MELENDEZ CALVO LUIS ENRIQUE

Fecha: 02-08-23

Profesión: INGENIERO CIVIL

Grado académico: MAESTRIA EN DOCENCIA CURRÍCULO E INV.

Firma:





Título: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CAYÁN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023

Responsable: Kevin Wilmer Ruíz Sifuentes

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.				X
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.				X
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.				X
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.				X
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.				X
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.				X

Apellidos y Nombres del experto: FRANCE CERNA GONZALO EDUARDO

Fecha: 20/08/2023

Profesión: INGENIERO CIVIL

Grado académico: MAESTRO EN TRANSPORTE Y CONSERVACION VIAL

Firma:

GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5512

Para la validación se consideraron los siguientes expertos:

Nº	Rubro	Experto 1	Experto 2	Σ	%
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.	3	4	7	15%
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.	3	4	7	15%
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.	4	4	8	17%
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.	4	4	8	17%
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.	4	4	8	17%
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.	4	4	8	17%
TOTAL					98%

VALIDADO POR:

Experto 1: Melendez Calvo, Luis Enrique

Experto 2: France Cerna, Gonzalo Eduardo

La interpretación tiene una validez de $\frac{47}{48} = 98.00\%$

Interpretación: De acuerdo con el resultado, el valor obtenido nos indica que es 98.00 % y como es mayor que el 75 %, se valida dicho instrumento.

Anexo 05. Formato de consentimiento informado



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 **Kevin Wilmer Ruiz Sifuentes**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CAYÁN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023.

La entrevista durará aproximadamente 5 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: kevin122399@gmail.com o al número 932280844. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Harayo Chavarria Fuentes
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	21-07-2023

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

**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 **Kevin Wilmer Ruiz Sifuentes**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CAYÁN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023.

La entrevista durará aproximadamente 5 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: kevin122399@gmail.com o al número 932280844 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Susana Norma Sifuentes
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	21-07-2023

**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 **Kevin Wilmer Ruiz Sifuentes**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CAYÁN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023.

La entrevista durará aproximadamente 5 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: kevin122399@gmail.com o al número 932280844 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Mecaly Espirito Alva
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	21-07-2023



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

Carta N° 001-2023-ULADECH CATÓLICA

Mainor Ángel Martínez Arteaga

Teniente Gobernador del Caserío de Cayán

Sr.

Presente.-

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo e informarle que soy estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. El motivo de la presente tiene por finalidad presentarme yo, **Ruiz Sifuentes Kevin Wilmer**, con código de matrícula 0101172066 de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, quien solicita a su persona, la autorización para ejecutar de manera remota o virtual, proyecto de investigación titulado **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CAYÁN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023.**

Durante los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto del presente año.

Por este motivo, agradeceré que me brinde el acceso y las facilidades a fin de ejecutar satisfactoriamente mi investigación, la misma que redundara en beneficio de su institución.

En espera de su amable atención y aceptación.



Firma

Teniente Gobernador

Firma del Bachiller

DNI: 76506378

Anexo 07. Evidencias de ejecución

- Declaración jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Kevin Wilmer Ruiz Sifuentes, identificado con DNI: 76506378, con domicilio real en AH. 3 de Octubre Mz. F – Lte.33, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Áncash.

DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de bachiller con código de estudiante 0101172066 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias e Ingeniería, de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2023-1:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CAYÁN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023**

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad.

Viernes, 18 de Agosto de 2023.



Firma del bachiller

DNI: 76506378



Huella Digital

- Panel fotográfico



Fotografía 1. Vista panorámica del caserío de Cayán



Fotografía 2. Visita al caserío de Cayán



Fotografía 3. Recopilación de información del sistema de agua potable



Fotografía 4. Visita a la captación del caserío de Cayán



Fotografía 5. Línea de Conducción del Sistema de Abastecimiento de agua potable



Fotografía 6. Reservorio de Almacenamiento del Caserío de Cayán

- Plano de ubicación y localización del caserío de Cayán

