



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA
MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO DE MARAYBAMBA
ARRIBA, DISTRITO DE SIHUAS, PROVINCIA DE
SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2023**

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

AUTORA

SALVADOR MIRANDA, EVELYN YULISA

ORCID: 0000-0001-9073-5913

ASESOR

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE - PERÚ

2023

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.

2. Equipo de trabajo

AUTORA

Salvador miranda, Evelyn Yulisa

ORCID: 0000-0001-9073-5913

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

ASESOR

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

Miembro

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

En primer lugar, quisiera expresar mi gratitud a Dios por ser mi guía y fortaleza durante todo este proceso de investigación.

A mis padres, quienes han sido mi apoyo incondicional y me han brindado todo su amor y sacrificio para que pudiera llegar hasta aquí, les agradezco de todo corazón.

También quiero agradecer a mi hija, quien ha sido mi inspiración y motivación para seguir adelante cada día. Sin su amor y comprensión, no hubiera sido posible completar este logro. A todos ellos, gracias de nuevo por ser mi roca y sostén en este camino

Dedicatoria

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a las personas que me han apoyado durante mi investigación. En primer lugar, a mis padres, por ser mi ejemplo de perseverancia y dedicación, por su amor y comprensión, y por haberme brindado siempre su apoyo incondicional en cada paso de este camino. A mi hija, Kasasha, por ser mi motivación y razón de ser, y por haberme dado fuerzas para continuar en los momentos más difíciles.

Asimismo, quiero agradecer al ingeniero León de los Ríos Gonzalo Miguel, mi asesor, por haberme brindado su experiencia y conocimientos, y por haberme guiado con paciencia y dedicación en cada etapa de mi proyecto. También agradezco a mi gran amigo, el ingeniero Jose Serrano Pérez, por su apoyo incondicional y por haberme brindado su amistad sincera en los momentos más importantes de mi vida.

5. Resumen y abstract

Resumen

La finalidad de la investigación fue analizar las condiciones sanitarias del agua suministrada a través del sistema de agua potable, el cual lleva el agua a las viviendas para su consumo, se propuso el siguiente enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria de la población en el en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023? se planteó el siguiente objetivo general: Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para obtener la mejora de la condición sanitaria en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023. Se llevó a cabo una investigación utilizando una metodología cualitativa, con un diseño no experimental y de tipo descriptivo. Tras la evaluación, se determinó que el estado del sistema era Regular, lo que requería intervención. Para mejorar la situación, se diseñó un cerco perimétrico de medidas 6.25m x 5.90m, utilizando una malla de alambre galvanizado N°10 cocada de 2"x2" y tubos de 2"x2.5mm. También se diseñó un reservorio con una capacidad de 10m³, suficiente para abastecer a la población durante un periodo de 20 años. se concluye que la evaluación y el mejoramiento han tenido un impacto positivo en la condición sanitaria del sistema de agua potable. Esto se debe a que se ha logrado garantizar la continuidad, calidad, cantidad y continuidad del servicio, lo que contribuye a mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Palabras Claves: Cámara de captación, Condición sanitaria, Sistema de abastecimiento de agua.

Abstract

The purpose of the investigation was to analyze the sanitary conditions of the water supplied through the drinking water system, which carries the water to the homes for consumption, the following statement of the problem is manifested: The evaluation and improvement of the supply system? of drinking water will improve the sanitary condition of the population in the hamlet of Maraybamba Arriba, district of Sihuas, province of Sihuas, Ancash region - 2023? The following general objective was established: Evaluate and improve the drinking water supply system to obtain the improvement of the sanitary condition in the hamlet of Maraybamba Arriba, Sihuas district, Sihuas province, Ancash region - 2023. A research using a qualitative methodology, with a non-experimental and descriptive design. After the evaluation, it will be extended that the system status was Regular, which required intervention. To improve the situation, a perimeter fence measuring 6.25m x 5.90m was opened, using a 2"x2" No. 10 galvanized wire mesh and 2"x2.5mm tubes. A reservoir with a capacity of 10m³, enough to supply the population for a period of 20 years. It is concluded that the evaluation and improvement have had a positive impact on the sanitary condition of the drinking water system. This is due to the fact that continuity has been guaranteed, quality, quantity and continuity of the service, which contributes to improving the quality of life of the inhabitants.

Keywords: Collection chamber, Sanitary condition, Water supply system

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	v
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vii
5. Resumen y abstract.....	x
6. Contenido.....	xiii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xviii
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	6
2.1.3. Antecedentes Locales.....	8
2.2. Base teóricas	11
2.2.1. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	11
2.2.2. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	12
2.2.3. Agua	12
2.2.3.1. Agua potable	12
2.2.3.2. Calidad de agua	13
2.2.4. Manantial.....	13

2.2.5.	Periodo de diseño	14
2.2.6.	Población.....	14
2.2.7.	Dotación	15
2.2.8.	Variables periódicas	16
2.2.9.	Sistema de abastecimiento de agua	16
2.2.10.	Tipos de sistemas de agua potable.....	17
2.2.10.1.	Sistema por gravedad	17
2.2.10.2.	Sistema por bombeo	18
2.2.11.	Tipos de fuente de abastecimiento	19
2.2.11.1.	Agua pluvial	19
2.2.11.2.	Agua superficial	20
2.2.11.3.	Agua subterránea.....	20
2.2.12.	Caudal.....	20
2.2.13.	Volumen	20
2.2.14.	Diámetro	21
2.2.15.	Velocidad.....	21
2.2.16.	Presión	21
2.2.17.	Componentes de un abastecimiento de agua potable	22
2.2.17.1.	Captación.....	22
A.	Tipos de captación.....	22
a.1.	Captación de ladera.....	22

a.2. Captación de fondo	22
B. Caudal.....	23
C. Método volumétrico	23
D. Tipo de tubería.....	24
2.2.17.2. Línea de conducción	25
A. Tipo de conducción	25
a.1. Conducción por bombeo	25
a.2. Conducción por gravedad	26
B. Caudal máximo diario	26
C. Diámetro de tubería	26
D. Presión de agua.....	27
E. Velocidad de agua	27
F. Pérdida de carga	27
G. Válvula de aire.....	28
2.2.17.3. Reservorio	28
A. Tipo de reservorio.....	28
a.1. Reservorio elevado.....	28
a.2. Reservorio apoyado.....	29
a.3. Reservorio enterrado	30
B. Ubicación del reservorio.....	30
C. Volumen de almacenamiento	31

c.1. Volumen de regulación	31
c.2. Volumen contra incendio	31
c.3. Volumen de reserva	32
A. Desinfección de agua.....	32
B. Caseta de válvulas	32
2.2.17.4. Línea de aducción	33
A. Tipo de tubería.....	34
B. Diámetro de tubería	34
C. Velocidad de agua	34
D. Cámara rompe presión.....	34
E. Válvula de purga.....	35
2.2.17.5. Red de distribución	35
A. Tipo de red de distribución.....	35
a.1. Sistema abierto o ramificado.....	35
a.2. Sistema cerrado o reticulado	36
a.3. Sistema mixtos	36
A. Presión de agua.....	36
B. Velocidad de agua	37
C. Diámetro de tubería	37
2.2.18. Condición sanitaria.....	38
2.2.18.1. Cobertura de servicio de agua potable	38

2.2.18.2.	Cantidad de servicio de agua potable.....	39
2.2.18.3.	Continuidad de servicio de agua potable	39
2.2.18.4.	calidad de servicio de agua potable.....	39
III.	Hipótesis	41
IV.	Metodología.....	42
4.1.	Diseño de la investigación	42
4.2.	Población y muestra.....	42
4.3.	Definición y operacionalización de las variables e indicadores	44
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
4.5.	Plan de análisis.....	47
4.6.	Matriz de consistencia	48
4.7.	Principios éticos	52
V.	Resultados.....	54
5.1.	Resultados.....	55
5.2.	Análisis de los resultados.....	68
VI.	Conclusiones	72
	Aspectos complementarios	74
	Referencias bibliográficas.....	75
	Anexos	81
	Anexo 1: Cronograma de actividades.....	82
	Anexo 2: Presupuesto	84

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos	86
Anexo 4: Ensayo de Esclerometría	98
Anexo 5: Normas y guías para el mejoramiento.....	100
Anexo 6: Levantamiento topográfico	121
Anexo 7: Aplicación del Instrumento	125
Anexo 8: Memoria de calculo.....	133
Anexo 9: Panel fotográfico	135
Anexo 10: Planos Arquitectónicos	139

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Estado de la cámara de captación	56
Gráfico 2: Estado de la línea de conducción.....	57
Gráfico 3: Estado del reservorio	59
Gráfico 4: Estado de la línea de aducción y red de distribución.....	60
Gráfico 5: Estado de la cobertura del servicio	65
Gráfico 6: Estado de la calidad del servicio	66
Gráfico 7: Estado de la cantidad de agua.....	66
Gráfico 8: Estado de la continuidad de agua	67

Índice de Tablas

Tabla 1: Periodo de diseño de infraestructura sanitaria.....	14
Tabla 2: Dotación de agua por región.....	15
Tabla 3: Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	44
Tabla 4: Matriz de consistencia	48
Tabla 5: Estado General.....	55
Tabla 6: Evaluación de la captación del caserío de Maraybamba Arriba.....	56
Tabla 7: Evaluación de la línea de conducción del caserío de Maraybamba Arriba.	57
Tabla 8: Evaluación del reservorio del caserío de Maraybamba Arriba.....	58
Tabla 9: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución.....	59
Tabla 10: Dotación de agua	61
Tabla 11: Línea de conducción.....	62
Tabla 11: Mejoramiento del reservorio	64

Índice de Imagen

Imagen 1: Sistema de abastecimiento de agua potable.....	17
Imagen 2: Sistema por gravedad.....	18
Imagen 3: Sistema por bombeo	19
Imagen 5: Captación de ladera.....	22

Imagen 6: Captación de fondo	23
Fuente: SlideShare	23
Imagen 7: Método volumétrico.....	24
Imagen 8: Tanque elevado	29
Imagen 9: Reservorio apoyado	30
Imagen 10: Caseta de válvulas.....	33
Imagen 11: Línea de aducción	33
Imagen 12: Cobertura de agua en el Perú durante 5 años.....	39
Imagen 13: Cerco perimétrico de la cámara de captación	63
Imagen 14: Vista de la calle principal del caserío de Maraybamba Arriba	136
Imagen 15: La captación se encuentra en mal estado	136
Imagen 16: Reservorio de almacenamiento	137
Imagen 17: Línea de conducción	137
Imagen 18: Levantamiento topográfico del caserío Maraybamba Arriba	138

I. Introducción

Como afirma Montero (1), “Los sistemas de abastecimiento de agua potable son los encargados de transportar el agua potable hacia las viviendas para su consumo, por ello es de vital importancia determinar la condición sanitaria en la que se encuentra ya que el agua que consumen está relacionada directamente con la salud del consumidor”. El caserío de Maraybamba Arriba cuenta con un sistema de agua potable por gravedad que esta aun entrando a un proceso de deterioro por ello al analizar la problemática se propuso el siguiente enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria de la población en el en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023?

Para dar respuesta a esta interrogante se planteará el siguiente objetivo general: Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para obtener la mejora de la condición sanitaria en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023. A su vez se planteará los objetivos específicos: Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023; Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023; Determinar las velocidades, perdidas de carga y presiones en línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023; Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas,

provincia de Sihuas, región Áncash – 2023; Obtener la condición sanitaria de la población en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.

Asumiendo todos estos casos, la presente investigación se justificó por el estado deficiente que se encontró el sistema de abastecimiento del caserío de maraybamba arriba, ya que el agua que beben en la actualidad no es la adecuada, ya que, por falta de mantenimiento de la estructura, está generando problemas de salud en los habitantes del caserío de maraybamba arriba. Pero gracias a esta investigación se dará una mejora de vida a los pobladores de maraybamba arriba. La metodología empleó las siguientes características. El tipo de investigación es descriptivo. El nivel de la investigación es cualitativo. La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la muestra en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash. El tiempo y espacio estuvo establecido por el caserío de Maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash -2022. Cabe decir que la técnica e instrumento, fue de observación directa lo cual se realizó recopilación de información mediante encuestas, cuestionarios y guía de observación para después procesarlos en gabinete, alcanzando una cadena metodológica convencional.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Como afirma Espinoza et al (2), en su tesis para optar el título de ingeniero civil, El objetivo principal fue evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de El Sauce departamento de León. Los objetivos específicos son analizar la línea de conducción y red de distribución. Determinar las velocidades, pérdidas y presiones en línea de conducción. Determinar las velocidades, pérdidas y presiones en la red de distribución; La metodología en esto se utilizó una metodología convencional, de esta manera identificamos, los impactos ambientales posibles en el proyecto en su etapa de construcción y operación. Las conclusiones son el análisis en la red de distribución nos muestra las presiones, velocidades y pérdidas en el cual el sistema estará funcionando en el periodo de diseño. Se puede observar que las presiones están en el rango específico de las normas, pero las velocidades no se encuentran en el rango establecido, sin embargo, se garantiza un flujo de agua en toda la red. Las presiones, velocidades y perdidas resultantes que se obtuvieron del análisis de la línea de conducción nos muestra un comportamiento que nos indica que proporcionara un adecuado

funcionamiento de abastecimiento en las diferentes etapas que hemos definido.

Como afirma Meneses (3) , en su tesis para optar el título de ingeniero civil, Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha, presentó como objetivos determinar la situación actual de la población de Nanegal dentro de la provincia de Pichincha, exponiendo la necesidad de contar con un servicio básico confiable y de buena calidad, mismo que permitirá mejorar las condiciones de vida, Evaluar el sistema de abastecimiento de agua con que cuenta la población Nanegal, de acuerdo a sus sectores y asentamientos poblacionales. La metodología que utilizó fue de método descriptivo exploratorio y analítico el cual permitió recoger información; tuvo como resultados que el 54,88% de la población encuestada manifiesta que el servicio de agua potable en 29 la parroquia Nanegal es regular, mientras que el 35,77% respondió que el servicio de agua potable es bueno; existe un porcentaje pequeño que manifiesta que dicho servicio es malo (9,35%). A su vez tuvo como conclusiones es que la capacidad de almacenamiento en los tanques de reserva para el año 2012 son insuficientes que el tanque de reserva cuyo volumen es de 30 m³, presenta filtraciones en sus paredes y posiblemente en la base, las paredes fueron construidas de piedra y revestidas de hormigón, lo que no garantiza estanqueidad del

líquido en el mismo y que existen dos redes de distribución, las mismas que no están interconectadas, servida con dos tanques, para el sector “A” tanque cuadrado, vol. = 100 m³ y para el sector “B” un tanque redondo, Vol.= 30 m³ y sus recomendaciones fueron en que debe garantizar la continuidad del servicio, ampliando la capacidad de almacenamiento y las redes de distribución de acuerdo a los resultados obtenidos en el rediseño del sistema de distribución. Es necesario interconectar las dos redes existentes en atención al rediseño del sistema.

Como afirma Ramírez (4), en su tesis para optar el título de ingeniero civil, Diseño de un sistema de distribución de agua para la instalación de hidrantes en la sede central del Instituto Tecnológico de Costa Rica - 2016; tuvo como objetivo. Diseñar un sistema de distribución de agua para la instalación de hidrantes en el campus central del Instituto Tecnológico de Costa Rica; y se llegó a las siguientes conclusiones; se realizó un estudio de mercado para presupuestar el proyecto del sistema contra incendios diseñado, tomando en cuenta costos de obra civil, equipo de unidad de presión, tuberías, accesorios e hidrantes, obteniendo un costo total de \$ 598.503,10 (C\$335.161.736,76); Se dibujaron los planos de distribución de tubería del sistema contra incendios, caseta de bombeo y demás detalles requeridos para implementar el proyecto de diseño propuesto.; tuvo la siguiente recomendación; Es importante realizar un estudio de suelo en puntos convenientes de

la distribución de tuberías planteada para el sistema contra incendio, para definir de manera más exacta las dimensiones de los bloques de inercia que se deben instalar en todos los cambios de dirección de tubería.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Como afirma Solís (5), en su tesis para optar el título de ingeniero civil, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Palominos, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2022. se propuso como objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado palominos, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022. La metodología fue de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo. Los resultados fueron; el diseño de la nueva captación de fondo, línea de conducción de tubería pvc clase 10, el reservorio con un volumen de 10m³, la línea de aducción y red de distribución con tubería pvc clase 10 de diámetro de ½ hasta 1.” Se concluyo con un diagnostico mediante una evaluación realizada en el actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado palominos, distrito de Tambogrande, donde se obtuvieron resultados desfavorables con la condición del sistema tanto en

infraestructura y funcionamiento. Es por ello se propuso el mejoramiento para mejorar la condición sanitaria de la población.

Como afirma Maticorena (6), en su tesis para optar el título de ingeniero civil, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos La Nemesio Y La Villegas, distrito de La Matanza, provincia de Morropon, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2022. se propuso como el objetivo principal desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos La Nemesio y La Villegas. La metodología del trabajo de investigación fue de tipo descriptivo correlacional, con nivel de investigación cualitativo y cuantitativo y diseño descriptivo no experimental. Los Resultados se obtuvieron que las poblaciones en los 2 centros poblados fueron de 170 habitantes con una cantidad de viviendas de 55, los dos caseríos tienen un déficit de abastecimiento de agua ya que algunas partes del sistema les falta mantenimiento y en otras es el cambio de tubería a las piletas públicas o red de aducción, en el cual estos resultados mejoraran la condición sanitaria de la población. Conclusión con la evaluación del sistema de agua potable de los caseríos la Villegas y la Nemesio, necesitan un mejoramiento urgente ya que el servicio de agua es fundamental para la población y así poder evitar enfermedades futuras.

Como afirma Chaves (7), en su tesis para optar el título de ingeniero civil, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Monchoruco, distrito del Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2022. se planteó el siguiente objetivo general: Evaluar y proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Monchoruco, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. La metodología de trabajo a utilizar es Exploratorio; El diseño es descriptiva no experimental, los instrumentos de recolección de la información que se usará serán fichas para la evaluación del sistema y así poder determinar su estado actual. Como resultado, se pudo definir que el sistema presenta diversas patologías y deficiencias estructurales que puede incidir en la condición sanitaria de la población, como conclusión se obtuvo que el sistema esta deficiente y es necesario el mejoramiento de dicho sistema, ya que así se podrá mejorar la calidad de vida de la población.

2.1.3. Antecedentes Locales

Como afirma Saavedra (8), en su tesis para optar el título de ingeniero civil, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Sihuas Histórico, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. Se

planteó el objetivo general Desarrollar la evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Barrio de Sihuas Histórico, Distrito de Sihuas, Provincia de Sihuas, Región Ancash y Su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – 2020. La metodología de trabajo tuvo un tipo correlacional, por tener dos variables, el nivel fue cualitativo y cuantitativo. Los resultados obtenidos fueron en la línea de conducción hay presiones altas por las pocas cámaras rompe presiones existentes. Haciendo que se desperdicie el agua a causa de las rupturas de tuberías. Se concluyo con un mejoramiento en la línea de conducción donde se proyectó dos cámaras rompe presión tipo 6 para mejorar las presiones en el tramo, así mismo se proyectó una válvula de aire, las velocidades calculadas fueron de 0.61m/seg. Con presiones menores de 70m.c.a.

Como afirma Villanueva (9), en su tesis para optar el título de ingeniero civil, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Uchugaga, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2018. el objetivo general fue Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Uchugaga, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Ancash - 2018; para su incidencia en la condición sanitaria de la población. La metodología fue de tipo correlacional, de nivel cualitativo y

cuantitativo de diseño no experimental de manera transversal. Se concluye que el sistema actual de agua potable del caserío de Uchugaga, se encuentra con diferentes deficiencias presentadas en las estructuras debido al tiempo de construcción y la falta de mantenimiento se encuentran dañadas los componentes del sistema es por eso que se necesita un mejoramiento, estas fallas comienzan desde la captación el cual presenta malas condiciones en la cámara húmeda, en la cámara seca también se observó la falta de accesorios y los que aún tiene se encuentran deteriorados, las tapas sanitarias se encuentran en muy mal estado, en cuanto la línea de conducción la tubería actual en ciertos tramos se encuentra expuesta a contaminación ya que está al nivel del terreno natural ,en el reservorio de se encontró tapas sanitaria en la cámara húmeda desgastada y en la caseta de válvulas, en la caseta válvulas los accesorios no se encuentran al 100 %, en la línea de aducción también la tubería actual se encuentra expuesta a contaminación ya que está al nivel del terreno natural en ciertos tramos, en la red de distribución la tubería principal y secundaria están al nivel del terreno natural en ciertos tramos, presenta fisuras en la conexión entre tubería principal o ramal con conexión domiciliaria.

Como afirma Domínguez (10), en su tesis para optar el título de ingeniero civil, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población, en el barrio de Rogaco, distrito

Sicsibamba, provincia de Sihuas, región Áncash – 2021. En el presente proyecto tuvo como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria en el barrio de Rogaco, distrito de Sicsibamba, provincia de Sihuas, región de Áncash - 2021. La metodología fue de tipo descriptivo, de tipo cuantitativo y cualitativo, no experimental y de corte transversal. Los resultados en la evaluación de todo el sistema de abastecimiento nos arroja medianamente sostenible por lo que requiere de una intervención y diseño de la misma, la población de diseño es de 177 habitantes estimado para 20 años, la captación es de manantial de ladera con un aforo mínimo de 0.264 lt/seg, una línea de conducción de 127.56 m, con tubería de 25 mm (1”) clase 10, velocidad de 1.018 m/seg, un reservorio de 5 m³, con una tubería de salida de 1 1/2 " pulgadas, en la línea de aducción con tubería de PVC 1 1/2 ”, y la red de distribución tubería de PVC 25 mm (1”) y de 20 mm (3/4”) clase 10, con presiones que no superan la presión máxima de trabajo de las tuberías. Y conclusión, se llegó a cumplir con los objetivos planteados las cuales también incide en la mejora de la condición sanitaria de la población beneficiaria.

2.2. Base teóricas

2.2.1. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

Como afirma Villanueva (9), Es un procedimiento utilizado para evaluar la eficiencia y sostenibilidad del sistema, así como su capacidad para suministrar agua segura y de alta calidad en el momento. Se pueden evaluar aspectos como el diseño, la infraestructura, la gestión de los recursos hídricos, la calidad del agua, la seguridad del suministro, los costos y la planificación a largo plazo.

2.2.2. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

Como afirma Villanueva (9), Se realiza para mejorar la sostenibilidad, seguridad y eficiencia del sistema. Podría implicar acciones como modernizar la infraestructura, hacer el mejor uso de los recursos hídricos, poner en uso tecnologías avanzadas de tratamiento de agua, elevar la calidad del agua, mejorar la gestión del sistema y la planificación a largo plazo.

2.2.3. Agua

Como afirma Saavedra (8), Se considera como un fluido sin aroma ni sabor. El agua, nuestro recurso natural más precioso, a menudo es subestimada y desatendida a pesar de su vital importancia como fuente de vida y sustento. Lamentablemente, solemos contaminarla y malgastarla sin reflexionar sobre su valor.

2.2.3.1. Agua potable

Como afirma Zambrano (11), Agua potable es aquella que ha sido sometida a procesos de tratamiento, ya sea de

fuentes superficiales o subterráneas, con el fin de eliminar cualquier tipo de contaminación que pudiera afectar su calidad y hacerla segura para el consumo humano. Por otro lado, se considera agua no tratada aquella que no ha sido sometida a procesos de tratamiento debido a que no presenta ningún tipo de contaminación.

2.2.3.2. Calidad de agua

Como afirma Zambrano (11), Es crucial para el bienestar humano y el progreso de la sociedad. Además, se sostiene que es un factor clave en políticas efectivas para resguardar la salud de las personas y que su importancia es primordial en términos de derechos humanos fundamentales. En resumen, se trata de un elemento esencial para garantizar la calidad de vida de la población y fomentar el desarrollo de una sociedad más saludable.

2.2.4. Manantial

Como afirma Villanueva (9), La disponibilidad de este tipo de agua varía en función de la temporada del año, ya que está vinculada a la dinámica de las aguas subterráneas. Se trata de un recurso natural que fluye desde el subsuelo, a menudo a través de fuentes naturales, y que en su camino puede desembocar en ríos o lagos en varias ocasiones.

2.2.5. Periodo de diseño

Como afirma Domínguez (10), Es importante considerar las normativas vigentes al momento de realizar el diseño, con el fin de asegurarse de que se cumplan los requisitos en ese momento. Este periodo de tiempo determina la duración en la que se puede llevar a cabo el proyecto, y es conocido también como el tiempo de vida útil de la obra. En resumen, es fundamental tener en cuenta las regulaciones actuales para garantizar la viabilidad y la durabilidad del proyecto.

Tabla 1: Periodo de diseño de infraestructura sanitaria

Estructura	Periodo de diseño
Fuente	20 a.
Captación	20 a.
Reservorio	20 a.
Línea de aducción	20 a.
Red de distribución	20 a.

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

2.2.6. Población

Como afirma Organización mundial de la salud (12), El éxito de la investigación depende de la cantidad de personas que participen al mismo tiempo en el mismo lugar. Para poder determinar la cantidad de residentes necesarios para llevar a cabo la investigación, se requerirá realizar un censo para obtener datos precisos de la

población. En definitiva, la presencia de un número suficiente de participantes es fundamental para el logro de los objetivos de la investigación y para ello es necesario contar con información precisa acerca de la población.

2.2.7. Dotación

Como afirma Arellano et al (13), La demanda de agua potable que cada individuo necesita en una población varía según el lugar y la tecnología empleada en el diseño, y debe satisfacer sus requerimientos. En este sentido, se trata de una cantidad específica de agua potable que se considera adecuada para el consumo de cada persona, y que se determina en función de los criterios de diseño adoptados. En resumen, la cantidad de agua potable necesaria para satisfacer las necesidades de una población varía y se ajusta según las condiciones específicas de cada lugar y las decisiones tomadas en el diseño del sistema.

Tabla 2: Dotación de agua por región

Región	Dotación	
	Sin arrastre	Con arrastre
	Hidráulico	Hidráulico
Sierra	50	80

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

2.2.8. Variables periódicas

Como afirma Maticorena (6), Es importante implementar medidas apropiadas para asegurar el suministro de agua a una población, y de esta manera evitar factores que puedan afectar la eficacia del sistema, como por ejemplo la ganadería, el clima, los hábitos o desastres naturales. En definitiva, se requiere de una planificación y gestión adecuadas para garantizar la eficiencia y la sostenibilidad del abastecimiento de agua, y así prevenir problemas potenciales que puedan afectar la calidad y disponibilidad del recurso.

2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua

Como afirma Solís (5), Se trata de una construcción de ingeniería que se compone de diversas partes o componentes, cada uno de los cuales cumple una función crucial en el proceso de suministro de agua potable. Estos elementos pueden incluir desde la recolección y almacenamiento de agua hasta su distribución precisa a cada hogar para que sea apta para el consumo humano. En definitiva, se trata de una obra compleja que involucra varios procesos y elementos.

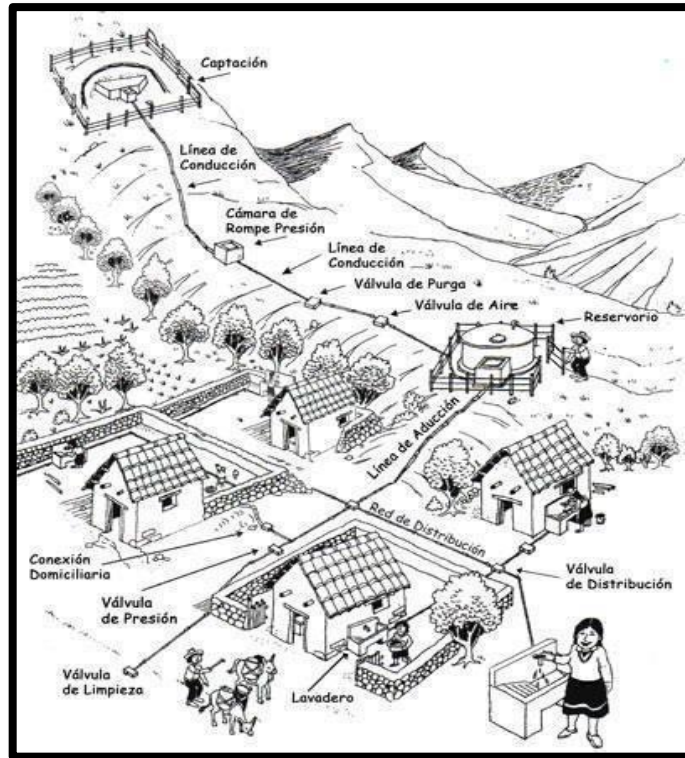


Imagen 1: Sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: SlideShare

2.2.10. Tipos de sistemas de agua potable

2.2.10.1. Sistema por gravedad

Como afirma Mundo (14), Este tipo de sistema se emplea cuando existe una notable diferencia de alturas entre la fuente de abastecimiento y las viviendas, y es esencial especificar dicha diferencia para garantizar que todas las viviendas reciban agua por gravedad con la presión adecuada. En otras palabras, este sistema se utiliza para aprovechar la diferencia de alturas entre la fuente de suministro y las viviendas, y de esta manera,

permitir el flujo del agua de forma natural, sin necesidad de bombas u otros dispositivos mecánicos.

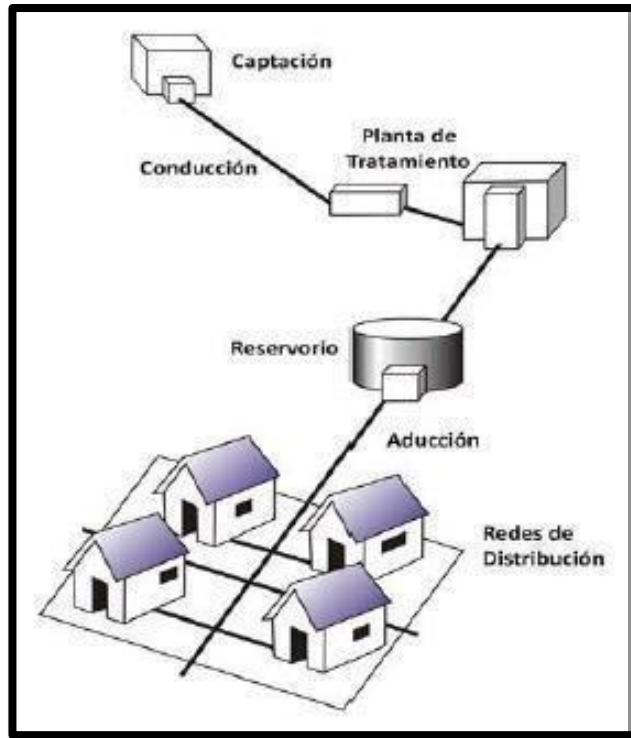


Imagen 2: Sistema por gravedad

Fuente: Blogspot

2.2.10.2. Sistema por bombeo

Como afirma Mundo (14), Cuando no existe una diferencia de altitud significativa entre la fuente de agua y las viviendas, se opta por utilizar un sistema de bombeo para asegurar que el agua llegue a las casas con la presión necesaria. En muchas ocasiones, la fuente de agua se encuentra a un nivel más bajo que las viviendas, o puede haber una casa en particular que requiere un mayor caudal de agua, por lo que se

requiere el uso de una bomba para transportar el agua a una altura suficiente para cubrir las necesidades de consumo de todas las viviendas.

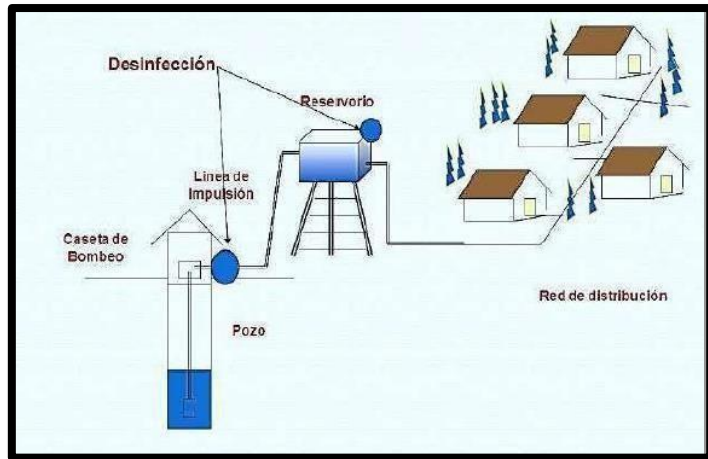


Imagen 3: Sistema por bombeo

Fuente: Scribd

2.2.11. Tipos de fuente de abastecimiento

2.2.11.1. Agua pluvial

Como afirma Navarro (15), Cuando se requiera lluvia para satisfacer las necesidades de una población bajo un régimen, se utilizará. Los techos se utilizarán como una herramienta para ayudar a recolectar agua de esta fuente; como resultado, el agua de lluvia se transferirá al sistema, que tendrá la mejor capacidad para abastecerla.

2.2.11.2. Agua superficial

Como afirma Navarro (15), Se aconseja que el agua sea tratada antes de ser consumida, ya que puede ser susceptible a diferentes tipos de contaminación. Este tipo de agua se genera por medio de la precipitación, la cual no retorna a la atmósfera, y también puede provenir del subsuelo. Por lo tanto, es importante tener en cuenta su origen y tratamiento para asegurar que sea apta para el consumo humano.

2.2.11.3. Agua subterránea

Como afirma Navarro (15), Es posible identificar que estas aguas se originan de manantiales, pozos y galerías filtrantes, debido a que son el resultado de la filtración del agua en el suelo hasta llegar a la zona saturada.

2.2.12. Caudal

Como afirma Agüero (16), Se trata de un caudal que requiere un cálculo para determinar su magnitud. Este flujo, al desplazarse a través de un área durante un período de tiempo determinado, se conoce comúnmente como flujo volumétrico o flujo de volumen.

2.2.13. Volumen

Como afirma Agüero (16), La definición de volumen consiste en la cantidad de espacio que ocupa un objeto en particular, y se mide en

metros cúbicos (m³). En la vida cotidiana, se suele expresar en litros, lo cual es aceptable. Cuando se trata de determinar el volumen de un objeto, esto se hace generalmente en función de las regulaciones actuales.

2.2.14. Diámetro

Como afirma Agüero (16), En la sección de tubería utilizada para transportar, suministrar o distribuir, se empleará el diámetro establecido previamente. La selección de este diámetro tiene una gran influencia en los cálculos realizados, por lo que es esencial tener en cuenta el diámetro interior de la tubería al planificar el diseño.

2.2.15. Velocidad

Como afirma Chaves (7), La distancia que se recorre siempre estará ligada al tiempo empleado para ello. En el caso específico del flujo de agua, la velocidad que éste alcanza dependerá de las variaciones en la pendiente de los tramos y del diámetro de la tubería utilizada.

2.2.16. Presión

Como afirma Chaves (7), La presión se relaciona con la cantidad de energía ejercida sobre una determinada superficie, lo que a su vez puede entenderse como la fuerza aplicada a una unidad de dicha superficie. En las normativas o guías de diseño actuales, se establece el valor máximo de presión permitido para las tuberías.

2.2.17. Componentes de un abastecimiento de agua potable

2.2.17.1. Captación

A. Tipos de captación

a.1. Captación de ladera

Como afirma Carranza (17), Se refiere a una estructura en la que, gracias a la presencia de un material impermeable con una pendiente emergente de al menos el 2%, el agua fluye desde una capa de arena y grava determinada.

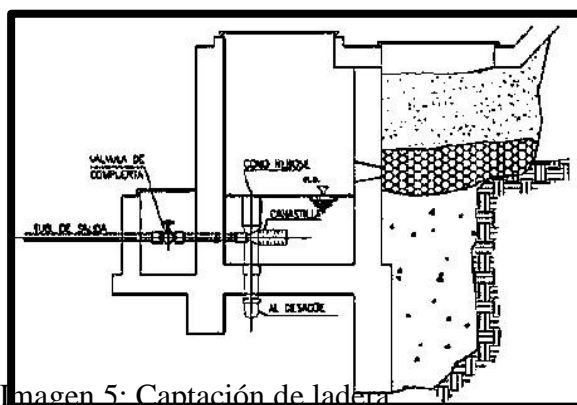


Imagen 5: Captación de ladera

Fuente: Guía de saneamiento

a.2. Captación de fondo

La estructura en cuestión se caracteriza por permitir que el agua fluya a través de una energía que dirige el flujo hacia la superficie.

La estratigrafía es una herramienta útil para explorar y entender esta dinámica. Es importante destacar que para construir este tipo de estructura se requiere de amplios espacios.

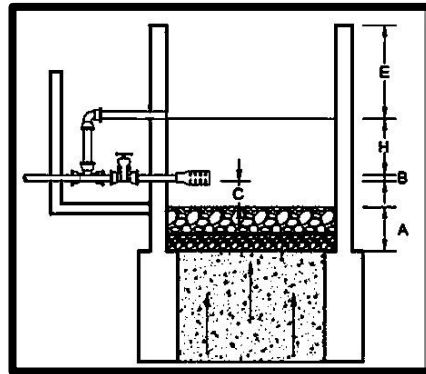


Imagen 6: Captación de fondo

Fuente: SlideShare

B. Caudal

Como afirma Espinoza et al (8), La evaluación del caudal de diseño obtenido durante la temporada de lluvias, junto con el caudal mínimo en época de sequía, nos permiten evaluar si el volumen de agua recolectado será suficiente para abastecer a la población en la zona del proyecto.

C. Método volumétrico

Como afirma Espinoza et al (8), Para aplicar el método, primero debemos calcular el volumen del

frasco que utilizaremos y luego medir el tiempo de llenado varias veces consecutivas. Al dividir el volumen entre el tiempo medido, se pueden obtener los resultados precisos en unidades de (l/s).



Imagen 7: Método volumétrico

Fuente: Guía de medición de caudal

D. Tipo de tubería

Según Aliaga (18), define la tubería como un conducto cerrado que se utiliza para el transporte de líquidos, gases y sólidos pulverizados.

E. Cámara seca

Según Aliaga (18), define la cámara seca como una estructura construida en la red de distribución de agua potable, que se utiliza para aislar secciones del sistema de tuberías.

F. Cámara húmeda

Como afirma Solís (5), En el contexto del abastecimiento de agua potable, podría tratarse de un recinto subterráneo que alberga los elementos principales del sistema de suministro de agua, donde es necesario mantener una humedad constante.

G. Tapa sanitaria

Como afirma Solís (5), Se refiere a las tapas sanitarias como las cubiertas que se colocan en las redes de alcantarillado o sistemas de aguas residuales para permitir el acceso al interior de las tuberías.

2.2.17.2. Línea de conducción

Según Aliaga (18), Se trata de un tipo de tubería que conecta la estructura de la captación con la estructura del reservorio, permitiendo que el agua recolectada de la fuente de la captación se transporte a través de la tubería hacia el reservorio.

A. Tipo de conducción

a.1. Conducción por bombeo

Según Aliaga (18), En el caso de que la estructura de la captación se encuentre a una altura más baja que la del reservorio, es necesario proporcionar un impulso o energía al agua que fluye a través de la tubería para transportarla hacia el reservorio.

a.2. Conducción por gravedad

Según Aliaga (18), Este proceso es diferente al bombeo, ya que implica recolectar agua de una fuente que se encuentra a una elevación más alta que el embalse. Siempre y cuando se aseguren las presiones y se calcule el diámetro adecuado de la tubería, el agua se transportará por gravedad desde la fuente hacia el embalse.

B. Caudal máximo diario

Como afirma Agüero (16), Antes de realizar el diseño hidráulico, es necesario determinar el caudal máximo diario disponible.

C. Diámetro de tubería

Como afirma Agüero (16), El diámetro de la tubería se determinará en función del caudal máximo diario de diseño. Es importante tener en cuenta que

el diseño se realizará utilizando el diámetro interior de la tubería y que este diámetro aumentará a medida que se incremente el caudal.

D. Presión de agua

Como afirma Villanueva (7), El término "presión" se refiere a la cantidad de fuerza que el agua puede contener. En el presente estudio, se utiliza tubería clase 10 que tiene una presión máxima de trabajo de 70 m. Esto nos permitirá seleccionar manualmente la clase de tubería adecuada para trabajar con el diámetro obtenido.

E. Velocidad de agua

Como afirma Villanueva (7), La velocidad del flujo de agua que se desplazará a través de la tubería debe cumplir con un rango reglamentado, que establece que la velocidad debe estar comprendida entre un mínimo de 0.6 m/seg y un máximo de 5 m/seg.

F. Perdida de carga

Como afirma Saavedra (6), Cuando el agua fluye por el interior de las tuberías, la fricción entre el agua y las paredes de la tubería produce una

disminución en la energía del flujo, que se conoce como pérdida de carga.

G. Válvula de aire

Como afirma Saavedra (6), Este tipo de estructura se utiliza en cotas elevadas para prevenir la acumulación de aire y evitar la pérdida de carga en las tuberías. Estas instalaciones son de gran importancia ya que permiten que el agua fluya adecuadamente y protegen las tuberías contra daños.

2.2.17.3. Reservorio

Como afirma Llashac (19), Se trata de un espacio utilizado para almacenar y retener el agua, donde se lleva a cabo el proceso de cloración para su tratamiento. Posteriormente, esta agua es transportada a través de la línea de aducción para su distribución a través de las redes correspondientes.

A. Tipo de reservorio

a.1. Reservorio elevado

Como afirma Llashac (19), Esta estructura es utilizada para garantizar un flujo continuo del agua hacia los hogares mediante la

provisión de energía por parte del embalse.
Está compuesta mayormente por torres y columnas con un diseño cilíndrico esférico.

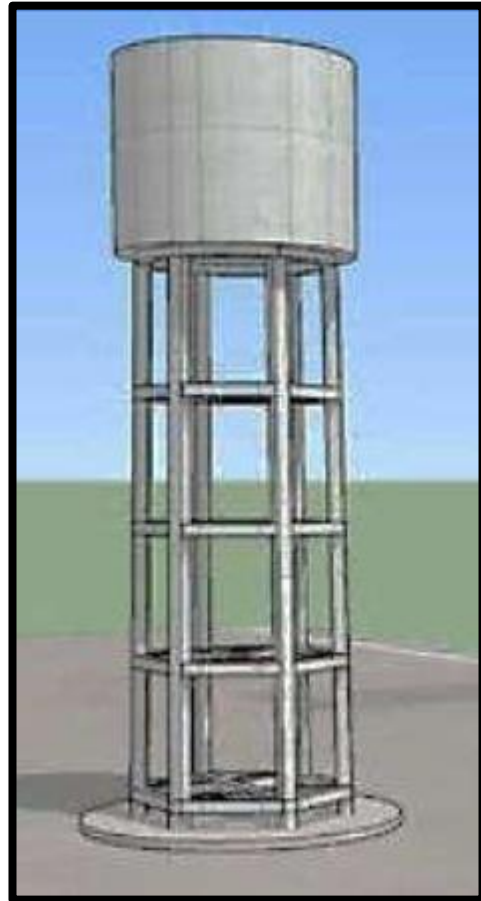


Imagen 8: Tanque elevado

Fuente: Waterhouse.

a.2. Reservorio apoyado

Como afirma Llashac (19), Esta estructura cuenta con dos formas distintivas, siendo una de ellas circular y la otra rectangular, y se construyen en la superficie del terreno.

Por lo general, se emplean en zonas rurales, especialmente en la variante rectangular.



Imagen 9: Reservorio apoyado

Fuente: Agua Dispositos.

a.3. Reservorio enterrado

Como afirma Llashac (19), Esta estructura, que a menudo se conoce como cisterna, se ubica bajo tierra y suele tener una forma rectangular. Es muy útil debido a que permite conservar el agua en su interior incluso en caso de cambios bruscos de temperatura.

B. Ubicación del reservorio

Como afirma Agüero (16), La selección de la ubicación de la estructura dependerá de la evaluación de la altura de la casa más baja y más alta, y se debe considerar las presiones máximas y

mínimas establecidas por las normativas de las redes de distribución.

C. Volumen de almacenamiento

c.1. Volumen de regulación

Como afirma Estrada (20), Para calcular este tipo de volumen, es necesario determinar el caudal medio (Q_m) primero. Una vez que se conoce esta cifra, se trabajará con un porcentaje del 15% al 20% del caudal calculado, el cual se utiliza en áreas rurales y en sistemas que funcionan mediante la fuerza de gravedad.

c.2. Volumen contra incendio

Como afirma Estrada (20), Debido a la ausencia de zonas correspondientes, tales como fábricas, centros comerciales e industriales, esta práctica no son común en áreas rurales. Además, solo se debe proveer un máximo de 50 m³ de agua a las viviendas, y no es un requisito obligatorio si la población de la zona es menor a 10.000 habitantes.

c.3. Volumen de reserva

Como afirma Estrada (20), Este volumen adicional solo deberá ser considerado si está justificado, ya que será útil en situaciones de emergencia o para el mantenimiento del reservorio.

A. Desinfección de agua

Como afirma Solsona (21), La acción de desinfectar el agua contribuirá a mejorar y asegurar su calidad, lo que permitirá contar con un tiempo adicional para almacenar y transportar agua potable a través del sistema de distribución y entregarla a los hogares para el consumo de las familias.

B. Caseta de válvulas

Como afirma Ríos (22), Se trata de una estructura de concreto armado y muros de albañilería que se encuentra ubicada justo antes del reservorio y forma parte de él. En su interior se instalan tuberías y válvulas que permiten controlar y manipular el agua almacenada en el reservorio.

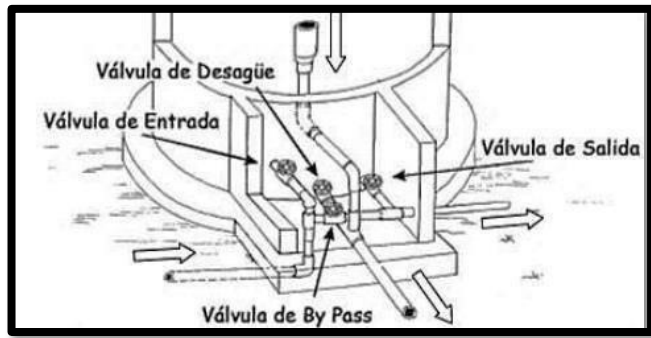


Imagen 10: Caseta de válvulas

Fuente: SlideShare

2.2.17.4. Línea de aducción

Como afirma Llashac (19), La tubería, cuyo diámetro ha sido calculado hidráulicamente, se enlaza con la red de distribución ya sea que ésta esté abierta o cerrada. Es nuestra responsabilidad elegir la clase y tipo de tubería adecuada según las presiones establecidas.

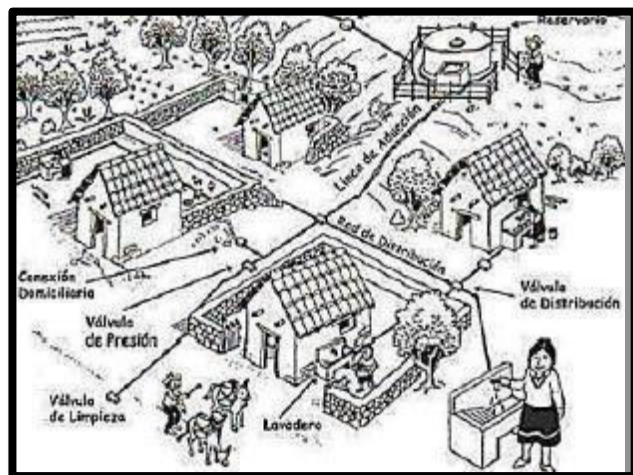


Imagen 11: Línea de aducción

Fuente: SlideShare

A. Tipo de tubería

Según Torres (23), Las tuberías son conductos cerrados que se utilizan para transportar fluidos de un lugar a otro. Las tuberías pueden ser de diferentes tipos, como de acero, PVC, HDPE, entre otras.

B. Diámetro de tubería

Como menciona Ortiz et al (24), El diámetro de una tubería se refiere al tamaño interno del conducto por donde circula el agua u otros fluidos. El diámetro influye directamente en la capacidad de transporte del fluido y en la velocidad a la que circula.

C. Velocidad de agua

Como afirma Gonzales et al (25), La velocidad del agua es la cantidad de agua que fluye por una tubería en un tiempo determinado. La velocidad debe ser regulada para evitar pérdidas de carga y garantizar la distribución adecuada del agua.

D. Cámara rompe presión

Según Rodríguez et al (26), La cámara rompe presión es una estructura diseñada para reducir la

presión del agua en una tubería y prevenir daños a las instalaciones y equipos. La cámara tiene una geometría especial que reduce la velocidad del agua y la presión en la tubería.

E. Válvula de purga

De acuerdo con Rivas et al (27), La válvula de purga es una herramienta importante en los sistemas de abastecimiento de agua. Se utiliza para evacuar el aire y los sedimentos que se acumulan en las tuberías, lo que garantiza un flujo constante y un suministro de agua de calidad

2.2.17.5. Red de distribución

Como afirma Revilla (28), Las tuberías son una red de conductos que se colocan debajo del suelo en el área del proyecto y se distribuyen en uno de los tres tipos de redes: abierta, cerrada o mixta, con el propósito de transportar agua a los hogares.

A. Tipo de red de distribución

a.1. Sistema abierto o ramificado

Como afirma Revilla (28), Este método de conexión se compone de conductos que se extienden en forma de ramas para facilitar

las conexiones. Se utiliza cuando hay muchas casas dispersas en un terreno escarpado o cuando es difícil conectarlas entre sí.

a.2. Sistema cerrado o reticulado

Como afirma Revilla (28), Esta forma de operar el sistema de tuberías es altamente eficiente debido a que se establece un circuito cerrado que conecta todas las tuberías, interconectando así todas las viviendas y creando una malla resistente y eficaz.

a.3. Sistema mixtos

Como afirma Revilla (28), Las redes de malla consisten en la formación de subsistemas ramificados, los cuales comparten las ventajas y desventajas de los sistemas conectados tanto abiertos como cerrados.

A. Presión de agua

Como afirma Agüero (16), La red de distribución puede ser apta para una presión de 5 metros de columna de agua, siempre y cuando se determine

su aplicación y las necesidades de los pobladores. La presión máxima permitida es de 50 metros de columna de agua.

B. Velocidad de agua

Como afirma Agüero (16), Podemos elegir la velocidad del agua que fluye en la tubería, y esta elección dependerá de nuestro criterio, siempre y cuando cumpla con la regulación establecida. De acuerdo a la normativa, se permite una velocidad mínima de 0.5 m/s, se aconseja una velocidad de 1.0 m/s, y se permite una velocidad máxima de 2 m/s.

C. Diámetro de tubería

Como afirma Saavedra (8), La elección del diámetro de una tubería dependerá del caudal, la pérdida de carga, la desigualdad de los puntos y la consideración del coeficiente de rugosidad, que en este caso es 140 para diámetros menores o iguales a 2 pulgadas y 150 para diámetros mayores. Para las redes, se requiere un diámetro mínimo de 2 pulgadas.

2.2.18. Condición sanitaria

Como afirma Álvarez (29), El término "infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua" se refiere a las características que conforman la red de distribución de agua potable. Estas características son importantes porque la vivienda se considera como el espacio esencial para el desarrollo de la familia, ya que proporciona protección contra diversas enfermedades transmitidas por el agua como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas.

2.2.18.1. Cobertura de servicio de agua potable

Como afirma Álvarez (29), En solo cinco años, se ha logrado aumentar el porcentaje de cobertura en todo el territorio peruano de un 75% a un 90%, lo que representa un incremento significativo. Además, en el ámbito del saneamiento, se ha mejorado en un 21% la calidad de vida en las áreas rurales.

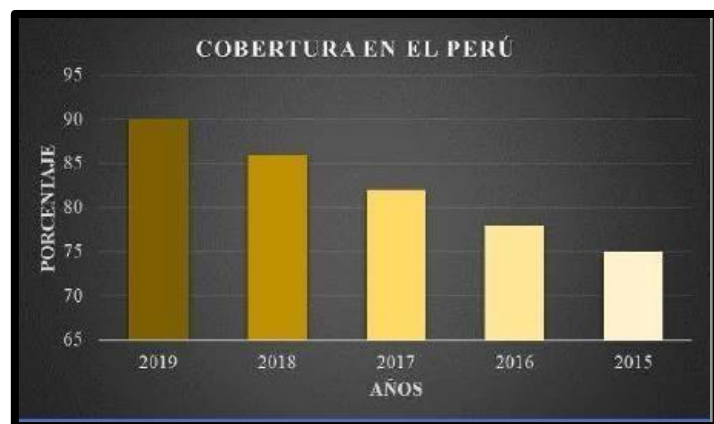


Imagen 12: Cobertura de agua en el Perú durante 5 años

Fuente: Elaboración propia – 2022.

2.2.18.2. Cantidad de servicio de agua potable

Como afirma Álvarez (29), Se establece que la cantidad de agua suministrada debe ser adecuada para satisfacer las demandas de los usuarios, y para ello es esencial contar con un suministro constante de agua para evaluar los niveles de servicio del sistema de abastecimiento.

2.2.18.3. Continuidad de servicio de agua potable

Como afirma Villanueva (9), La disponibilidad de agua se refiere al suministro de agua durante un período determinado, que está influenciado por las condiciones climáticas de la región. Es especialmente crítico en zonas rurales donde la lluvia frecuente es necesaria para asegurar un suministro suficiente de agua durante todo el año y evitar problemas de escasez.

2.2.18.4. calidad de servicio de agua potable

Como afirma Villanueva (9), Es importante considerar dos tipos de análisis de calidad de agua: uno para el monitoreo de sistemas ya en operación y otro para proyectos nuevos, con el fin de comprender las

características químicas, físicas y bacteriológicas de la fuente de agua para el abastecimiento a una población.

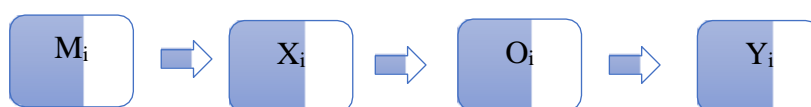
III. Hipótesis

No aplica por ser un tipo de investigación descriptivo.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

Aplicar los instrumentos para elaborar el diseño de saneamiento básico en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria de la población bajo estudio de acuerdo al marco de trabajo, estableciendo conclusiones.



Leyenda de diseño:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash.

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

Oi: Resultados

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

La población estará conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.

4.2.2. Muestra

La muestra estará conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.

4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Tabla 3: Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Tiene como fin el determinar si los componentes o estructuras que comprenden el sistema funcionan eficientemente, en base a los lineamientos y parámetros establecidos de los reglamentos vigentes.	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarque desde la captación hasta las redes de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes.	Captación	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de captación - Caudal - Método volumétrico 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Intervalo - Intervalo
			Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de conducción - Caudal - Diámetro - Presión - Velocidad - Pérdida de carga - Válvula de aire 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Ordinal - Ordinal - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Intervalo
			Reservorio de Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de reservorio - Ubicación - Volumen de almacenamiento - Desinfección - Caseta de válvulas 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal
			Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> - Definición 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal
			Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de redes de distribución - Presión - Velocidad - Diámetro 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal

CONDICION SANITARIA DE LA POBLACIÓN	También constituyen el conjunto acciones, técnicas y medidas de intervención que tienen por objetivo primordial alcanzar niveles adecuados de salubridad ambiental.	Se realizará fichas técnicas utilizando encuestas aplicadas al caserío y fichas establecidas en el reglamento de Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento, Dirección general de salud ambiental.	Calidad de suministro de agua potable	- Cobertura - Cantidad - Continuidad - Calidad	- Ordinal - Ordinal - Ordinal - ordinal
---	--	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia 2022.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

Se aplicó el uso de la observación directa, para identificar la problemática a través de encuestas, fichas técnicas y protocolos. Determinando así el estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento, se realizó el estudio del contenido del agua proveniente de la fuente, el levantamiento topográfico para determinar el tipo de terreno y la mecánica de suelos, para determinar las propiedades del suelo.

4.4.2. Instrumento de recolección de datos

4.4.2.1. Encuesta

Es aquel formato que describió las preguntas para que nos ayude a identificar el estado del sistema y la condición sanitaria también se obtuvo resultado como la población, el estado de salud en la que se encuentran los pobladores, la satisfacción del agua que consumen etc., para el mejoramiento del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Maraybamba Arriba.

4.4.2.2.Ficha técnica

Formato que detallará los datos que se aplicará en el estudio para así determinar el estado del sistema, también para calificar la condición sanitaria como la cobertura, cantidad de agua, la continuidad y la calidad del agua del caserío de Maraybamba Arriba.

4.4.2.3.Protocolo

Se elaboro un ensayo sobre esclerometría

4.5. Plan de análisis

Se determinará el caudal de la fuente, con el método volumétrico, se censará a la población, se le aplicará el estudio de análisis químico, físico y bacteriológico al agua y se realizará el levantamiento topográfico, luego se aplicará encuestas y fichas técnicas según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), para determinar así el estado en el que se encuentra nuestro sistema y la condición sanitaria, los cuadros de evaluación del sistema es aquel que responderá a nuestro primer objetivo.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 4: Matriz de consistencia

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	BIBLIOGRAFÍAS
<p>Caracterización del problema:</p> <p>A nivel local, Winrock (5) menciona que es nuestro país ya se ha desperdiciado el 40% del área de la nevada desde el año de 1970, y aun en el futuro se estima que tendremos un retroceso, conllevando a la baja de agua significativamente. La gran parte del agua va a afectar a la población de Perú. Además, en algunas partes del país, por ejemplo, en la frontera suroeste de Chile</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>➤ Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para obtener la mejora de la condición sanitaria en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.</p>	<p>Antecedentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ internacional ➤ Nacional ➤ local <p>Bases Teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ agua ➤ Ciclo del agua ➤ Aforo del agua ➤ Agua potable ➤ Calidad de agua 	<p>Tipo y Nivel de investigación.</p> <p>El tipo de investigación del proyecto no es experimental, es descriptivo porque no se va alterar en lo más mínimo el lugar estudiado y el nivel de la investigación es cualitativa.</p> <p>Diseño de la investigación.</p> <p>El estudio del proyecto a desarrollar es No experimental,</p>	<p>1) Montero.</p> <p>Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Yachapa, distrito de San Juan, provincia de Sihuas, región Ancash, para su incidencia en la</p>

<p>(especialmente, en las cuencas de los ríos. ríos Tambo, Moquegua, Sama, Locumba y Caprina), la precipitación media durante la primavera disminuirá.</p> <p style="text-align: center;">Enunciado del problema</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria de la población en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023. ➤ Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Demanda de agua ➤ Manantial ➤ Población ➤ Dotación ➤ Sistema de abastecimiento de agua potable ➤ Tipos de sistemas de agua potable ➤ Sistema agua potable por gravedad ➤ Sistema agua potable por bombeo ➤ Tipos de fuentes de abastecimiento 	<p>solo es exploratorio, ya que se observa todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para solo después analizarlos.</p> <p>El universo y muestra.</p> <p>Para la presente investigación el universo y muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash .</p>	<p>condición sanitaria de la Población – 2019. [Internet] 2019, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: http://repositorio.uladec.h.edu.pe/handle/20.500.13032/30527</p> <p>2) Waterlogic. Causas y efectos de la escasez del agua en el mundo [Internet] 2017, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: https://www.waterlogic.</p>
---	--	---	---	---

	<p>de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar las velocidades, perdidas de carga y presiones en línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023. ➤ Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable ➤ Captación ➤ Línea de conducción ➤ Reservorio ➤ Línea de aducción ➤ Red de distribución ➤ Condición sanitaria 	<p>Definición y operacionalización de las variables:</p> <p>Variable, Definición conceptual, Dimensiones, Indicador, Instrumento.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de información</p> <p>Técnica:</p> <p>Se aplicará la técnica de observación directa que permite recoger la información o datos del estado situacional actual para la evaluación y mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua potable.</p>	<p>es/blog/escasez-de-agua-un-grave-problema/</p>
--	--	--	---	---

	<p>provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.</p> <p>➤ Obtener la condición sanitaria de la población en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.</p>		<p>Instrumento:</p> <p>Los instrumentos serán constituidos por: encuestas, fichas técnicas y protocolos.</p>	
--	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia 2023

4.7. Principios éticos

4.7.1. Protección de la persona

Se refiere a la obligación de proteger la integridad física, emocional y psicológica de las personas involucradas en un estudio o investigación científica. Esto incluye el respeto a la privacidad, la confidencialidad y el consentimiento informado de los participantes.

4.7.2. Libre participación y derecho a estar informado

Se refiere al derecho de los participantes en un estudio o investigación a ser informados de manera clara y precisa sobre el propósito del estudio, los procedimientos a seguir, los riesgos y beneficios, y a tener la libertad de decidir si desean participar o no.

4.7.3. Beneficencia y no-maleficencia

La beneficencia se refiere al deber de promover el bienestar de los participantes en un estudio o investigación, mientras que la no-maleficencia se refiere al deber de no causarles daño. Ambos principios deben ser considerados y equilibrados para garantizar el bienestar de los participantes.

4.7.4. Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad

Se refiere a la necesidad de considerar y minimizar los impactos ambientales negativos de la investigación científica, incluyendo la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales.

4.7.5. Justicia

Se refiere al deber de garantizar que los beneficios y riesgos de la investigación científica sean distribuidos de manera justa y equitativa entre todos los participantes, independientemente de su género, edad, raza, etnia, orientación sexual o cualquier otra característica.

4.7.6. Integridad científica

Se refiere al compromiso de los investigadores de seguir los más altos estándares de ética y responsabilidad en su trabajo científico, incluyendo la honestidad, la transparencia y la veracidad en la recolección, análisis y presentación de los datos.

V. Resultados

5.1. Resultados

1. **Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.

Tabla 5: Estado General

Componente	Indicadores	Datos Obtenidos
Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Estado General	Ubicación	Nombre: Maraybamba Arriba
		Coordenadas: UTM: Este:
	Población Abastecida	2274648.521; Norte: 8623420.939
		69 viviendas habitadas
	Características	Número de sistemas: 01
		Número de captaciones: 01
		Número de reservorios: 01
		Línea de impulsión: PVC 2"
		Línea de aducción: 1.5"
		Cámara rompe presión: No
		Red de distribución: Completa Manualmente
		Cloración: No
		No tiene medidores: No
	Servicio continuo 24 horas	
	Estado Actual del Sistema	Captación operativa Mediante Sistema por Bombeo
	Estado De Funcionamiento	Línea de conducción: operativa
Su operación limitada		
Reservorio: se encuentra en mal estado ya que presenta diversas patologías a causa de la húmeda.		
Mantenimiento: 2 veces al año aproximadamente		

Fuente: Elaboración propia 2023.

Tabla 6: Evaluación de la captación del caserío de Maraybamba Arriba.

Indicadores	Detalle	Datos obtenidos
Características	Ubicación	Nombre: captación (Maraybamba Arriba)
		Coordenadas: UTM: Este: 855443.416; Norte: 723123.919
	Antigüedad	Tiene 12 años
	Estado Actual de la Estructura	Construcción de forma cuadrada El material es de concreto armado, Espesor de la estructura 15 cm, Tapa metálica sin seguro, No cuenta con cerco perimétrico, Cuenta con dado de protección
Tipo de captación	Tipo Ladera	Agua Subterráneas, tipo ladera
Caudal Volumen	Litros por segundo	1.23 lt/seg.
Estado de Infraestructura	Operativo/No operativo	Operativo: Sin problemas

Fuente: Elaboración propia 2023.

Gráfico 1: Estado de la cámara de captación



Interpretación: La determinación de la evaluación de la cámara de captación se basó en la condición de sus válvulas y estructura. Aunque se encontraron accesorios en un estado regular, se observó la ausencia de un cerco perimétrico. Con una puntuación de 3.21 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, se clasificó su estado como Regular.

Tabla 7: Evaluación de la línea de conducción del caserío de Maraybamba Arriba.

Indicadores	Detalle	Datos Obtenidos
Características	Ubicación	Nombre: Línea de Conducción
	Antigüedad	tiene 12 años
	Estado actual de la estructura	Se encuentra enterrada, Atraviesa por pendientes, No cuenta con una cámara rompe presión
Diámetro	Nominal	2" pulg
Estado de Infraestructura	Operativo/No operativo	Operativo, no presenta deterioro, Mantenimiento: No

Fuente: Elaboración propia 2023.

Gráfico 2: Estado de la línea de conducción



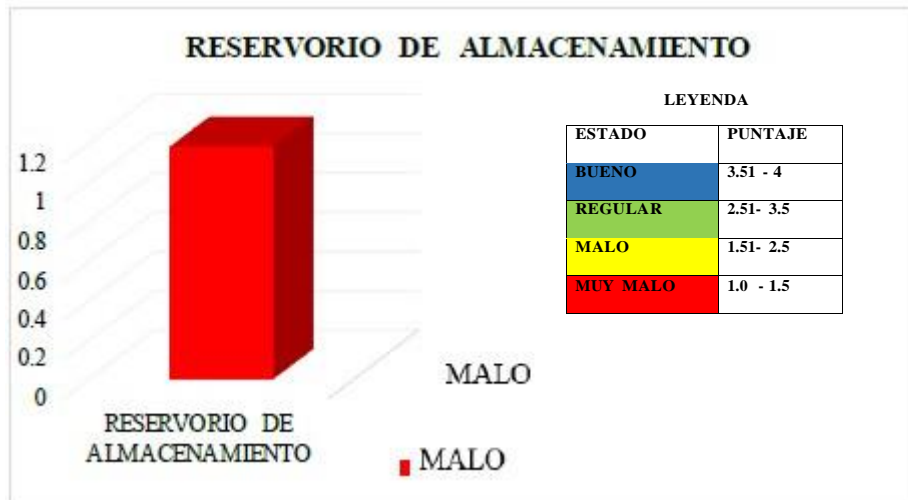
Interpretación: La evaluación de la línea de conducción se llevó a cabo en función de la posición de la tubería, es decir, si se encuentra enterrada o expuesta. Tras este análisis, se otorgó una puntuación de 4 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, lo cual indica un estado "Bueno".

Tabla 8: Evaluación del reservorio del caserío de Maraybamba Arriba.

Indicadores	Detalles	Datos obtenidos
Características	Ubicación	Nombre: Reservorio
		Coordenadas: UTM
		Este: 432253.252
		Norte: 8235932.253
	Antigüedad	Tiene 20 años
	Estado actual de la estructura	Forma: Rectangular
		Medidas: 3.40 m x 3.40 m x 1.80 m
		Material: concreto armado
		Espesor de la estructura: 20 cm
		No cuenta con cerco perimétrico
		Contiene maleza cerca al perimétrico del reservorio
		tuberías: Cono de rebose: si
		Tubo de rebose: Si
		Tubo de ingreso: Si
		Tubo de salida: Si
		Válvulas:
		Válvulas de ingreso: Si
		Válvula de limpia: Si
		Válvula de salida: Si
Tapa oxidada y sin seguro		
Tiene flotador: Si		
Tipo		Tipo: Reservorio apoyado
Volumen		10.00 metros cúbicos
Caudal		0.50 lt/seg.
Estado de Funcionamiento	Operativo/No operativo	Se encuentra operativo con filtraciones
		Mantenimiento: 2 veces al año

Fuente: Elaboración propia 2023.

Gráfico 3: Estado del reservorio

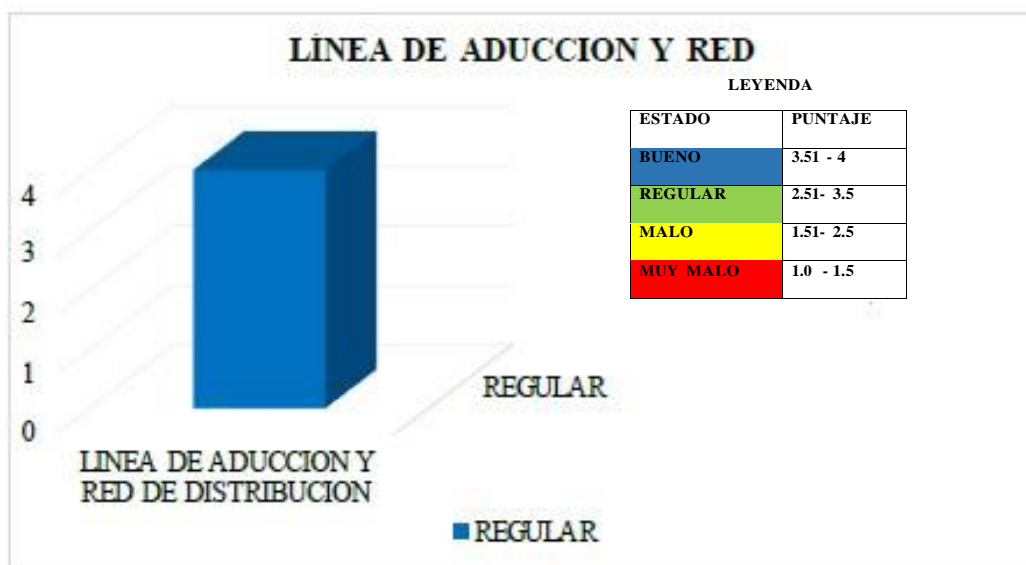


Interpretación: Se evaluó el estado de la Estructura 03, es decir, el Reservorio, teniendo en cuenta sus componentes, tales como las válvulas y el cerco perimétrico. Luego de analizar y promediar los resultados obtenidos, se llegó a una puntuación de 1.2 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, lo que indica un estado "Muy Malo".

Tabla 9: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución

Indicador	Detalles	Datos obtenidos
Características	Nombre	Línea de aducción y red de distribución
	Antigüedad	12 años de antigüedad
	Estado actual de la estructura	Atraviesa: pendientes de zonas rocosas
		Cámara rompe presión: No
Válvula de aire: No		
Diámetro		Válvula de purga: No
		Tubería PVC 2" pulg
Estado de Funcionamiento	Operativo/No operativo	Operativo no presenta fugas ni presiones bajas
		Las válvulas se abren manualmente
		Mantenimiento: No

Gráfico 4: Estado de la línea de aducción y red de distribución



Interpretación: Tanto la línea de aducción como la red de distribución fueron evaluadas y se encontraron en un estado óptimo. Esto se debe a que sus componentes se encuentran cercanos a la población y son ellos mismos quienes realizan el mantenimiento de la red. Como resultado de esta evaluación, se otorgó una puntuación de 4 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, lo que indica un estado "Bueno".

2. **Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023

Tabla 10: Dotación de agua

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
DOTACIÓN DE AGUA	Población actual	172 hab	Actualmente viven 342 personas.
	Población futura	206 hab	Periodo de diseño 20 años.
	Dotación por región	50 l/hab/día	Dato obtenido por el ministerio de salud.
	Consumo promedio diario anual (Qm)	0.119 l/s	Dato obtenido
	Consumo máximo diario (Qmd)	0.50 l/s	Dato obtenido
	Consumo máximo horario (Qmh)	0.50 l/s	Dato obtenido
	Caudal de la captación	1.23 l/s	Método volumétrico

Fuente: Elaboración propia 2023.

Interpretación:

Se realizó el cálculo de la dotación de agua para el caserío de maraybamba arriba, donde viven alrededor de 172 personas en 69 viviendas, cuentan con una buena fuente de agua de ladera, dándonos un caudal de 1.23 litros por segundo por el método volumétrico, la población cuenta con agua las 24 horas del día, pero sus componentes ya se requieren un mejoramiento al tener 12 años de antigüedad, como se mencionó en el primer objetivo específico.

3. Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.

Tabla 11: Línea de conducción

LINEA DE CONDUCCIÓN

Elemento	Nivel Dinámico	Longitud (Km)	Caudal tramo	Pendiente S	Diámetro en "	Diámetro Comercial	Velocidad Flujo	Perdida de carga por Tramo (Hf)	Perdida de carga Unitaria (hf)	Cota Piezométrica	Presión
Captación CRP T6 -N 1	3115									3115	0.00
	3076	0.132	0.50	39	1.02	1 1/2	0.067	0.13	0.000076	3076	39
CRP T6 -N 1 RESERVORIO	3076									3076	0.00
	3021	0.089	0.50	55	1.02	1 1/2	0.067	0.07	0.00054	3021	55
		0.221									

Fuente: Elaboración propia 2023.

Interpretación:

Se realizó el cálculo de la velocidad de agua que abra en la línea de conducción, como también la pérdida y la presión, se tomó guía el libro de agüero pittman, sobre “Agua potable para zonas rurales.

4. **Dando respuesta a mi cuarto objetivo específico:** Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.

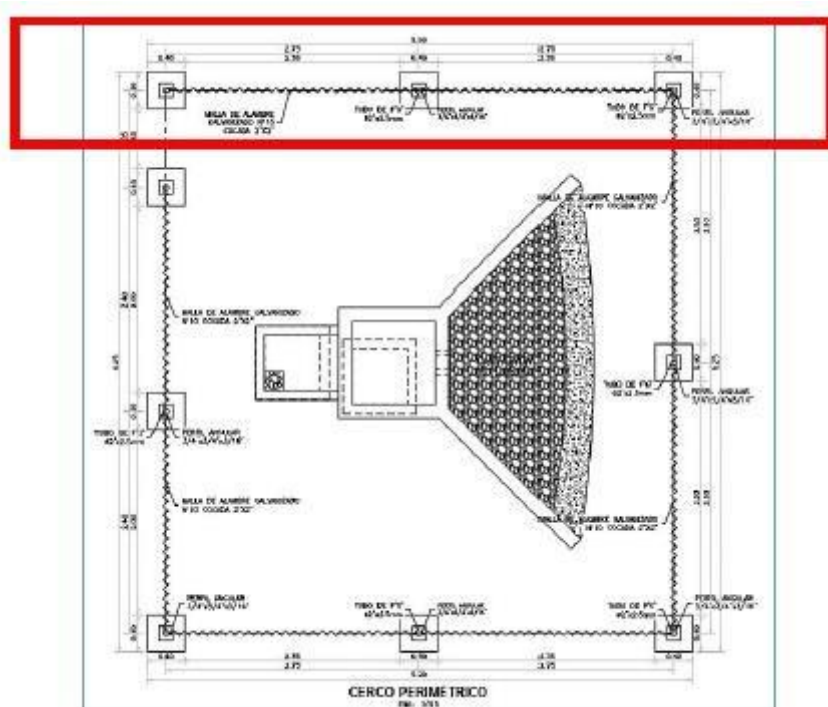


Imagen 13: Cerco perimétrico de la cámara de captación

Interpretación: Se ha diseñado un cerco perimétrico para la cámara de captación en una ladera concentrada. Este cerco tiene medidas de 6.20m por 5.80m y se utilizará una malla de alambre galvanizado N°10 con una cocada de 2" x 2". Además, se utilizarán tubos de 2" x 2.5mm para la estructura del cerco.

Tabla 11: Mejoramiento del reservorio

Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento		
Descripción	Unidades	
Caudal de diseño	0.5	lt/s.
Volumen de regulación	7	m ³
Volumen contra incendio	0	m ³
Volumen de reserva	1	m ³
Volumen calculado	8	m ³
Volumen final del reservorio	10	m ³
Altura del agua	1.6	m

Fuente: Elaboración propia 2023.

Interpretación: Se ha planificado la construcción de un reservorio de tipo apoyado con una capacidad originalmente prevista de 8 metros cúbicos. Sin embargo, para cumplir con las regulaciones del Ministerio de Vivienda, se ha considerado una capacidad de 10 metros cúbicos. El reservorio estará ubicado a una altura de 3021 metros sobre el nivel del mar y su diseño hidráulico se ha basado en la población actual de 206 habitantes y su crecimiento futuro.

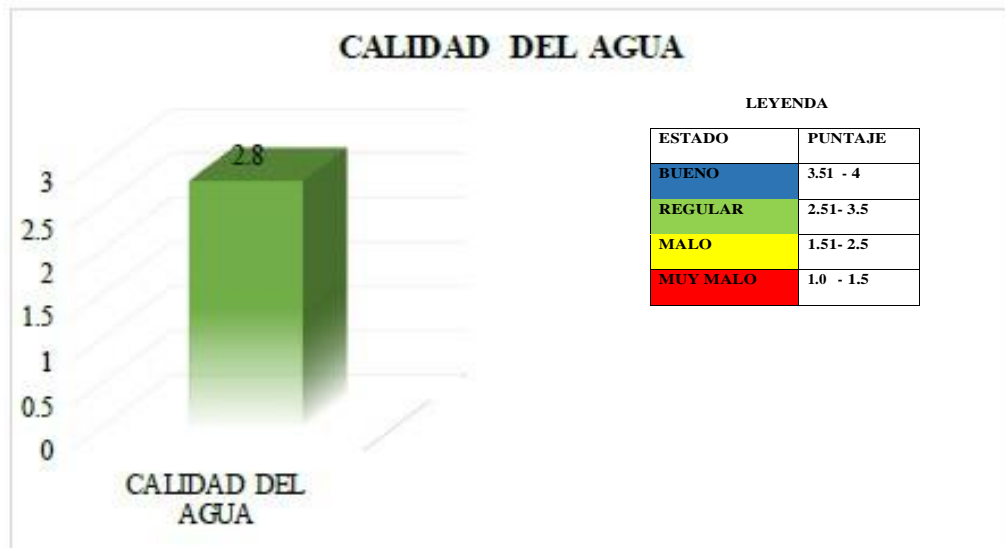
5. **Dando respuesta a mi quinto objetivo específico:** Obtener la condición sanitaria de la población en el caserío de maraybamba Arriba, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash – 2023.

Gráfico 5: Estado de la cobertura del servicio



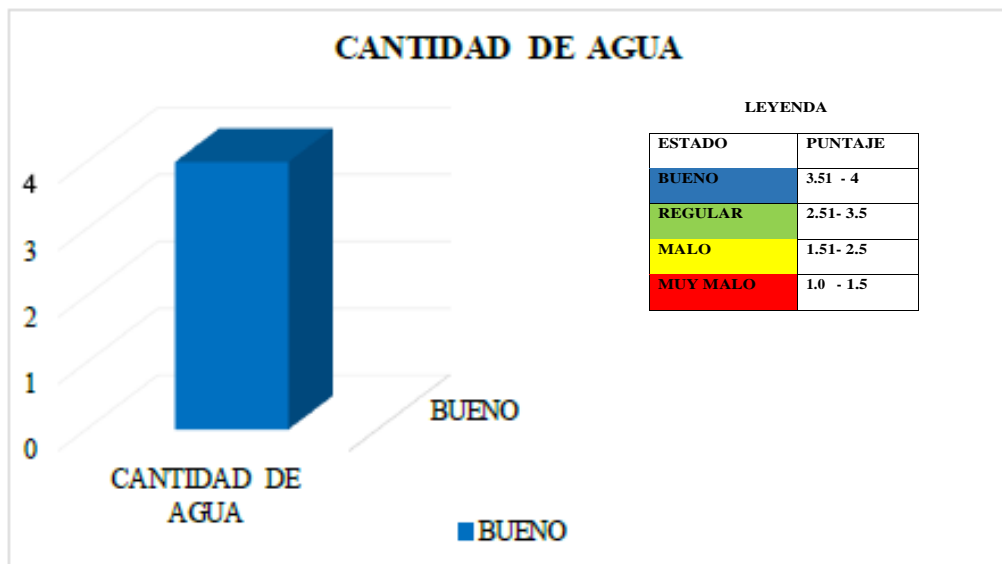
Interpretación: Para medir la cobertura del sistema de agua potable, se tomó en cuenta el número de familias que se benefician del servicio. Para calcularlo, se multiplicó el número de personas atendidas por el número de miembros de cada familia, un dato proporcionado por el Inei. El resultado de esta medición se clasificó en la escala del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, obteniendo una puntuación de 4. Esto indica un estado "Bueno" en la clasificación (3.51-4), debido a que todos los habitantes del lugar cuentan con acceso al servicio de agua potable.

Gráfico 6: Estado de la calidad del servicio



Interpretación: La evaluación de la calidad del agua se basa en factores como el nivel de cloración y el color presente en el sistema de agua. En este caso, el sistema de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento otorgó una calificación de 2.8, lo que indica que la calidad del agua se encuentra en un estado "Regular".

Gráfico 7: Estado de la cantidad de agua



Interpretación: Se evaluó la cantidad de agua presente en el sistema mediante la medición de caudales y comparándolos con la demanda actual y futura. En consecuencia, el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento calificó la cantidad de agua con una puntuación de 4, lo que indica que su estado es "Bueno".

Gráfico 8: Estado de la continuidad de agua



Interpretación: La evaluación de la continuidad del servicio de agua en el caserío de Maraybamba Arriba se basó en el tiempo en que los pobladores tienen acceso al suministro de agua. Se comparó este tiempo con el caudal mínimo durante épocas de sequía, el cual se obtiene multiplicando un factor K_4 que varía entre 0.5 y 0.6, por el caudal máximo registrado. Luego de esta evaluación, la continuidad del servicio de agua obtuvo una puntuación de 3.5 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, lo que indica que su estado es "Regular".

5.2. Análisis de los resultados

5.2.1. Determinar el resultado de la evaluación de los componentes

Se evaluaron diferentes componentes. En el caso de la cámara de captación, se encontraron accesorios en un estado regular, pero se observó la ausencia de un cerco perimétrico. Como resultado, se otorgó una puntuación de 3.21 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como "Regular". En cuanto a la línea de conducción, se otorgó una puntuación de 4 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, lo cual indica un estado "Bueno". En el caso del reservorio, la evaluación arrojó una puntuación de 1.2 puntos, lo que indica un estado "Muy Malo". Finalmente, tanto la línea de aducción como la red de distribución obtuvieron una puntuación de 4 puntos, lo que indica un estado "Bueno".

Se puede decir que el sistema de agua potable evaluado presenta diferentes niveles de calidad en sus componentes. Aunque algunos componentes, como la línea de conducción y la red de distribución, se encuentran en buen estado, otros, como la cámara de captación y el reservorio, presentan problemas significativos. Por lo tanto, es importante tomar medidas para mejorar estos componentes del sistema de agua potable y asegurar su eficacia a largo plazo.

5.2.2. Determinar la dotación de agua

Los resultados del cálculo de la dotación de agua para el caserío de Maraybamba Arriba, que se realiza con el propósito de establecer el volumen de agua necesario para satisfacer las necesidades de la población. Se indica que en el caserío viven alrededor de 172 personas en 69 viviendas y que cuentan con una buena fuente de agua de ladera, la cual tiene un caudal de 1.23 litros por segundo según el método volumétrico. Además, se menciona que la población cuenta con agua las 24 horas del día, lo que indica una buena continuidad del servicio. Sin embargo, se señala que los componentes del sistema de agua tienen 12 años de antigüedad y se requieren mejoras, tal como se estableció en el primer objetivo específico. En resumen, el análisis del resultado indica que, aunque la dotación de agua es adecuada para la población, se deben realizar mejoras en los componentes del sistema para garantizar la calidad y continuidad del servicio a largo plazo.

5.2.3. Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción

Se realizó un cálculo de la velocidad, pérdida y presión del agua que fluye en la línea de conducción, y se utilizó el libro "Agua potable para zonas rurales" de Agüero Pittman como guía. Sin embargo, el texto no proporciona detalles adicionales sobre los resultados específicos de este cálculo. Por lo tanto, se necesita más información para poder realizar un análisis detallado de los resultados de este texto.

5.2.4. Proponer la mejora del sistema de abastecimiento

a) Cámara de captación

Se describe el diseño de un cerco perimétrico para la cámara de captación en una ladera concentrada. El diseño incluye las medidas del cerco, el tipo de malla y los materiales que se utilizarán para construir la estructura del cerco. La medida de 6.20m por 5.80m indica el tamaño del área que se desea proteger y la malla de alambre galvanizado N°10 con una cocada de 2" x 2" sugiere que se está seleccionando un material resistente y duradero. Asimismo, el uso de tubos de 2" x 2.5mm indica que se ha considerado la resistencia y estabilidad de la estructura del cerco.

Este diseño es importante porque proporciona una barrera de protección para la cámara de captación contra los elementos naturales y la actividad humana. También puede ayudar a prevenir la contaminación de la fuente de agua y, por lo tanto, garantizar la calidad del agua potable. En general, este diseño es una medida preventiva importante para asegurar el suministro continuo de agua potable para la comunidad.

b) Reservorio

Se describe la planificación de la construcción de un reservorio de agua de tipo apoyado. Se menciona que se había previsto una capacidad original de 8 metros cúbicos, pero se decidió aumentarla a 10 metros cúbicos para cumplir con las regulaciones del

Ministerio de Vivienda. Este aumento de capacidad indica una buena planificación para tener en cuenta el crecimiento futuro de la población.

Además, se especifica que el reservorio estará ubicado a una altura de 3021 metros sobre el nivel del mar, lo cual es importante para el cálculo de la presión y el caudal del agua. Se menciona que el diseño hidráulico del reservorio se ha basado en la población actual de 206 habitantes y su crecimiento futuro, lo que indica que se ha tenido en cuenta el aumento de la demanda de agua potable que pueda surgir en el futuro. En general, el texto muestra una planificación cuidadosa y consideración para las necesidades presentes y futuras de la comunidad.

5.2.5. Obtener la condición sanitaria

La evaluación detallada de diferentes aspectos del sistema de agua potable del caserío de Maraybamba Arriba. En primer lugar, se menciona la medición de la cobertura del sistema, que se calcula multiplicando el número de personas atendidas por el número de miembros de cada familia. El resultado obtenido indica que todos los habitantes del lugar tienen acceso al servicio de agua potable, lo que se clasifica como un estado "Bueno".

Luego se evalúa la calidad del agua, considerando factores como el nivel de cloración y el color presente en el sistema. En este caso, la

calidad del agua se califica como "Regular". La cantidad de agua presente en el sistema también es evaluada, y se califica como "Bueno".

Finalmente, se evalúa la continuidad del servicio de agua, comparando el tiempo en que los pobladores tienen acceso al suministro de agua con el caudal mínimo durante épocas de sequía. La continuidad del servicio de agua se califica como "Regular". En general, la evaluación indica que el sistema de agua potable en el caserío de Maraybamba Arriba tiene algunos aspectos que pueden mejorarse, pero en general se encuentra en un estado "Bueno".

VI. Conclusiones

1. La evaluación de la infraestructura del sistema de agua indica que algunos componentes se encuentran en condiciones regulares o deficientes. En particular, la captación presenta agentes patológicos, mientras que la línea de conducción se encuentra en buen estado y no requiere cambios de tubería. En cuanto al reservorio, se encuentra en mal estado, con fisuras leves en su infraestructura, accesorios en malas condiciones y una tapa sanitaria oxidada severamente. Sin embargo, la línea de conducción y la red de distribución están en buenas condiciones, incluyendo las estructuras, accesorios y tuberías. La cantidad de agua y su caudal son óptimos y adecuados para satisfacer la demanda actual de la población en el caserío.
2. Los resultados del cálculo de la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades del caserío de Maraybamba Arriba indican que viven aproximadamente 172 personas en 69 viviendas y tienen acceso a una fuente

de agua de ladera con un caudal de 1.23 litros por segundo, según el método volumétrico. Además, la población cuenta con un servicio de agua potable ininterrumpido las 24 horas del día, lo que refleja una buena continuidad del servicio. A pesar de esto, se destaca que los componentes del sistema de agua tienen una antigüedad de 12 años y, por tanto, requieren mejoras para garantizar la calidad y continuidad del servicio a largo plazo, como se estableció en el primer objetivo específico. En conclusión, aunque la cantidad de agua es suficiente para la población, se deben realizar mejoras en los componentes del sistema de agua para garantizar un servicio de calidad y continuidad a largo plazo.

3. Se realizó un cálculo de la velocidad, pérdida y presión del agua que fluye en la línea de conducción, y se utilizó el libro "Agua potable para zonas rurales" de Agüero Pittman como guía. Sin embargo, el texto no proporciona detalles adicionales sobre los resultados específicos de este cálculo. Por lo tanto, se necesita más información para poder realizar un análisis detallado de los resultados de este texto.
4. Se ha ideado un cerco perimetral para rodear la cámara de captación situada en una ladera concentrada, el cual posee unas dimensiones de 6.20m x 5.80m. Para su construcción se empleará una malla de alambre galvanizado N°10 con una separación de 2" x 2" y una estructura de tubos de 2" x 2.5mm. Se ha planificado edificar un depósito tipo apoyado, originalmente con una capacidad prevista de 8 metros cúbicos, pero se ha aumentado la capacidad a 10 metros cúbicos para cumplir con las normas del Ministerio de Vivienda. El reservorio se ubicará a una altitud de 3021 metros sobre el nivel del mar y

su diseño hidráulico se basará en la población actual de 206 habitantes y su proyección de crecimiento futuro.

Aspectos complementarios

1. Se recomienda llevar a cabo un análisis exhaustivo del cálculo de las dimensiones de las tuberías y del tipo de PVC a utilizar en caso de que se realice una renovación completa de los componentes del sistema de suministro de agua. Se sugiere seleccionar un material más idóneo y seguro para el cerco perimétrico, con el propósito de garantizar la protección del área correspondiente.
2. Es necesario realizar la sustitución y reposición de las conexiones domiciliarias, así como verificar todas las instalaciones existentes, considerando el aumento en el número de familias que no están incluidas en los registros del INEI o la conformación de nuevas familias.
3. Se recomienda a la junta directiva responsable del mantenimiento de la comunidad de Maraybamba debe cumplir con las regulaciones y parámetros establecidos por las municipalidades. Además, se recomienda que la cloración del agua se realice con la ayuda de personal capacitado, con el fin de garantizar una dosificación adecuada y un control efectivo del cloro residual.
4. Es recomendable realizar un estudio minucioso de las posibles patologías visibles en las paredes de las estructuras, a fin de descartar cualquier efecto negativo en el agua.

Referencias bibliográficas

1. Montero. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Yachapa, distrito de San Juan, provincia de Sihuas, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2019. [Internet] 2019, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30527>
2. Espinoza J, Pérez D, Gonzales M. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de El Sauce, Departamento de León. 2006 [Internet] 2006, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/4921/1/72449.pdf>
3. Meneses. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha [Internet] 2015, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2087/1/T-UIDE-1205.pd>
4. Ramírez. Diseño de un sistema de distribución de agua para la instalación de hidrantes en la sede central del Instituto Tecnológico de Costa Rica. [Internet] 2016, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6853>.
5. Solís. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Palominos, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2022. [Internet] 2022, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29911>

6. Maticorena. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos La Nemesio Y La Villegas, distrito de La Matanza, provincia de Morropon, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2022. [Internet] 2022, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29871>
7. Chávez. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Monchoruco, distrito del Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2022. [Internet] 2022, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30096>
8. Saavedra. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Sihuas Histórico, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. [Internet] 2020, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/19262>
9. Villanueva. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Uchugaga, distrito de Sihuas, provincia de Sihuas, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2018. [Internet] 2018, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/26978>

10. Domínguez. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población, en el barrio de Rogaco, distrito Sicsibamba, provincia de Sihuas, región Áncash – 2021. [Internet] 2021, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/24580>
11. Zambrano C. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo. [Tesis para optar título], pg: [106; 01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Mapasingue; 2017.
12. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable [Internet] 2016, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_fulll_lowres.pdf.
13. Arellano A, Bayas A, Meneses A, Castillo T. Los consumos y las dotaciones de agua potable en poblaciones ecuatorianas con menos de 150 000 habitantes. [Internet] 2021, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-26542018000100023&script=sci_arttext
14. Mundo. Sistema computarizado para la gestión del agua en sistemas de riego por gravedad en México. [Internet] 2006, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://iwaponline.com/IA/article/9/2/171/68378/Sistema-computarizado-para-la-gestion-del-agua-en>

15. Navarro J, Clavijo Y. evaluación de la calidad del agua de la quebrada peralonso como fuente de abastecimiento para la comunidad del corregimiento de montecitos, municipio de rio de oro, cesar [Internet] 2019, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/1992>
16. Agüero. Agua potable para poblaciones rurales. [Internet] 1996, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/354732856/Aguero-Pitman>
17. Carranza. Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento, del sistema de abastecimiento de agua potable, para el caserío de Quihuay, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash - 2017. [Internet] 2020, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/16308>
18. Aliaga. Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Magmamayo, distrito de la Encañada, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018. [Internet] 2022, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27278>
19. Llashac. mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío bella vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del santa, región Áncash – 2017. [Internet]

- 2019, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/13140>
20. Estrada. Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. [Internet] 2021, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/20793>
21. Solsona F, Méndez J. Desinfección del agua. [Internet] 2002, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52807>
22. Ríos. Mejoramiento del sistema de agua potable de la Universidad Nacional de Educación diseño hidráulico de reservorio y caseta válvulas [Internet] 2008, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en:
https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_df365f39dfa7ec3447337e6999af864c
23. Torres, J., & Castillo, D. (2015). Diseño hidráulico de tuberías. Universidad de Chile.
24. Ortiz, R., & Maldonado, E. (2019). Diseño y dimensionamiento de tuberías para redes de distribución de agua potable. Universidad Nacional de Colombia.
25. González, L., & García, R. (2016). Hidráulica de tuberías y canales. Universidad de Guadalajara.
26. Rodríguez, M., & Hernández, L. (2017). Diseño de redes de distribución de agua potable. Universidad Central de Venezuela.

27. Rivas, E., & Jiménez, L. (2018). Diseño y operación de redes de distribución de agua potable. Universidad Nacional Autónoma de México.
28. Revilla. Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017. [Internet] 2017, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10232>
29. Álvarez. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío San Feliz, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la Población 2022. [Internet] 2022, [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30049>

Anexos

Anexo 1: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	ACTIVIDADES	AÑO 2022				AÑO 2023											
		Mes I: Diciembre				Mes II: Enero				Mes III: Febrero				Mes IV: Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del proyecto	■	■	■	■												
2	Revisión del proyecto por el Jurado de Investigación					■	■										
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación							■	■								
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación o Docente Tutor									■	■						
5	Mejora del marco teórico y metodológico											■					
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de información												■				
7	Elaboración del consentimiento informado (*)												■				
8	Ejecución de la metodología												■				
9	Presentación de resultados de la investigación													■			
10	Análisis e interpretación de los resultados													■			
11	Redacción del pre informe de Investigación														■		
12	Revisión del informe final por el jurado de investigación															■	
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación															■	
14	Presentación de ponencia en eventos científicos																■
15	Redacción de artículo científico																■

Fuente: Elaboración propia 2023.

Anexo 2: Presupuesto

Presupuesto Desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o numero	Total S/.
Suministros (*)			
Impresiones	0.10	200	20.0
fotocopias	0.10	100	10.0
Empastado	5.00	1	5.0
Papel bond A-4 (500 hojas)	15.00	1	15.0
Lapiceros	1.00	3	3.0
Cuaderno A4 (100 hojas)	5.00	1	5.0
Servicios			
Uso turnitin	50.00	2	100.0
Sub Total			158.0
Gastos de viaje			
Pasajes para recolectar información	30.00	4	120.0
Alimentación por día	20.00	2	40.0
Sub total			160.0
Total presupuesto desembolsable			318.0
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% o numero	Total S/.
Servicios			
Uso de internet (Laboratorio de aprendizaje digital - LAD)	30	4	120
Búsqueda de información en base de datos	35	2	70
Soporte informático (Modulo de investigación del ERP University - MOIC)	40	4	160
Publicación de artículo en repositorio institucional	50	1	50
Sub total			400
Recurso humano			
Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63		252
Sub Total			252
Total presupuesto no desembolsable			652
Total (S/.)			970

Fuente: Elaboración propia 2023.

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: 2. Código del lugar (no llenar):
Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito:
5. Provincia: 6. Departamento:
7. Altura (m.s.n.m.): Altitud: msnm X: Y:
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- > Establecimiento de Salud SI NO
- > Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- > Energía Eléctrica SI NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:
dd / mmm / aaaa
13. Institución ejecutora:.....
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Manantial Pozo Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad Por bombeo



Alfredo S. García Cerna
C.I.P. N° 70450
INGENIERO CIVIL

21

Raúl
Iván Gerardo Ramírez Salazar
INGENIERO CIVIL CIP N° 114932
CONSULTOR N° C19366

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)
 Numero comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en *época de sequía*? En litros / segundo

18. ¿Cuántas conexiones *domiciliarias* tiene su sistema? (Indicar el número)

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI NO (Pasar a la pgta. 21)

20. ¿Cuántas *piletas públicas* tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1*	2*	3*	4*	5*	
F 1:									
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
!									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año

Por horas sólo en época de sequía

Por horas todo el año

Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

 *Alfredo S. García Cerna*
 C.I.P. N° 70690
 INGENIERO CIVIL

22

Joán Gerson Ramírez Salazar
Joán Gerson Ramírez Salazar
 INGENIERO CIVIL CIP N° 114932
 CONSULTOR N° C19366

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X
- Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños
26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X
- SI NO
27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X
- Municipalidad MINSA JASS
- Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.** Altitud: msnm X: Y:

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno
R = Regular
M = Malo

 *Alfredo S. García Cerna*
C.I.P. N° 76690
INGENIERO CIVIL


Iván Gerson Ramírez Salazar
INGENIERO CIVIL CIP N° 114832
CONSULTOR N° C19366

o Caja o buzón de reunión.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artisanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
:								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección				
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	B								R	M	B
		B	R	M	B	R	M		B	R	M	B	M	B	M		
C 1																	
C 2																	
C 3																	
C 4																	
:																	

o Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pág. 38)

 *Alfredo S. García Cerna*
C.I.P. N° 76690
INGENIERO CIVIL

Ramiro
Roberto Gerson Ramírez Salazar
INGENIERO CIVIL CIP N° 114932
CONSULTOR N° C19368

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	B							
CRP 1														
CRP 2														
CRP 3														
CRP 4														
:														

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7
Bueno							
Malo							

o **Línea de conducción.**

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pág. 44)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial

Malograda Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pág. 47)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:


Alfredo S. Cordero Cerna
C.I.P. N° 70660
INGENIERO CIVIL


Arda Gerardo Ramirez Salazar
INGENIERO CIVIL CIP N°114932
CONSULTOR N° C19388

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X
 SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene
46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X
 Bueno Regular Malo

o Reservorio.

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X
 SI NO
48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X


RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text"/> m ³	No tiene	ESTADO ACTUAL					
			Si Tiene			Seguro		
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene	
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.							
	Metálica							
	Madera							
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.							
	Metálica							
	Madera.							
Reservorio / Tanque de Almacenamiento								
Caja de válvulas								
Canastilla								
Tubería de limpia y rebose								
Tubo de ventilación								
Hipoclorador								


 Alfredo S. García Cerna
 C.I.P. N° 76690
 INGENIERO CIVIL


 Iván Gerson Ramírez Salazar
 INGENIERO CIVIL CIP N° 114932
 CONSULTOR N° C19368

Valvula flotadora					
Valvula de entrada					
Valvula de salida					
Valvula de desagüe					
Nivel estático					
Dado de protección					
Cloración por goteo					
Grifo de enjuague					

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

- SI NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

- Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

- SI NO


Alfredo S. García Cerna
C.I.P. N° 79690
INGENIERO CIVIL


Iván Gerson Ramírez Salazar
INGENIERO CIVIL CIP N° 114932
CONSULTOR N° C19366

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								



Alfredo S. Garza Cerna
 Alfredo S. Garza Cerna
 C.I.P. N° 76690
 INGENIERO CIVIL


 Iván Gerson Ramirez Salazar
 INGENIERO CIVIL CIP N°114932
 CONSULTOR N° C19366

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X
 Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:
 B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																								
	Tapa Sanitaria 1							Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas)							Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebuse		Válvula de Control		Válvula Flotadora		Dado de protección	
	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene			Seguro		No tiene		Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto	Metal		Madera	No tiene	Si tiene		Concreto	Metal		Madera	No tiene												Si tiene
	B	R	M	B				R		M	B			R	M	B	R	M	B	M	B	M	B	M	
CRP-7 N° 1																									
CRP-7 N° 2																									
CRP-7 N° 3																									
CRP-7 N° 4																									
CRP-7 N° 5																									
CRP-7 N° 6																									
CRP-7 N° 7																									
CRP-7 N° 8																									
CRP-7 N° 9																									
CRP-7 N° 10																									
CRP-7 N° 11																									
CRP-7 N° 12																									
CRP-7 N° 13																									
CRP-7 N° 14																									
CRP-7 N° 15																									
CRP-7 N° 16																									


 Alfredo S. García Cerna
 C.I.P. N° 76690
 INGENIERO CIVIL


 Iván Gerson Ramírez Salazar
 INGENIERO CIVIL CIP N° 114932
 CONSULTOR N° C19366

o Piletas públicas.

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o Piletas domiciliarias.

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

Fecha: / /

Nombre del encuestador:


S. García Cerna
Ingeniero S. García Cerna
 C.I.P. N° 76690
 INGENIERO CIVIL


Iván Gerson Ramírez Salazar
 INGENIERO CIVIL CIP N°114932
 CONSULTOR N° C19366

Anexo 4: Ensayo de Esclerometría



SOLICITADO POR: SALVADOR MIRANDA EVELYN YULISA	ESTRUCTURA: Reservorio de almacenamiento
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO DE MARAYBAMBA ARRIBA, DISTRITO DE SIHUAS, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH - 2023	LOCALIZACIÓN: Contorno del reservorio
UBICACIÓN: CASERÍO DE MARAYBAMBA ARRIBA, DISTRITO DE SIHUAS, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH	MATERIAL: Concreto
REALIZADO POR: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS.	FECHA: 01 de Marzo del 2023

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	25
2	28
3	27
4	26
5	29
6	29
7	27
8	28
9	30
10	28
11	26
12	27
13	27
14	29
15	25
16	30

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO CEMENTO: No 60. ASOCEM

Se tomarán 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.



IMAGEN REFERENCIAL

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA:	Reservorio de almacenamiento
LOCALIZACIÓN:	Se muestra en el plano
UBICACIÓN:	Muros del reservorio de almacenamiento
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO:	Se encuentra con patologías como erosiones, grietas y fisuras
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	Se tiene una superficie con un concreto desgastado, la cual en muchas partes por el desprendimiento del concreto el acero esta expuesto
COMPOSICIÓN:	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO:	$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
EDAD:	20 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO:	No tiene
TIPO DE MARTILLO:	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO Nº (DEL MARTILLO):	ZC3 - A
Nº DE SERIE DEL MARTILLO:	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO:	27.6
POSICIÓN DE DELECTURA:	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm ²	Mpa
28	220	22

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 22 Mpa 220 Kgf./cm²

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

 Contorno Piedras Azules - Huaraz

 MIGUEL TRINIDAD ALVARADO

 REG. CIP. N° 160589

 INGENIERO CIVIL



*Jr. San Roque N° 250, Urb. Piedras Azules, Huaraz – Ancash * Facebook: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS

 * REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 TELF: (043)349001 RUC: 205377829 – GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

Anexo 5: Normas y guías para el mejoramiento

Resolución ministerial 192-2018- vivienda



Resolución Ministerial

N° 192-2018-VIVIENDA

Lima, 16 MAYO 2018

VISTOS: El Memorandum N° 238-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural; el Informe N° 088-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; el Memorandum N° 326-2018-VMCS/VIVIENDA-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento; el Informe N° 424-2018-VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 6 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, concordante con el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (Ley Marco), establece que este Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, las cuales son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional;

Que, el artículo 2 de la Ley Marco establece que los servicios de saneamiento están conformados por sistemas y procesos que comprenden la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas, en los ámbitos urbano y rural; declarando en el párrafo 3.1 del artículo 3 de la citada Ley, de necesidad pública y de preferente interés nacional la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento con el propósito de promover el acceso universal de la población a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente, la cual comprende a todos los sistemas y procesos que integran los servicios de saneamiento, a la prestación de los mismos y la ejecución de obras para su realización;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA, se aprueba la Política Nacional de Saneamiento, como instrumento de desarrollo del sector saneamiento, la cual tiene como objetivo principal alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento de manera sostenible y con calidad, orientado al cierre de brechas y, como consecuencia de ello, alcanzar la cobertura universal y sostenible de los servicios de saneamiento en los ámbitos urbano y rural, teniendo como uno de sus Ejes de Política la optimización de las soluciones técnicas;





**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

Abril de 2018

Reglamento Nacional de edificaciones (2006)

OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1 OBJETIVO

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

2 ALCANCES

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

3 FUENTE

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

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

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

4.1 AGUAS SUPERFICIALES

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

4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

4.2.1 Pozos Profundos

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

- h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2 Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3 Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4 Manantiales

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

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento.

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1 Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2 Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:

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

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

**COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN
LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

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

5.1.3 Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El

dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3 CONSIDERACIONES ESPECIALES

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

GLOSARIO

ACUIFERO	Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.
AGUA SUBTERRANEA	Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.
AFLORAMIENTO	Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.
CALIDAD DE AGUA	Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.
CAUDAL MAXIMO DIARIO	Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.
DEPRESION	Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS	Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.
FORRO DE POZOS	Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.
POZO EXCAVADO	Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.
POZO PERFORADO	Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.
SELLO SANITARIO	Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.
TOMA DE AGUA	Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. ALCANCE	2
2. FINALIDAD	2
3. ASPECTOS GENERALES	2
3.1 Determinación del volumen de almacenamiento	2
3.2 Ubicación	2
3.3 Estudios Complementarios	2
3.4 Vulnerabilidad	2
3.5 Caseta de Válvulas	2
3.6 Mantenimiento	2
3.7 Seguridad Aérea	3
4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	3
4.1 Volumen de Regulación	3
4.2 Volumen Contra Incendio	3
4.3 Volumen de Reserva	3
5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES	3
5.1 Funcionamiento	3
5.2 Instalaciones	4
5.3 Accesorios	4

OS.030
ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1 ALCANCE

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

2 FINALIDAD

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

3 ASPECTOS GENERALES

3.1 Determinación del volumen de almacenamiento

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

3.2 Ubicación

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

3.3 Estudios Complementarios

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

3.4 Vulnerabilidad

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

3.5 Caseta de Válvulas

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

3.6 Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar

con un sistema de "by pass" entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7 Seguridad Aérea

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

4 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1 Volumen de Regulación

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

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

4.2 Volumen Contra Incendio

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

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

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

4.3 Volumen de Reserva

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

5 RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1 Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a

emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2 Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

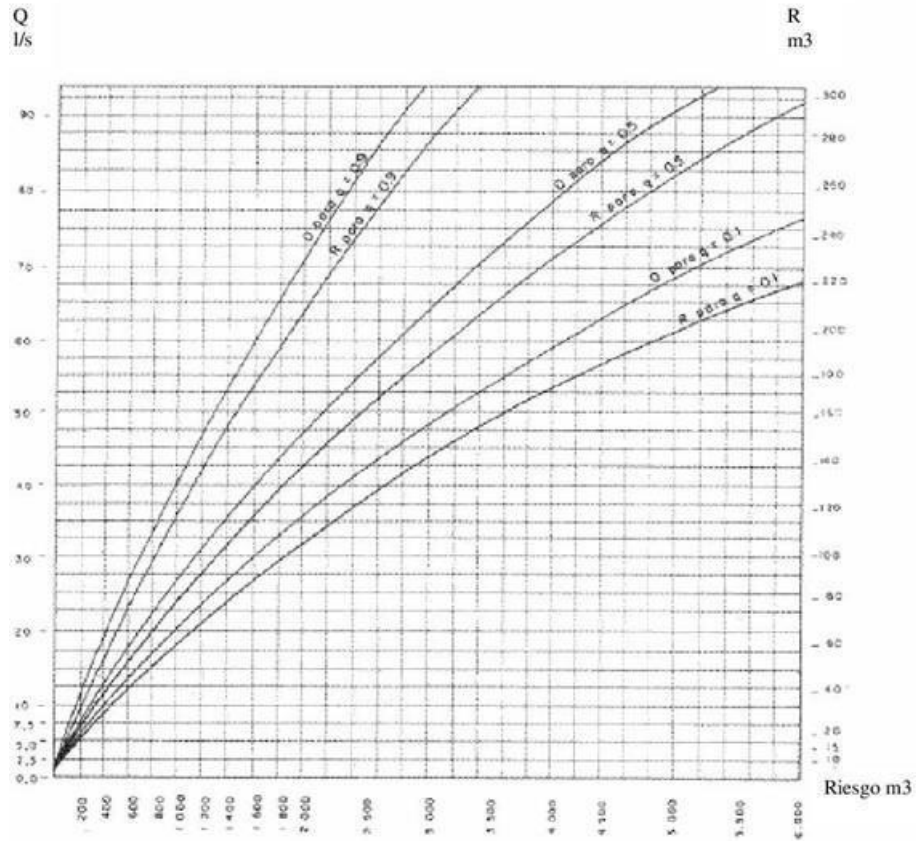
La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3 Accesorios

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

ANEXO 1

GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
 R: Volumen de agua en m3 necesarios para reserva
 g: Factor de Apilamiento

g = 0.9 Compacto
 g = 0.5 Medio
 g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m3



PERÚ

Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**REGLAMENTO NACIONAL DE
EDIFICACIONES**

- Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano.
- Norma OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano.
- Norma OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano.
- Norma OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano.
- Norma OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano.

PRIMERA EDICIÓN
2006

LIMA - PERÚ

Ministerio de salud pública y asistencia social normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable



Fondo Perú – Alemania manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales



**MANUAL DE PROYECTOS DE
AGUA POTABLE EN POBLACIONES
RURALES**

ING. EDUARDO GARCIA TRISOLENI

Lima, junio 2009

1

Roger Agüero agua potable para poblaciones rurales

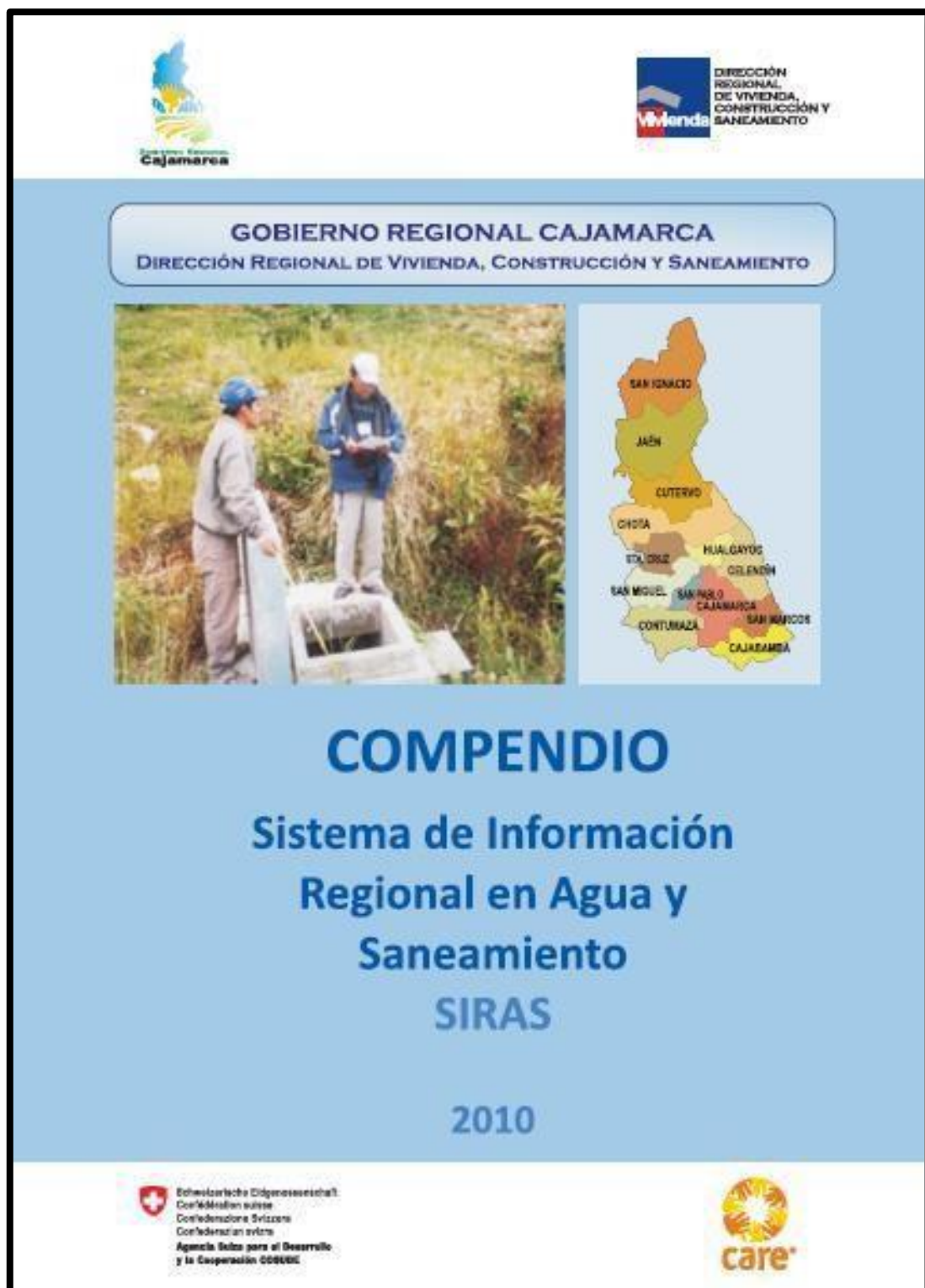
**AGUA
POTABLE
PARA
POBLACIONES
RURALES**

**sistemas de
abastecimiento
por gravedad
sin tratamiento**

Roger Agüero Pittman



Sistema de información regional en agua y saneamiento (SIRAS)



Anexo 6: Levantamiento topográfico

INFORME DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO

“Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el Sector Maraybamba - Distrito de Sihuas – Provincia de Sihuas – Departamento de Ancash”

MEMORIA DESCRIPTIVA

Presentación

El presente informe forma parte de los estudios definitivos del proyecto denominado “Mejoramiento del sistema de Agua Potable.” Por parte de la Ingeniera Evelyn Yulisa Salvador Miranda.

Este informe presenta información definitiva de los servicios de campo y gabinete referidos al levantamiento topográfico, como parte integral de los estudios definitivos del proyecto anteriormente citado.

Los trabajos que integran este informe reflejan la obtención de la información de toda el área urbana y zonas por donde se trazaron las rutas de las obras lineales, necesaria para las obras a proyectarse en resultado de los trabajos desarrollados en forma sistemática tanto en campo como en gabinete.

Es importante mencionar que el levantamiento topográfico se efectuó en una poligonal de apoyo electrónica cerrada con medida directa utilizando una estación total, y donde se monumentaron dos puntos referenciales denominados BM1 y BM2, con el elipsoide WGS84.

Ubicación y Descripción del área de Estudio

Región	: Ancash
Provincia	: Sihuas
Distrito	: Sihuas
Sector	: Maraybamba
Elevación mínima	: 3047.090 m
Elevación máxima	: 3085.711 m
Área Superficial	: 24537.74 m ²

La zona de estudio se encuentra ubicada en el sector Maraybamba a 7.1 km del distrito de Sihuas en la provincia de Sihuas, región Ancash.

Trabajos Ejecutados

Campo

Los trabajos de campo concernientes al levantamiento topográfico del sector Maraybamba, tuvo por objeto determinar, la configuración del relieve del terreno, líneas de conducción y distribución, cajas para medidor de agua, viviendas, entre otros.

En este contexto, se realizó el levantamiento topográfico, con el que se tomó los puntos principales previamente definidos y descritos anteriormente, midiéndose con una ESTACION TOTAL TOPCON GPT 7505.

Por las características del terreno, el levantamiento topográfico conto con una poligonal de 18 estaciones auxiliares y dos BM marcados en campo, y se indican en el plano MSAP-PG-EB-01. Los BM se monumentaron con fierros de ½" y concreto, en el plano de PLANTA GENERAL – Ubicación de estaciones y BM 's, se indica claramente la ubicación de los BM's.

Gabinete

Los trabajos de gabinete estuvieron orientados a determinar, a partir del levantamiento topográfico realizado, las coordenadas y cotas de los puntos principales. Procesando la información mediante el software computarizado de AutoCAD Civil 3D 2019.

La secuencia de los trabajos fue la siguiente:

- Descarga de datos de la ESTACION TOTAL, mediante un USB.
- Exportación de archivo TSJ a CSV mediante el software TopCon Link 7.
- Importación de Puntos en formato CSV en el Software de AutoCAD Civil 3D 2019, para el debido proceso de generación de Curvas de nivel.
- Se Agrupo los Puntos de acuerdo a su descripción para dibujo de polígonos y se generó Curvas de Nivel con intervalos de 1.00 – 5.00 m, mediante el sistema de Triangulación e Interpolación de Puntos
- Dibujo en AutoCAD de los siguientes planos:
 - 01. MSAP–PG-LU-01 (Localización y ubicación)
 - 02. MSAP–PG-01 (Planta General)
 - 03. MSAP-CN-01 (Curvas de Nivel)
 - 04. MSAP-EV-01 (Estaciones y BM)
 - 05. MSAP-FA-01 (Flujos y accesorios)

06. MSAP-ID-01	(Instalaciones Domiciliarias)
07. MSAP-LC-01	(Línea de Conducción)
08. MSAP-LD-01	(Línea de Distribución 01)
09. MSAP-LD-02	(Línea de Distribución 02)
10. MSAP-LD-03	(Línea de Distribución 03,04,05 y 07)
11. MSAP-LD-06	(Línea de distribución 06)
12. MSAP-LR-08	(Línea de distribución 08)

Recursos Empleados

Personal profesional, técnico y obrero

- 01 ingeniero a cargo del levantamiento topográfico
- 01 auxiliar en topografía
- 02 prismeros
- 01 Peón de apoyo

Equipos

- 01 estación total TOPCON GPT 7505.
- 01 trípode para estación.
- 03 prismas.
- 01 winchas metálicas de 30 m.
- 01 winchas metálicas de 5 m.
- 01 GPS GARMIN Map 64s.
- AutoCAD Civil 3D 2019, AutoCAD 2019.
- Microsoft Office Excel Professional 2016.
- Topcon Link 7.
- Global Mapper V19.1.
- 01 computador Portal HP I5 – 7 th Gen - Windows 10

Anexo 7: Aplicación del Instrumento

**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO / COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: Cer Maraybamba Arriba 2. Código del lugar 219010009
 3. Anexo / sector: 4. Distrito: Sihuas
 5. Provincia: Sihuas 6. Departamento: Ancash
 7. Altura (m.s.n.m.): **Altitud: 264 3087.3** **X: -8.53054833333** **Y: -77.6473716667**

8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:
 9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI): **3.34**

10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (km.)	Tiempo (horas)
Sihuas	Maraybamba Arriba	Trocha	Omnibus	24.6	0.32

11. ¿qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

> Establecimiento de Salud SI NO
 > Centro Educativo SI NO
 Inicial Primaria Secundaria
 > Energía Eléctrica SI NO

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: 2001

13. Institución ejecutora: No especifica

14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial Pozo Agua Superficial

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) **30**

PUNTUACION:

ALTURA	DOTACION
Costa o Chala 0 - 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 - 2.300 m.s.n.m.	50
Quechua 2.300 - 3.500 m.s.n.m.	50
Jalca 3.500 - 4.000 m.s.n.m.	50
Puna 4.000 - 4.800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1.000 - 80 m.s.n.m.	70

De acuerdo al cuadro anterior de dotación (concederamos una dotación de 50 lt./per./día.)

A N°. de personas atendibles Cob = 1728 Hab.

B N°. de personas atendidas = 100 Hab.

El puntaje de V1 "COBERTURA" será: → V1

Si $A > B$	=	Bueno	=	4 puntos
Si $A = B$	=	Regular	=	3 puntos
Si $A < B > 0$	=	Malo	=	2 puntos
Si $B = 0$	=	Muy malo	=	1 punto

PUNTUACIÓN 0 0 0 4 Puntos = 4 V1

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo 0.567108 lit./seg

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número) 30

19. ¿El sistema tiene piletas publicas? Marque con una X
SI NO (Pasará a la pág. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número) NO TIENE 0

C Volumen demandado = 6513

D Volumen ofertado = 48998.11

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será: → V2

Si $D > C$	=	Bueno	=	4 puntos
Si $D = C$	=	Regular	=	3 puntos
Si $D < C$	=	Malo	=	2 puntos
Si $D = 0$	=	Muy malo	=	1 punto

PUNTUACIÓN 0 0 0 4 Puntos = 4 V2

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Volumen del recipiente					CAUDAL (Lit/seg)
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Mediciones (segundo)					
PUNTAJE	Bueno 4 punt.	Regular 3 punt.	Malo 2 punt.	1°	2°	3°	4°	5°	Muy malo 1 punt.
F1: CAPTACION		x		11	11	10	11	10	0.95

Puntuación: 3 punt.

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

- Todo el día durante todo el año Bueno 4 punt.
- Por horas sólo en épocas de sequía Regular 3 punt.
- Por horas todo el año Malo 2 punt.
- Solamente algunos días por semana Muy malo 1 punt.

Puntuación: 4 punt.

Puntaje CONTINUIDAD = $\frac{P21 + P22}{2}$ = → V3

PUNTUACIÓN = 3.5 Puntos 3.5 V3

E. Calidad del agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI 4 punt. NO (Pasará a la pág. 25) 1 punt.

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
PUNTAJE	3 puntos	4 puntos	3 puntos
Parte alta A	X		
Parte media B	X		
Parte baja C	X		

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara 4 punt. Agua turbia 3 punt. Agua con elementos extraños 2 punt.

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI 4 punt. NO 1 punt.

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad 4 punt. MINSA 4 punt. JASS 4 punt.
 Otros (nombrarlos) 2 punt. Nadie 1 punt.

Puntaje CALIDAD = $P23 + P24 + P25 + P26 + P27$ = $4 + 1 + 4 + 4 + 1 = 14$

PUNTUACIÓN = 2.00 Puntos V4
2

F. Estado de la Infraestructura:

o Captación.

Altura: 3444 m.n.s.m X: -8.760275 Y: -78.099352

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la captación		datos Geo-referenciales		
	si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado						
4 Pts.	3 Pts.	1 Pts.						
Marahuas		x			x	1720	X: -8.760275	Y: -78.099352

Puntuación: 3 punt.
 0 1 0

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Marahuas							X	

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:
 B = Bueno 4 punt.
 R = Regular 3 punt.
 M = Malo 2 punt.
 No tiene 1 punt.

Cuadro Hoja 2	Verificar
PUNTAJE CAPTACION	3.08

--

o **Línea de conducción.**

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X
 SI NO (Pasará a la pág. 44)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input checked="" type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimientos de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique: | Huaycos ya que la línea de conducción pasa por una quebrada.

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X
 Enterrada totalmente 4 punt. Enterrada en forma parcial 3 punt.
 Malograda 2 punt. Colapsada 1 punt.

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?
 SI NO (Pasará a la pág. 44)
No se da una puntuación a esta pregunta

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce o pase aéreo? Marque con una X
 Bueno Regular Malo Colapsado
 4 punt. 3 punt. 2 punt. 1 punt.

PUNTAJE PREGUNTA 43

PUNTUACIÓN	=	3 Puntos
Con pase areo	=	3.5 Puntos

o **Planta de tratamiento de aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Agua? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

48. Describa el cerco perimetrico el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del cerco Perimétrico			Material de Construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
	4 Pts	3 Pts	1 Pts					
Reservorio 1		x			x			

Puntuación: $\frac{3}{0 \quad 1 \quad 0}$ punt.

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1	x							

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X

DESCRIPCIÓN	Volumen: 10 m3	ESTADO ACTUAL						Parcial	Total
		No tiene 1 Pts	Si tiene			Seguro			
			Bueno 4 Pts	Regular 3 Pts	Malo 2 Pts	Si tiene 4 Pts	No tiene 1 Pts		
Tapa Sanitaria 1 (T.A.)	De concreto.			x			x	2	2
	Metálica.							0	
	Madera.							0	
Tapa Sanitaria 2 (C.V.)	De concreto.			x			x	2	0
	Metálica.							0	
	Madera.							0	
Reservorio / Tanque de Almacenamiento								0	0
Caja de válvulas				x				3	0
Canastilla			x					1	0
Tubería de Limpia y rebose			x					1	0
Tubo de ventilación			x					1	0
Hipoclorador		x						1	0
Valvula Flotadora					x			2	0
Valvula de entrada			x					1	0
Valvula de salida			x					1	0
Valvula de desague			x					1	0
Nivel estático			x					1	0
Dado de protección					x			2	0
Cloración por goteo		x						1	0
Grifo de Enjuague		x						1	1
TOTAL								1,27	

En el caso de que hubiese de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

$$\text{RESERVORIO} = \frac{P48 + P49}{2} = \rightarrow (6)$$

$$\text{PUNTAJACIÓN} = 2.13 \text{ Puntos}$$

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo esta la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente 4 punt. Cubierta en forma parcial 3 punt.
 Malograda 2 punt. Colapsada 1 punt. No tiene 0 punt.

Identificación de peligros:

No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimientos de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o Arboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique: _____

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pág. 53)

$$\text{LINEA DE ADUCCION} = \frac{P50 + P52}{2} = \rightarrow (7)$$

CUANDO NO EXISTE CRUCES O PASES AEREOS, SE CONSIDERA SOLAMENTE EL PUNTAJE DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

PUNTAJE 1 0 0 0 0
PUNTAJE = 4 Puntos

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno 4 Pts.	Malo 2 Pts	Cantidad 3	Necesita 1 Pts	No Necesita No se califica
Válvulas de aire				x	x
Válvulas de purga				x	
Válvulas de control				x	

$$\text{VALVULAS} = \frac{A + B + C}{\# \text{ respuestas válidas}} = \rightarrow (8)$$

0 0 0 1
 0 0 0 1
 0 0 0 3
PUNTAJE = 1.67 Puntos

o **Cámara rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pág. 59)

55. 56. 57. SI CONTARA CON CAMARA ROMPE PRESION VER HOJA 6

o **Piletas públicas.**

58. ¿Tiene piletas públicas? Marque con una X

SI NO

o **Piletas domiciliarias.**

59. Describa el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X.

Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO			Total
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Regular	No tiene	Bueno	Regular	No tiene	
	4 Pts.	3 Pts.	2 Pts.	1 Pts.	4 Pts.	3 Pts.	1 Pts.	4 Pts.	3 Pts.	1 Pts.	
Casa 1		x			x				x		3.33
Casa 2		x			x				x		3.33
Casa 3		x			x			x			3.67
Casa 4		x			x				x		3.33
Casa 5		x			x			x			3.67
Casa 6		x			x			x			3.67
Casa 7		x			x			x			3.67
Casa 8		x			x			x			3.67
Casa 9		x			x			x			3.67
Casa 10			x		x			x			3.33
Casa 11			x		x			x			3.33
TOTAL											3.52

$$\text{PILETAS DOMICILIARIAS} = \frac{A + B + C + D + \dots + N}{n} = \rightarrow (11)$$

$$\text{PUNTUACIÓN} = 3.52 \text{ Puntos}$$

$$\text{Puntaje EI} = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)}{11 (*)} = \rightarrow 15$$

$$\text{PUNTUACIÓN} = 2.96 \text{ Puntos}$$

El puntaje del primer factor: ESTADO DEL SISTEMA – ES – está dado por el promedio de las cinco variables determinantes:

- | | | |
|---------------------------------|-------------|----------------|
| 1. COBERTURA | (P16) | $\frac{V1}{5}$ |
| 2. CANTIDAD | (17 – P20) | $\frac{V2}{4}$ |
| 3. CONTINUIDAD | (P21 – P22) | $\frac{V3}{3}$ |
| 4. CALIDAD | (P23 – P27) | $\frac{V4}{5}$ |
| 5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA | (P28 – P59) | $\frac{V5}{5}$ |

$$\text{Puntaje E. SISTEMA} = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5} \rightarrow \text{ES}$$

$$\text{PUNTAJE DE SISTEMA} = 3.29 \text{ Pts.}$$

Anexo 8: Memoria de calculo

RESERVOIRO

CUADRO DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RESERVOIRO

Población futura	162	Habitantes
Dotación	62.36	L/hab/día
Qmd	0.50	L/seg.


Tabla N 11: Cálculo del reservorio

Formula	Reemplazo de datos	Resultados	Unidades
$V_{reg} = 0.15\% \left(\frac{P^2 \cdot D \cdot t}{1000} \right) \text{ de}$	$V_{reg} = 0.15 \left(\frac{162^2 \cdot 100}{1000} \right) \text{ de}$	2.5255	m ³
según el reglamento se considera el 15% para poblaciones rurales y 15% urbanas			
$V_r = 7\% \cdot Q_{md}$	$V_r = 0.07 \left(\frac{0.5}{1000} \right) \cdot 6400$	3.0	m ³
según según se considera el 1%			
SEGÚN NENSA NO SE CONSIDERA EL V _r EN POBLACIONES RURALES			
$VR = V_{reg} + V_r + V_i$	$VR = 4.44 + 2.72 + 0$	5.5	m ³
se considera			
$TII = \left(\frac{V_r}{Q_{md}} \right)$	$TII = \left(\frac{1.4 + 1.000}{0.25} \right)$	6048.0	seg
se convierte a hora			
se considera			
		1	hora
		3	hora

donde:

Qmd=Caudal máximo diario
 Vreg Volumen de regulación
 Vr Volumen de reserva
 Vi Volumen contra inundación
 VR Volumen del reservorio
 TII Tiempo de llenado

Tabla N 12: Dimensionamiento del reservorio

Se considera una H > 1.50m y < 1.80 m			
se considera un H de		2.5	m
Formula	despejado formula		
$VR = A \cdot H$			
$A = \frac{VR}{H}$	$A = \frac{VR}{H}$		
Formula	Reemplazo de datos	Resultados	Unidades
$A = \frac{VR}{H}$	$A = \frac{10}{2.80}$	4	m ²
se considera un área de		5	m ²

Donde:
 VR= Volumen del Reservorio 15 m³
 A= Área rectangular del reservorio
 H= Altura de agua 1.5 m

LARGO Y ANCHO DEL RESERVOIRO		
LARGO	2.5	m
ANCHO	2.5	m

Anexo 9: Panel fotográfico



Imagen 14: Vista de la calle principal del caserío de Maraybamba Arriba



Imagen 15: La captación se encuentra en mal estado

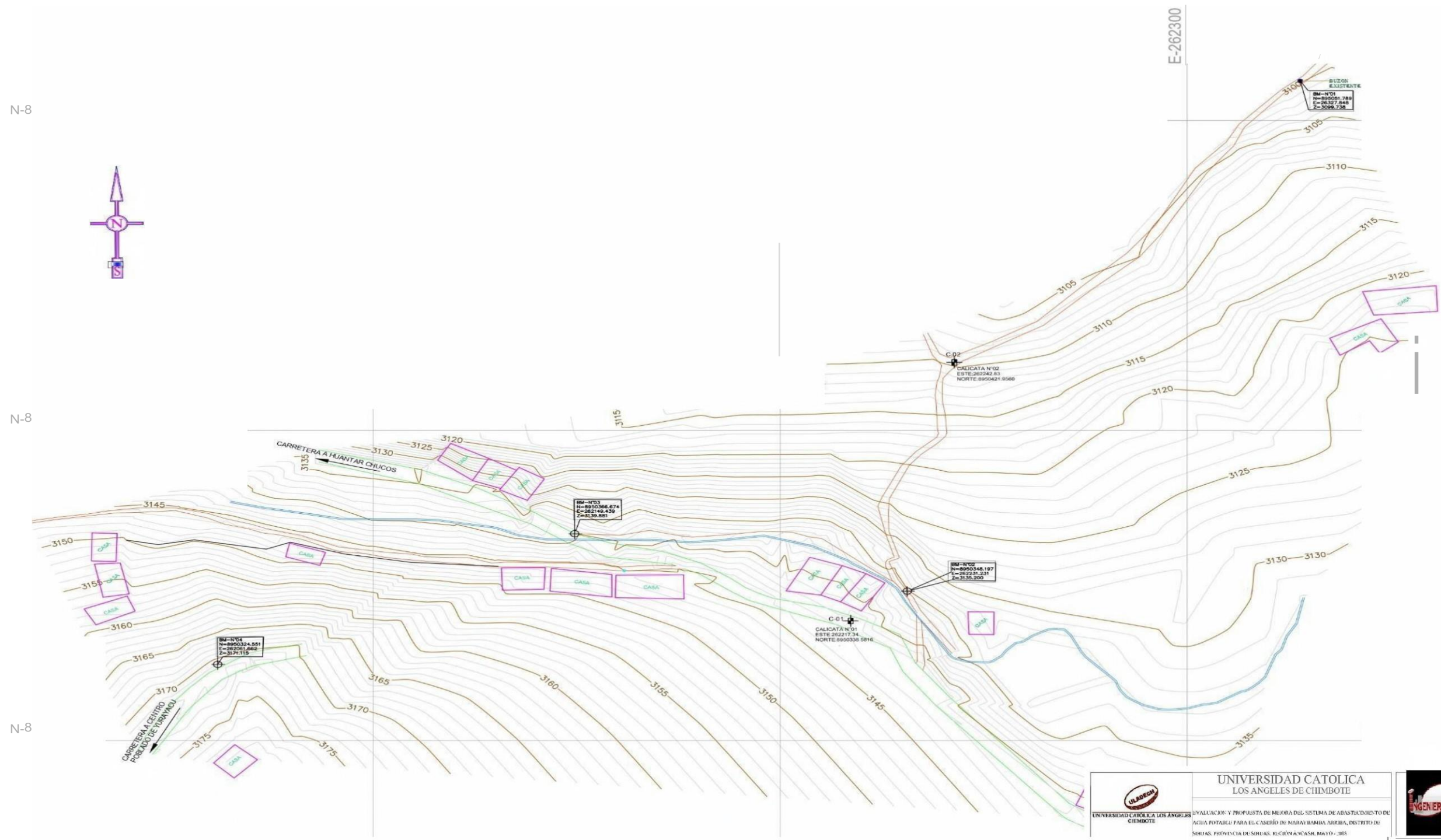
Imagen 16: Reservorio de almacenamiento



Imagen 17: Línea de conducción



Anexo 10: Planos Arquitectónicos



N-8

N-8

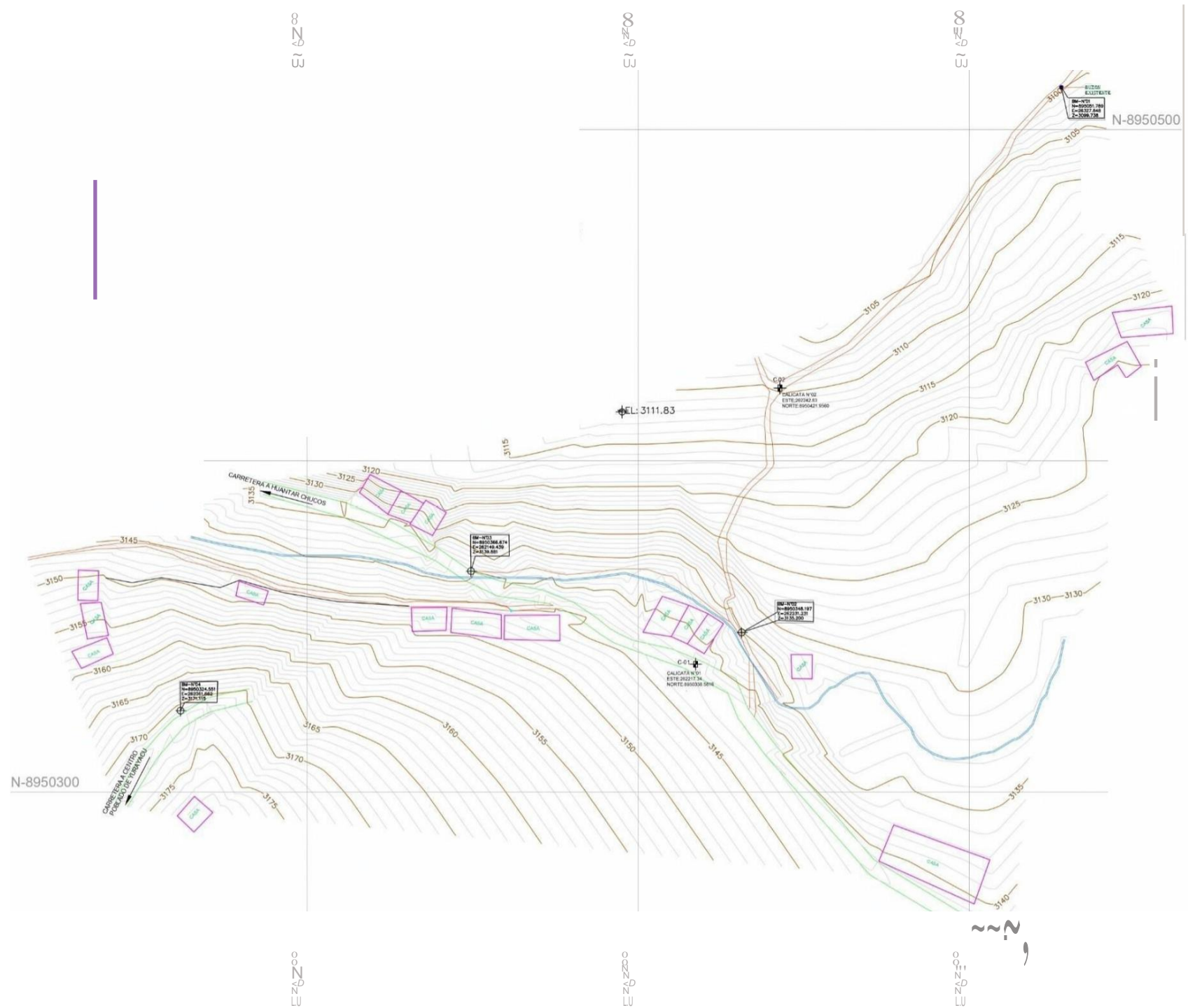
N-8

E-262300

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CUSCO	EVALUACION Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE MARI BAMBIA AREBA, DISTRITO DE SIBIAS, PROVINCIA DE SIBIAS, REGION AWAJUNTAYO - PERU
	ALTOR: MGR. LEON DE LOS RIOS GONZALO RIVERA ...SC/J... LIC. ...LA... FECHA: 10/05/2020



1

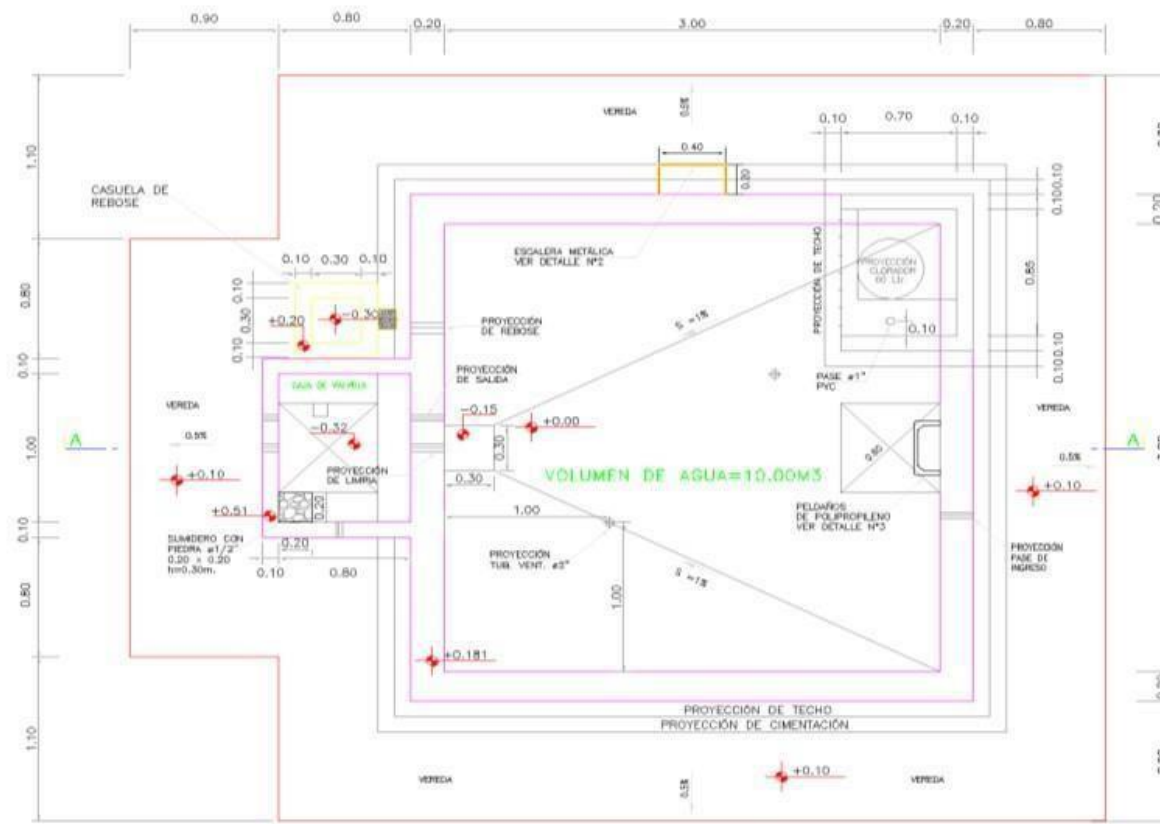


LEYENDA	
DESCRIPCION	SWBOBIS
CARRERA	
CASA	
BM	S-
CALLE DE CONCRETO	
FOSTEORIZ	
CALINO	
BIZDO E-S(N)	●
CURVASMAYOIES	~
CURVAMENOIS	~
NORTE MAGNETICO	⊥
CALLATA	-0-

CUADRO DE COORDENADAS DE LOS BMS				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DISCRIPCION
~	3135.20	8950348.18	262231.23	BM2
51	3099.79	8950512.74	262327.85	BM1
344	3139.88	8950366.67	262149.44	BM3
~	3171.12	8950324.55	262061.66	BM4

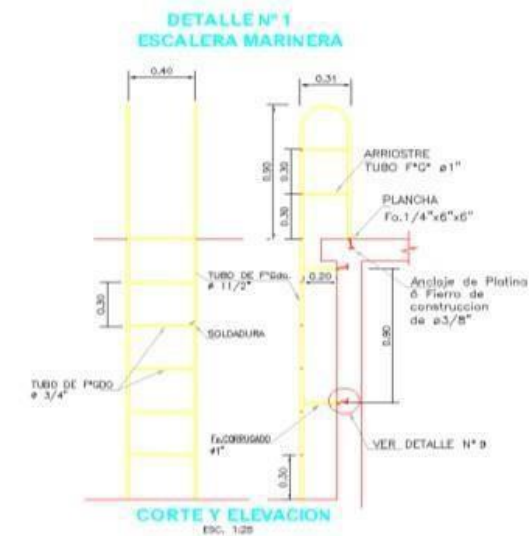
UNIVERSIDAD CATOLICA		UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	
FECHA:	ELABORADO:	REVISADO:	APROBADO:
LUGAR:		LUGAR:	
AUTOR:		AUTOR:	
TITULO:		TITULO:	
OBJETO:		OBJETO:	
ESCALA:	ESCALA:	FECHA:	FECHA:

U-02



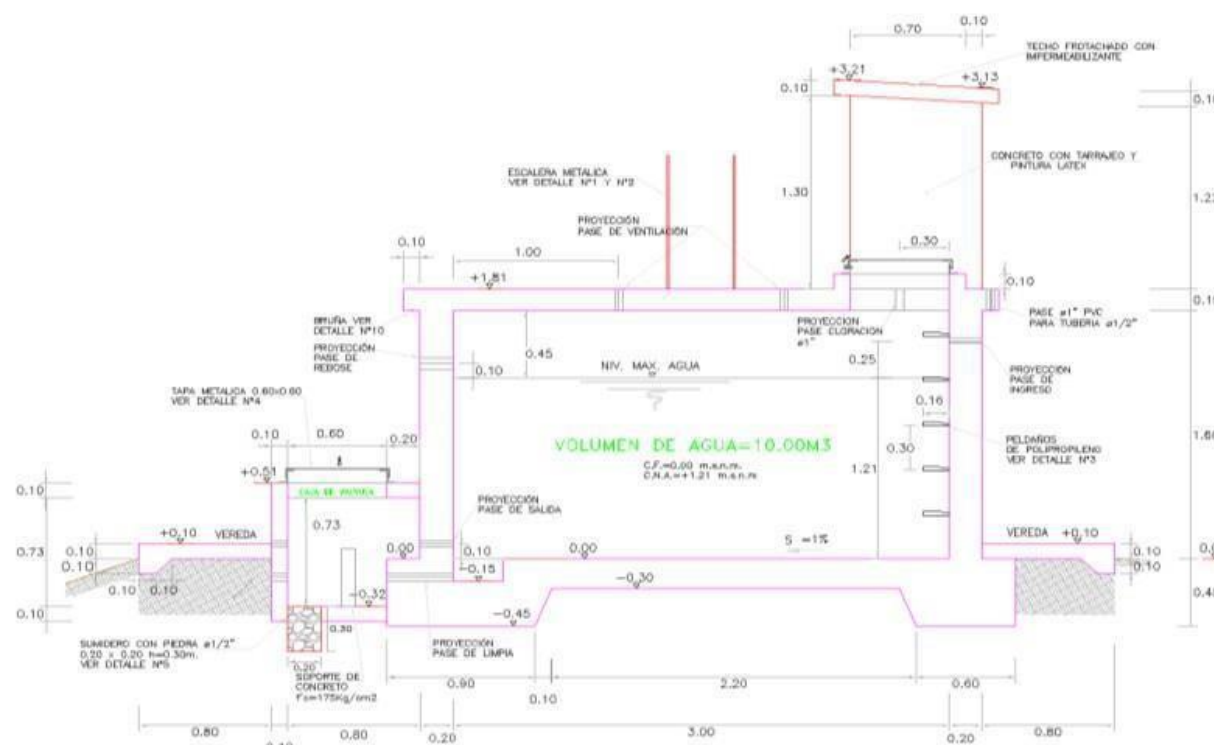
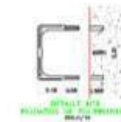
PLANTA (ARQUITECTURA)

ESC. 1:25

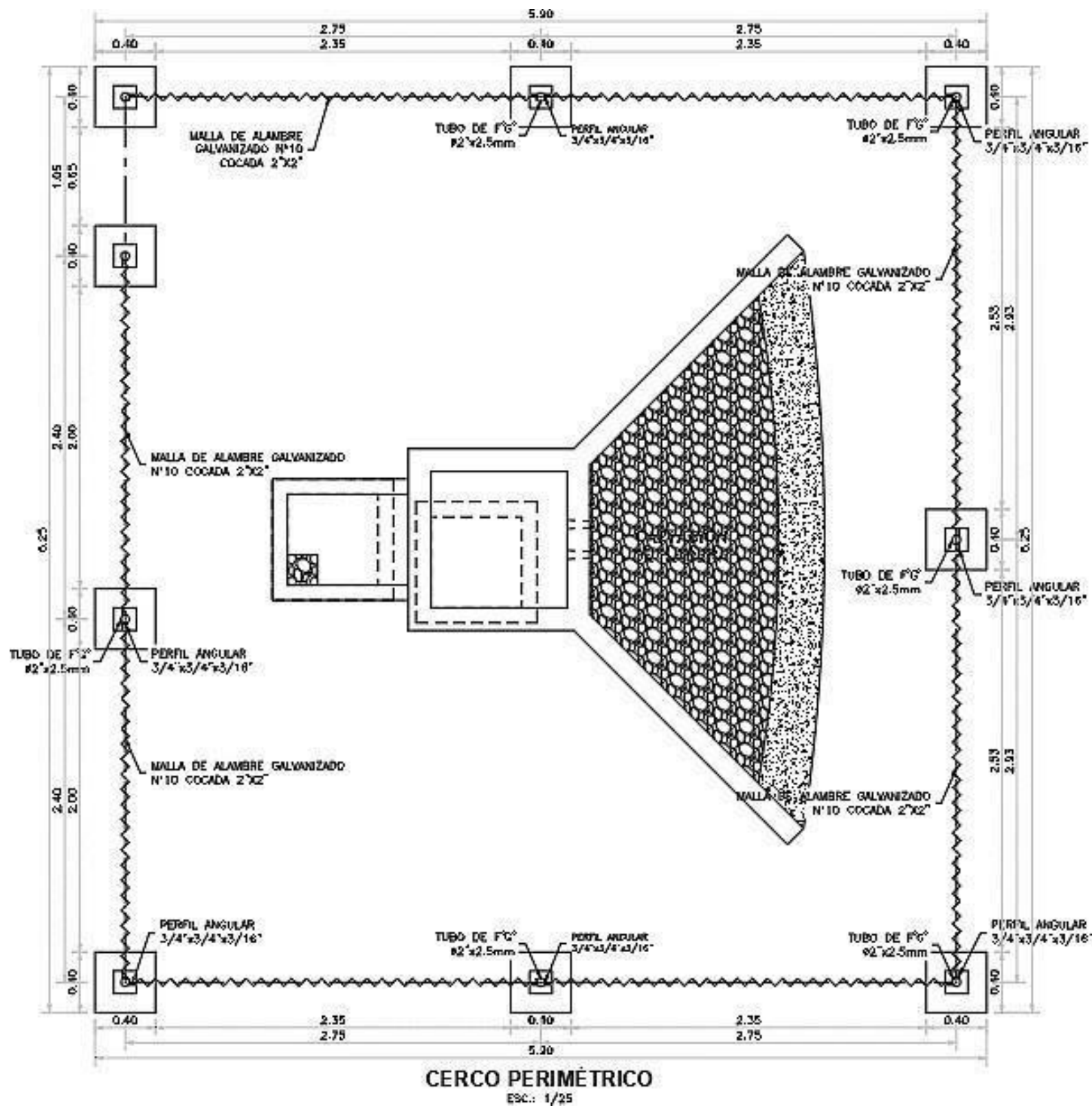


CORTE Y ELEVACION

ESC. 1:25



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CALCHARATAY, DISTRITO DE CHUGAY - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2019.			
UBICACION: DISTRITO DE CHUGAY - SANCHEZ	PLANO: RESERVORIO 10 M ³	FECHA: 08/05/2019	LAMINA: UL-2
DOCENTE: ING. GONZALO LEON DE LOS RIOS	ALUMNO: CRISTIAN HERRERA CHICHIMBERO	ESCALA: 1:10.000	



Consiste en la colocación de alambre de púas galvanizado en la parte superior de la mallao l&icpica a todo el rededor, formando hileras acada 0.20 mts, como una protecci&on del cerco. Las dimensiones y especificaciones de laestructura met&alica se detallan en los planos.

M&etodo constructivo

La obra de la colocaci&on del alambre púa sobre los angulares, en la parte alta del cerco como una protecci&on.

Importancia

Instalar un cerco perim&etrico para evitar que personas y animales puedan da&an la estructura.

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
	<small>EVALUACION Y PROPUESTA DE ALFERRA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO DE SALUD MARAYBAMBA ARRIBA, DISTRITO DE SIHUAS, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH, MAYO, 2020</small>			
<small>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</small>	<small>URCACION: Departamento:</small> ANCASH	<small>DISTRITO:</small> SIHUAS	<small>SECTOR:</small> MARAYBAMBA ARRIBA	<small>L&AMINA:</small> <h1 style="font-size: 2em;">PG-1</h1>
<small>PLANO:</small> ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE				
<small>ASESOR:</small> MGR. LEON DE LOS R&OS GONZALO NEGRET		<small>CURSO:</small> T&ESU II		
<small>AUTOR:</small> EVELYN YULISA SALVADOR MIRANDA				
<small>ESCALA:</small> EN DICADA		<small>FECHA:</small> 10/05/2020		

informe final

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía

Activo