

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 SECTOR DE KATANYA, CENTRO
POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE
CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS,
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023.**

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

AUTOR:

ESTRADA MEZA, ROY WILDER
ORCID: 0000-0001-5910-5315

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 sector de Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash – 2023.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR

Estrada Meza, Roy Wilder

ORCID: 0000-0001-5910-5315

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 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
Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz Saúl Heysen
Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios, por permitirme realizar y culminar esta etapa de mi vida ya que sin él nada habría sido posible.

A mi padre Ernesto Wilder Estrada Córdoba, a mi madre Clara Meza Villachica y a mi esposa Lourdes Rojas Gonzales por todo su amor, por su paciencia y por su apoyo incondicional siempre estando pendiente de mí y para poder cumplir mis metas; nunca me cansaré de agradecerles y recordárselo que son el motor de mi vida.

Al tutor: Ing. Gonzalo León de los Ríos por su asesoramiento en el curso de taller de titulación, por ser parte de este logro personal y por la motivación que siempre me brindaron en las asesorías. Agradecer al presidente JASS del sector Katanya por brindarme la información adecuada para poder continuar con la investigación

Dedicatoria

A Dios, que es parte fundamental y el pilar en mi vida, el que guía y conduce mi camino y que permite que mis días sean seguros.

A mi familia, A mis padres Wilder y Clara; a mis hermanos, Brighth y Ronaldo; a mi tía madrina Elvia Estrada Cordova; por haberme apoyado, motivado y estar siempre para mí de manera incondicional.

A mi esposa, Lourdes Rojas Gonzales, quien día a día me motiva y me brindar su apoyo incondicional para salir adelante y crecer como persona, a mi hijo que con muchas ansias espero por ser el motor de mí persona y mi esposa, porque lo amo infinitamente.

5. Resumen y abstract

Resumen

La presente tesis tuvo como **objetivo**; Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población en el sector de Katanya, C.P. Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023. Como **problema**: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población del sector Katanya, C.P. de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023? La **metodología** fue tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal. El universo y la muestra fue el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya. Se **concluye** que el estado del sistema de agua potable del sector de Katanya se encuentra entre malo y regular estado, se mejoró la captación resultando un ancho y largo de 1.30m, altura de 0.90m, línea de conducción de 231.13 m, con diámetro de 1 1/2plg, clase 10, tipo PVC, el reservorio forma cuadrada de 25.00m³, con dimensiones largo y ancho de 3.50m y altura de agua de 2.10 m, la línea de aducción de 209.67 m, con diámetro de 2plg, clase 7.5 tipo PVC y la red de distribución que abastecerá a 85 viviendas, distribuidas con tuberías de diámetros de 2", 1 1/2", 1" y 3/4", de clase 7.5 y 5, tipo PVC, los pobladores obtendrán mejor calidad de vida consumiendo agua potable y disminuyendo las enfermedades.

Palabras claves: Captación, Línea de conducción, Reservorio, Línea de aducción, Red de distribución.

Abstrac

The objective of this thesis was; Evaluate and improve the drinking water supply system, to improve the sanitary condition of the population in the Katanya sector, C.P. Pasacancha, Cashapampa district, Sihuas province, Áncash department - 2023. As a problem: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system improve the sanitary condition of the population of the Katanya sector, C.P. from Pasacancha, Cashapampa district, Sihuas province, Ancash department - 2023? The methodology was descriptive type, qualitative level, non-experimental design and cross section. The universe and the sample was the drinking water supply system of the Katanya sector. It is concluded that the state of the drinking water system in the Katanya sector is between bad and fair, the collection was improved resulting in a width and length of 1.30m, a height of 0.90m, a conduction line of 231.13 m, with a diameter of 1 1/2" class 10, PVC type, the square-shaped reservoir of 25.00m³, with dimensions of length and width of 3.50m and a water height of 2.10m, the adduction line of 209.67m, with a diameter of 2", class 7.5 type PVC and the distribution network that will supply 85 homes, distributed with pipes with diameters of 2", 1 1/2", 1" and 3/4", class 7.5 and 5, PVC type, the residents will obtain a better quality of life by consuming drinking water and reducing diseases.

Keywords: Catchment, Conduction line, Reservoir, Adduction line, Distribution network.

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	xvii
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales	4
2.1.3. Antecedentes locales.....	7
2.2. Bases teóricas de la investigación	10
2.2.1. Agua.....	10
2.2.2. Agua potable	11
2.2.3. Evaluación	12
2.2.4. Mejoramiento.....	12
2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable	13
2.2.6. Parámetro para un sistema de agua potable	14

2.2.7.	Captación de agua potable	17
2.2.8.	Línea de conducción	27
2.2.9.	Reservorio de almacenamiento.....	31
2.2.10.	Línea de aducción	33
2.2.11.	Red de distribución	35
2.2.12.	Topografía.....	40
2.2.13.	Mecánica de suelo.....	40
2.2.14.	Condición sanitaria	40
III.	Hipótesis.....	42
IV.	Metodología	43
4.1.	Diseño de la investigación.....	43
4.2.	Población y muestra	44
4.2.1.	La población	44
4.2.2.	La muestra	44
4.3.	Definición y operacionalización de variables e indicadores	45
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	48
4.4.1.	Técnicas de recopilación de datos	48
4.4.2.	Instrumento de recolección de datos.....	48
4.5.	Plan de análisis	49
4.6.	Matriz de consistencia	50
4.7.	Principios éticos.....	52

4.7.1.	Protección a las personas	52
4.7.2.	Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.....	52
4.7.3.	Libre participación y derecho a estar informado.....	52
4.7.4.	Beneficencia no maleficencia	52
4.7.5.	Justicia	53
4.7.6.	Integridad científica	53
V.	Resultados	54
5.1.	Resultados.....	55
5.1.1.	Resultado de mi primer objetivo.....	55
5.1.2.	Resultado de mi segundo objetivo	62
5.1.3.	Resultado a mi tercer objetivo	64
5.1.4.	Resultado a mi cuarto objetivo	65
5.1.5.	Resultado a mi quinto objetivo	70
5.2.	Análisis de resultados	76
5.2.1.	Evaluación del sistema de agua potable existente	76
5.2.2.	Determinación de la dotación requerida	80
5.2.3.	Determinación de la velocidad, perdida de carga y presiones en la línea de conducción	81
5.2.4.	Propuesta de mejora del sistema de agua potable	82
5.2.5.	Condición sanitaria	87
VI.	Conclusiones	89

Aspectos complementarios	91
Recomendaciones	91
Referencias bibliográficas.....	93
Anexos	98
Anexo 1: Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.....	99
Anexo 2. Coordenadas del levantamiento topográfico.....	116
Anexo 3. Fichas técnicas	118
Anexo 4. Fichas técnicas tabuladas	133
Anexo 5. Memoria de cálculos	144
Anexo 6. Esclerometría	154
Anexo 7. Juego de planos	156
Anexo 8. Panel fotográfico	163

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de gráficos

Gráfico 1. Evaluación de la cámara de captación.....	56
Gráfico 2. Evaluación de la línea de conducción.....	58
Gráfico 3. Evaluación del reservorio	60
Gráfico 4. Evaluación de la línea de aducción y red de distribución.....	62
Gráfico 5. Evaluación de la cobertura del servicio	70
Gráfico 6. Evaluación de la cantidad del agua.....	71
Gráfico 7. Evaluación de la continuidad del servicio.	72
Gráfico 8. Evaluación de la calidad del agua.....	74

Índice de tablas

Tabla 1. Determinación de Dotación	63
Tabla 2. Velocidad, pérdida de carga y presión del Tramo 1 de la Línea de Conducción	65
Tabla 3. Mejoramiento de la cámara de captación	66
Tabla 4. Mejoramiento de la línea de conducción	67
Tabla 5. Mejoramiento del reservorio.....	67
Tabla 6. Mejoramiento de la línea de aducción	68
Tabla 7. Mejoramiento de Red de Distribución.....	69
Tabla 8. Coordenadas del levantamiento topográfico.....	117
Tabla 9. Tabulación de encuesta del estado de la capacidad	134
Tabla 10. Tabulación de encuesta del estado de la línea de conducción	136
Tabla 11. Tabulación de encuestas del estado del reservorio.....	137
Tabla 12. Tabulación de encuesta del estado de la línea de aducción y red de distribución	138
Tabla 13. Recolección de datos de la dotación de agua requerida.....	139
Tabla 14. Recolección de datos de velocidad, pérdida de carga y presiones en la línea de conducción	140
Tabla 15. Datos generales del sector de Katanya.....	141
Tabla 16. Tabulación de encuesta del estado de la cobertura del servicio.....	142
Tabla 17. Tabulación de encuesta del estado de la cantidad de agua	142
Tabla 18. Tabulación de encuesta del estado de la continuidad del servicio	143
Tabla 19. Tabulación de encuesta del estado de la calidad del agua	143
Tabla 20. Aforo del manantial Agua Blanca.....	145

Tabla 21. Cálculo población futura del sector de Katanya	146
Tabla 22. Cálculo de la demanda de agua y caudales de consumo	147
Tabla 23. Calculo de diseño de captación	148
Tabla 24. Cálculo de la línea de aducción	151
Tabla 25. Cálculo del reservorio	152
Tabla 26. Cálculo de la línea de aducción	153

Índice de cuadros

Cuadro 1. Periodo de diseño en estructuras	14
Cuadro 2. Tasa de crecimiento promedio anual de Ancash	16
Cuadro 3. Dotación según climas del país, en caso que no exista un estudio de consumo.....	16
Cuadro 4. Coeficiente de fricción de Hazen y Williams	29
Cuadro 5. Clase de tubería PVC y Máxima Presión de Trabajo.....	29
Cuadro 6. Definición y operacionalización de variables e indicadores	45
Cuadro 7. Matriz de consistencia.....	50
Cuadro 8. Evaluación de la captación.....	55
Cuadro 9. Evaluación de la línea de conducción	57
Cuadro 10. Evaluación del reservorio.....	59
Cuadro 11. Evaluación de la línea de aducción y red de distribución	61
Cuadro 12. Evaluación de la cobertura del servicio.....	70
Cuadro 13. Evaluación de la cantidad de agua	71
Cuadro 14. Evaluación de la continuidad del servicio.....	72
Cuadro 15. Evaluación de la calidad del agua	73
Cuadro 16. Mejoramiento de la calidad del agua	75

I. Introducción

En la actual investigación presento la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y dar un significado a la disponibilidad del servicio de agua potable a poblaciones con similar sistema de agua ya que uno de los objetivos es mejorar la condición sanitaria de los pobladores del sector Katanya, que se accesible, permitiendo así eliminar el riesgo a enfermedades y desnutrición que se pueden originar por el consumo de agua no potable.

El problema fue ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023? Y para solucionar este problema nos plantearemos el siguiente objetivo general; Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población en el sector de Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, Departamento de Áncash - 2023. A su vez se desglosa los objetivos específicos; el primero Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023. El segundo es determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023. El tercero es determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023. En cuarto es proponer la mejora

del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023. El quinto y último es obtener la incidencia de la condición sanitaria en el sector de Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Ancash - 2023.

Se justifico por la falta de estructuras adecuadas y que cumplan con un diseño según normas nacionales y un estudio minucioso realizado como futuro ingeniero civil, así mismo por la antigüedad que tienen todo el sistema de agua potable. La metodología fue de tipo descriptivo, cualitativo y no experimental. La población y muestra fue conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el sector Katanya. La delimitación espacial fue comprendida por el sector Katanya y la delimitación temporal se comprendido entre el periodo diciembre del 2022 a marzo del 2023.

Como resultados de la recolección de datos se obtuvo que el estado del sistema de abastamiento de agua está entre muy malo a regular, y para estas evaluaciones se planteó un mejoramiento las cuales son construir una nueva captación, luego trazar una línea de conducción al nuevo reservorio que tendrá una reubicación y por último la ampliación de las redes de distribución debido al aumento y proyección de viviendas, en conclusión se determinó que el funcionamiento del sistema no es efectivo y para poder solucionar eso se mejorara cada una de las partes principales del sistema de agua potable, teniendo en cuenta los criterios de diseño y con esto se pretende mejorar la condición sanitaria de la población.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

- a. Como dice Meneses(1), en su tesis “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha” tiene como objetivo, Realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal, parroquia de Nanegal en el cantón Quito, provincia de Pichincha, mediante un análisis de aspectos físicos y demográficos que permita determinar las falencias de la red y con ello, proponer la mejora de la misma para el abastecimiento eficiente del líquido vital. Su metodología, La presente investigación se la realizó en la población de Nanegal, internamente de la parroquia Nanegal, dentro de la cual se realizaron encuestas a las personas que habitan en la mencionada comunidad, especialmente a los jefes o líderes de familia. El presente trabajo corresponde a un proyecto de investigación de campo, descriptiva y analítica. Teniendo como Conclusión, La capacidad de almacenamiento en los tanques de reserva para el año 2012 son insuficientes. 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. Se nota claramente que muchos de los accesorios componentes de la red de agua potable existente, no ha tenido mantenimiento alguno.

- b. Como dice Mamani(2), en su tesis “Estudio para la Construcción del Sistema de Agua Potable para la Comunidad Cañuma” tiene como objetivo, Establecer la provisión de agua potable a través de tuberías de forma segura y continúa las 24 horas del día en la comunidad Cañuma del municipio de Achocalla. Su metodología, se consideraron tres métodos los cuales fueron. Método de evaluación, que consideraron los costos de beneficios y costos eficientes. Como segundo método fue los Indicadores de Evaluación, y que consideraron los valores actuales y futuros. Y por últimos hubo otros métodos empleo un análisis de criterios de la infraestructura. Teniendo como Conclusión, El diseño se deja de lado a todos los problemas que la comunidad ha venido teniendo a lo largo del tiempo, logrando de esta manera que la calidad de vida de los habitantes mejore significativamente. Desde el punto de vista económico y social, se considera una buena alternativa, pues el costo será accesible, ya que al hacer el análisis económico de todos los componentes del sistema se consideraron las mejores opciones de costo en donde la alternativa más económica se tomó en cuenta, sin dejar de lado que para los diseños se tomaron en cuenta aquellas normas que se consideran de mucha importancia para el diseño de estructuras, que también fueron una ayuda para buscar la mejor opción económica.

2.1.2. Antecedentes nacionales

- a. Como dice Quispe(3), en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”, tiene como objetivo general; Desarrollar la

evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población –2019. sus objetivos específicos; Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2019; Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019. Su metodología, La metodología comprendió las siguientes características. El tipo fue correlacional y trasversal. Nivel cualitativo y cuantitativo. El diseño fue descriptiva no experimental, porque se describió la realidad del lugar sin alterarla; se enfocó en la búsqueda de antecedentes, elaboración del marco conceptual, crear y analizar instrumentos que permitieron el mejoramiento del sistema de agua potable. Teniendo como Conclusión, Se concluye que el caserío de Asay, distrito de Huacrachuco, Provincia de Marañón, región Huánuco, el sistema de abastecimiento de agua potable existente cuenta con serie de deficiencias como vienen a ser: la captación debido a que es captado de un riachuelo, la línea de conducción porque tiene altas presiones, el reservorio no almacena agua debido a que las cámaras rompe presión tipo 7 están deterioradas ya que este ayuda a la regulación del líquido para poder abastecer a toda la población y en la red de distribución falta la cobertura a 100%, estos déficit se presentan por la falta de mantenimiento y administración del sistema. En cuanto a la mejora de condición sanitaria de

la población del caserío de Asay, fue buena debido a los arreglos propuestos en el sistema ya que se cumplió las necesidades de agua potable por el Organización Mundial de la Salud.

- b. Como dice Sandoval(4), en su tesis “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico en la localidad de Tallambo, Distrito de Oxamarca Celendin - Cajamarca” tiene como Objetivo, Realizar el estudio para ampliar y mejorar el sistema de agua potable y saneamiento básico en la localidad de Tallambo, Distrito de Oxamarca Celendin – Cajamarca, sus objetos específicos, Evaluar el sistema de agua potable y el saneamiento en la zona de estudio, Proponer la ampliación y mejoramiento de las obras del sistema de agua potable que se encuentran en mal estado, Plantear unidad básica de saneamiento. Su metodología, analizar los datos utilizado en el presente proyecto de investigación es descriptivo exponiendo así de forma teórica los componentes de un sistema de agua potable y analizando detalladamente los puntos a mejorar y ampliar. Teniendo como Conclusión, con el estudio se propone el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico, calculando y diseñando cada una de ellas de acuerdo a normas y reglamentos vigentes en nuestro país que permite brindar dicho servicio a una población de 371 habitantes, en 100 viviendas y 6 instituciones públicas, contribuyendo así mejorar el nivel y calidad de vida de los pobladores de la localidad de Tallambo, Para todas las estructuras del sistema de agua potable y desagüe que se encuentran en mal estado, se propone el mejoramiento y la ampliación de dichos sistemas; calculando y

diseñando cada una de ellas de acuerdo a diversas bibliografías, normas y reglamentos vigentes en nuestro país.

2.1.3. Antecedentes locales

- a. Como dice Mejia(5), en su tesis “Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019” tiene como objetivo, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la. La metodología empleó las siguientes características. El tipo 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 Racrao bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash. El tiempo y espacio estuvo establecido por caserío Racrao Bajo, distrito Pariacoto, provincia de Huaraz, región Ancash - 2019. 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. Teniendo como Conclusión. Se concluye que en la evaluación del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable cuenta con deficiencias, debido al paso del tiempo y a la falta de mantenimiento en las tuberías y estructuras. Se clasificó al Estado del sistema

incluyendo la condición sanitaria las cuales se denominan como: cobertura del servicio el cual se encuentra en óptimas condiciones al igual que la cantidad del servicio y continuidad del servicio, el único que difiere en la condición sanitaria es la calidad del servicio que debido a su deficiencia necesita un mejoramiento. Se concluye de igual manera que en el estado de las infraestructuras que mediante la evaluación y tomando como punto crítico al tiempo de funcionamiento, se optó por rediseñar totalmente el sistema de abastecimiento de agua potable.

- b. Como dice Landauro, et al(6), en su tesis “Evaluación y Propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe en el caserío de Shiqui distrito de Catac, Recuay 2018” tiene como objetivo, Evaluación y Propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe en el caserío de Shiqui distrito de Catac, Recuay 2018. La metodología la metodología utilizada y se consideró el uso de las fichas técnicas, encuestas con el objetivo de identificar los indicadores mencionados que se muestran en el cuadro de Operacionalización de Variables. Teniendo como Conclusión. En el caserío de Shiqui al realizarse la evaluación de los sistemas de agua potable y desagüe, se pudo observar que la mayor parte de las estructuras que componen dichos sistemas no contaron con un adecuado mantenimiento en todo el tiempo de servicio, brindando así un servicio pésimo en cuanto a la cantidad y calidad demandada por la población, es por tal motivo que se propuso una mejora en cuanto a los puntos indicados en el desarrollo de este proyecto.
- c. Como dice Melgarejo(7), en su tesis “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado

Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018” tiene como objetivo, Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash – 2018. Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash – 2018. La metodología La metodología empleada es cuantitativa, explicativa. Y los procedimientos utilizados en el reconocimiento, apreciación y detalle de la colisión del medio ambiente; está basada en la correlación sistemática procesal causa – efecto entre los elementos del diseño y los elementos medioambientales, alcantarillado; y de los procedimientos a llevarse a cabo durante la ejecución. Teniendo como Conclusión. Se logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la captación, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, físico – químico que se basó en el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano. Se logró realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nuevo Moro logrando así identificar las falencias de dicho sistemas ante la realidad problemática presentada. Se logró realizar la propuesta de mejoramiento en el sistema de agua potable, según los resultados obtenidos de la evaluación, con el cual fue que se elaboró el nuevo diseño de la captación, ya que como mencioné anteriormente no existe.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Agua

2.2.1.1. Definición

Como dice Fernández(8), “El agua cubre más del 70 % de la superficie del planeta; se la encuentra en océanos, lagos, ríos; en el aire, en el suelo. Es la fuente y el sustento de la vida, contribuye a regular el clima del mundo y con su fuerza formidable modela la Tierra. Posee propiedades únicas que la hacen esencial para la vida”.

2.2.1.2. Ciclo del agua

Se sabe que el agua es el recurso hídrico más valorado del planeta debido a que sin esta el hombre no aseguraría su supervivencia, se calcula que en un año calendario tenemos 505 000 km³ de agua evaporada de los mares, sin embargo la mayoría de esta se precipita o se depositan nuevamente en los mares no pudiéndose utilizar como agua dulce o consumo humano, pero también sabemos que más de 120 000 km³ de agua se precipitan sobre tierra firme, estos movimientos de agua mayormente son causadas por la energía solar que la conocemos como ciclo hidrológico, estas incluyen los siguientes procesos incluyendo la precipitación, evaporación, infiltración y escurrimiento(9).



Figura 1. Ciclo del agua

Fuente: El Agua, un recurso esencial.

2.2.2. Agua potable

2.2.2.1. Definición

Es el agua apta para el consumo del ser humano, esto quiere decir que el agua que puede beberse directamente o preparar alimentos sin riesgo alguno para la salud. El agua es fundamental para cualquier ser vivo es algo que el hombre ha tenido claro desde la antigüedad. De hecho, nuestro cuerpo está compuesto por agua en un 70% y necesitamos beber para reponer la que perdemos. Todos los asentamientos humanos y poblaciones rurales se han realizado cerca de fuentes de agua, necesaria para la supervivencia y para todo lo que es fundamental el agua, se le ha dado un carácter mágico(9).

2.2.2.2. Calidad del agua

Como dice Picazo(10), “Son las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del elemento, que hacen que sea apto para un uso determinado y no lo sea para otro. Es evidente que no es necesario que reúna los mismos

requisitos un agua destinada al consumo humano que una destinada al riego”.

Para definir la calidad del agua nos limitamos a establecer las siguientes mediciones y así abarcar indicadores si el agua es comestible, estas son las siguientes:

➡ **Temperatura:** Es el tipo de calor que se muestra el agua. Unidad en el Sistema Internacional: kelvin (K)(11).

➡ **PH:** Es el grado de Alcalinidad del agua. los limites son de entre cero (0) a siete (7) la solución es ácida, de entre siete (7) a catorce (14) la solución es básica(11).

➡ **Coliformes:** Contenido de bacterias de características químicas y bioquímicas. Este examen es de suma importancia a la hora de determinar la calidad del agua(11).

2.2.3. Evaluación

Como dice Drago(12), “La evaluación es una actividad o proceso sistemático de identificación, recogida o tratamiento de datos sobre elementos o hechos educativos, con el objetivo de valorarlos primero y, sobre dicha valoración, tomar decisiones”.

2.2.4. Mejoramiento

Este proyecto fue aplicado el termino mejoramiento por lo tanto es bueno conocer a que no s referimos como mejoramiento. Es el plan de mejorar y contribuir en un objetivo planteado, y por lo tanto, en una de las fases a lleva a cabo es elaborar un plan estratégico de trabajo esta requiere el respaldo y la

implicación de todos los universitarios, de tal manera que se realizara de manera responsable(13).

A continuación, presentare de manera gráfica un modelo a los pasos que se recomienda llevar y tener éxito para un proyecto de investigación relacionadas con el mejoramiento.



Figura 2. Esquema de un modelo y pasos para realizar un mejoramiento.

Fuente: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad.

2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable

Como dice Arocha(14), Es un conjunto de estructuras hidráulicas que captan, almacenan y distribuyen agua a cada una de las viviendas que conforman un determinado espacio y que luego se usan para su consumo humano. La red de abastecimiento de agua más completa y comunes en zonas rurales son las aguas superficiales, que están conformadas por cinco (5) partes; captación, línea de aducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción, y red de distribución por medio de conducciones.

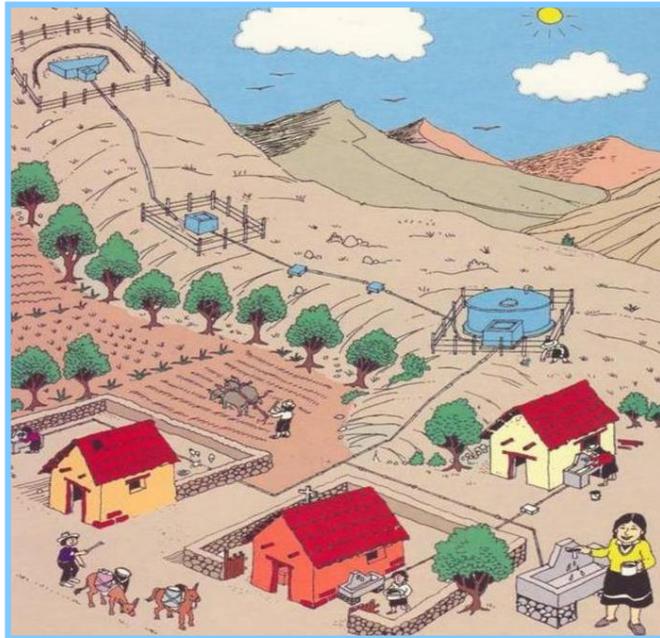


Figura 3. Sistema de abastecimiento de agua potable y sus componentes

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA).

2.2.6. Parámetro para un sistema de agua potable

2.2.6.1. Periodo de diseño

“Para proyectos urbanos o de ciudad y proyectos que mejoren y/o amplíen servicios en asentamientos existentes, el ciclo de diseño será determinado por el proyectista utilizando procedimientos que garanticen un ciclo óptimo para cada componente del sistema”(15).

Cuadro 1. Periodo de diseño en estructuras

Componentes	Periodo de diseño (Años)
captación	20
Conducción	10 a 20
Reservorio	20
Línea de aducción	20
Red de distribución	10

Fuente: Norma OS.100, Reglamento Nacional de Edificación

2.2.6.2. Población futura

Para determinar un cálculo o diseño de estructuras de agua potable la población futura es importante contar con cálculos de población futura. Para eso es importante contar con datos complementarios como es la tasa de crecimiento de un espacio determinado de población a estudiar o realizar su diseño de estructural(15).

Ente todos los métodos de cálculo de población futura en esta ocasión detallaremos dos que son las más usadas:

➡ **Método Aritmético:**

El método se calcula con la presente formula.

$$Pd = Pa + r.t \dots\dots\dots 1$$

➡ **Método Geométrico:**

El método se calculará con la presente formula.

$$Pd = Pa (1 + r)^t \dots\dots\dots 2$$

Donde:

Pd : Cantidad de habitantes futuros

Pa : Actual habitantes.

r : tasa de crecimiento (hab/año)

t : tiempo de diseño (años)

2.2.6.3. Taza de crecimiento

Tasa de crecimiento o tasa de cambio, es el cambio positivo o negativo en el porcentaje de la población entre dos momentos o puntos diferentes en el tiempo. En Perú, la institución encargada del desarrollo de estos valores y

variables es el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Estos valores se determinan en el censo por cada cierto periodo, el último censo se realizó en 2017(16).

Cuadro 2. Tasa de crecimiento promedio anual de Ancash.

Departamento	Tasa de Crecimiento Promedio Anual (%)			
	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2.5	2.2	1.5	0.7
Amazonas	3.0	2.4	0.8	0.1
Áncash	1.4	1.2	0.8	0.2
Apurímac	0.5	1.4	0.4	0.0
Arequipa	3.2	2.2	1.6	1.8
Ayacucho	1.1	-0.2	1.5	0.1

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

2.2.6.4. Demanda dotacional

Los valores dotacionales se determinan en base a factores y criterios que promuevan el mejoramiento y diseño de los sistemas de agua y alcantarillado. Por lo tanto, me gustaría señalar dos factores muy importantes que ayudan en el diseño de la infraestructura de agua potable(15).

Cuadro 3. Dotación según climas del país, en caso que no exista un estudio de consumo.

Clima	Dotación l/hab/d
Frio	180
Templado y Cálido	220

Fuente: Norma OS.100, Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.2.6.5. Variaciones de consumo

a) Consumo promedio diario anual

Este producto se obtiene por la dotación y la población futura que será habitada en 20 años para este diseño de vanguardia.

$$Q_m = ((Dot. \times PF)) / (86\ 400) \dots\dots\dots 3$$

Donde:

Qm : Consumo promedio diario (l/s)

Dot. : (l/hab./d)

PF : Número de pobladores futuras

b) Consumo máximo diario (Qmd)

Esto actuará como dato para dimensionar el diámetro de tubería de distribución. Este dato es la máxima ingesta que se produce en un solo día.

$$Q_{md} = Q_m \times K1 \dots\dots\dots 4$$

c) Consumo máximo horario (Qmh)

Se fija el consumo que se produce en una hora de consumo a lo largo de un periodo de un año.

$$Q_{mh} = Q_m \times K2 \dots\dots\dots 5$$

2.2.7. Captación de agua potable

2.2.7.1. Definición

Como dice Agüero(17), “Es el diseño hidráulico de una estructura de concreto que dependerá de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase de manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial”.

2.2.7.2. Tipos de captación

Se cuenta con tres tipos de captación de acuerdo a la topografía y al ojo de agua:

a) Captación de agua pluvial:

“La captación de agua es una forma sencilla de obtener agua para consumo o agricultura. El agua de lluvia se utiliza como fuente de abastecimiento en muchas regiones del mundo con precipitaciones altas o moderadas y donde no se dispone de la cantidad y calidad de agua requerida para el consumo humano”(18).



Figura 4. Captación de agua pluvial.

Fuente: Guía de operación de y mantenimiento de agua potable.

b) Captación de agua subterránea:

“El hallazgo de pozas de agua subterránea es muy común entre la población de la costa peruana, y su exploración incluye su ubicación para facilitar el acceso rápido a los pozos de aprovechamiento”(17).

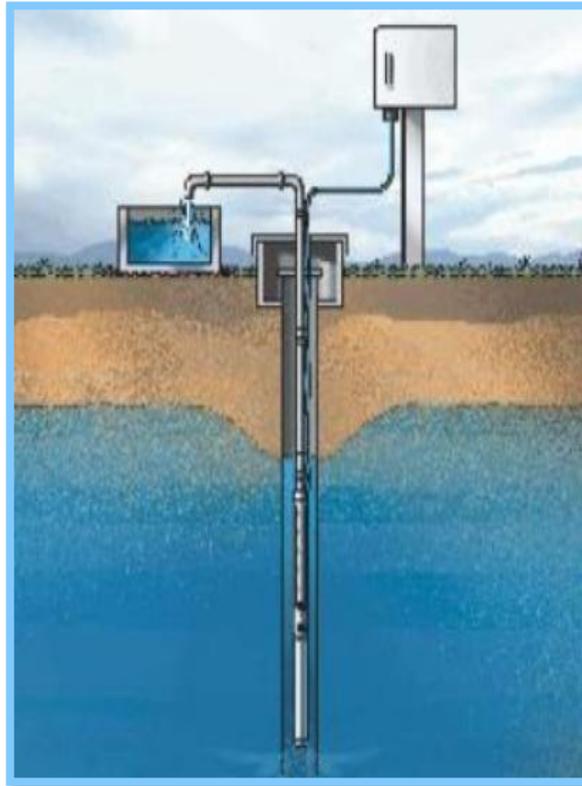


Figura 5. Captación de agua subterránea.

Fuente: Sistema de agua subterránea.

c) Captación de agua superficial:

Consiste en construirla directamente en la fuente, para obtener el gasto deseado y conducirlo a un almacenamiento. El uso de estas captaciones se aplicará a aguas superficiales en continuo movimiento tales como ríos, arroyos, afluentes y canales de riego(17).

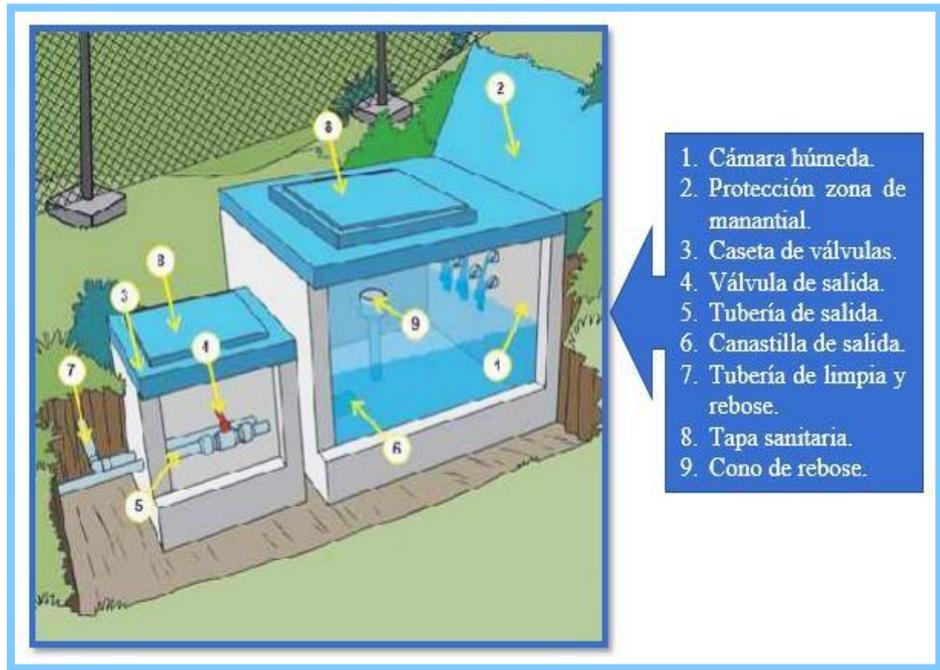


Figura 6. Captación de ladera.

Fuente: Elaboración propia - 2023.

2.2.7.3. Cerco perimétrico de captación

La tarea del cerco es compensar la falta de condiciones de seguridad para evitar el ingreso de personas y animales no autorizados, que pueden causar daños a la construcción y limpieza de la planta de tratamiento de agua potable(19).



Figura 7. Cerco perimétrico.

Fuente: Obra de agua y desagüe

2.2.7.4. Partes principales de una captación

a) Cámara Húmeda

Es una caja hecho de concreto armado. La función de esta cámara es almacenar agua de la captación y proporcionar carga conductiva; le permite ajustar el sistema con la ayuda de una válvula o válvula de cierre, también en caso de desbordamiento el agua vuelve al arroyo a la naturaleza(17).

b) Cámara seca.

Es una estructura cerca de la cámara de húmeda construida para proteger unas las válvulas. Al igual para supervisar y controlar el sistema. Tiene una o más válvulas en su interior que nos permiten controlar el flujo de agua hacia la línea de conducción. El tamaño de esta estructura dependerá del tamaño del grifo a insertar. Es de concreto armado tiene forma rectangular(17).

c) Cerco perimétrico de captación

La tarea del cerco es compensar la falta de condiciones de seguridad para evitar el ingreso de personas y animales no autorizados, que pueden causar daños a la construcción y limpieza de la planta de tratamiento de agua potable(17).

2.2.7.5. Diseño de captación

Demostraremos el diseño hidráulico y las dimensiones de una captación en la ladera que también se utilizará en este proyecto de investigación(17).

a) Distancia del afloramiento a la cámara húmeda

Es muy importante conocer la velocidad y la carga a través de la salida, se aplicará la fórmula de Bernoulli:

$$h_0 = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} \dots\dots\dots 6$$

Dónde:

h_0 : Altura del orificio de entrada al afloramiento (valores de entre 0.4 a 0.5 m.).

V_2 : Velocidad (valores \geq a 0.6 m/s).

g : Gravedad (9.81 m/s²)

$$L = \frac{H_f}{0.30} \dots\dots\dots 7$$

Donde:

H_f : Perdida de carga

L : Distancia de la caja cámara húmeda al afloramiento

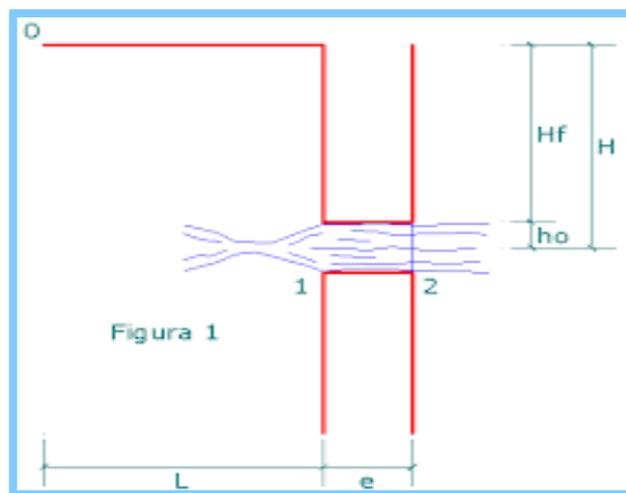


Figura 8. Esquema de la perdida de carga.

Fuente: Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales.

b) Ancho de pantalla (b)

Para determinar el ancho de la captura, es muy importante encontrar el diámetro y la cantidad de orificios para garantizar el flujo de agua adecuado. Las siguientes ecuaciones se utilizarán para calcular el diámetro y el número de orificios(17).

Cálculo del diámetro de tubería (D)

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d \times V} = \frac{\pi D^2}{4} \dots\dots\dots 8$$

Se considera la carga sobre el medio del orificio el valor A será:

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d \times (2gh)^{1/2}} = \frac{\pi D^2}{4} \dots\dots\dots 9$$

Donde:

Qmax.: Caudal de diseño

V : Velocidad (considerar de entre 0.50 m/s a 0.60 m/s.).

A : sección de la tubería en m².

Cd : Coeficiente descarga (considerar 0.6 como mínimo 0.8 como maximo).

g : Gravedad (considerar 9.81 m/s²).

h : Distancia del orificio (m).

El valor de D será definido mediante:

$$D = \left(\frac{4A}{\pi}\right)^{1/2} \dots\dots\dots 10$$

Número de orificios

Si se obtiene un diámetro mayor a 2 pulgadas, se debe aumentar el número de agujeros (NA), aplicando la siguiente ecuación:

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \dots\dots\dots 11$$

Donde:

- D₁ : Área de la sección de la tubería calculada.
- D₂ : Área de la sección de la tubería asumido (se asume un diámetro menor o igual a 2")

Ancho de pantalla (b)

Al calcular el tamaño requerido, se calcula el ancho de la pantalla. Utilizare la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + NA \times D + 3D(NA - 1) \dots\dots\dots 12$$

Donde:

- b : Ancho de pared de cámara húmeda
- D : Diámetro del orificio ingreso
- NA : Numero de huecos u orificios

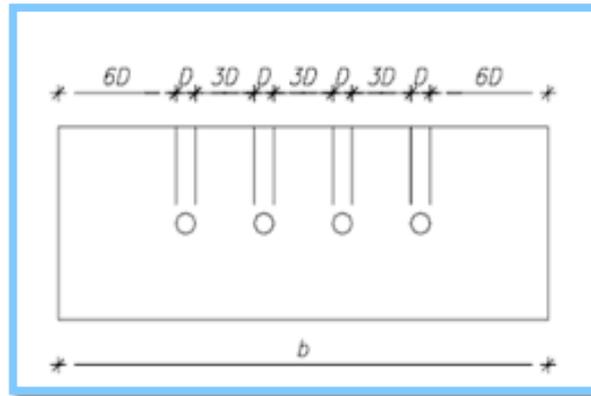


Figura 9. Esquema que muestra la como distribuir los orificios.

Fuente: Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales.

c) Altura de la cámara húmeda

La siguiente ecuación se utilizó para calcular la altura del húmero de entrada:

$$Ht = A + B + H + D + E \dots\dots\dots 13$$

Donde:

- A : Se permite un valor mínimo (considerar 0.10 m)
- B : Diámetro de la tubería de salida.
- H : Altura de nivel húmedo.
- D : Desnivel mínimo de ingreso y nivel de agua de la cámara húmeda (considerar valores mínimos de 0.03 m.).
- E : Borde libre (considerar valores de entre de 0.10 a 0.30m).

Se determina la altura húmeda (H) con la siguiente formula:

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots 14$$

Donde:

H : Altura de carga requerida.

V : Velocidad de salida en m/s.

g : Gravedad (considerar 9.81 m/s.).

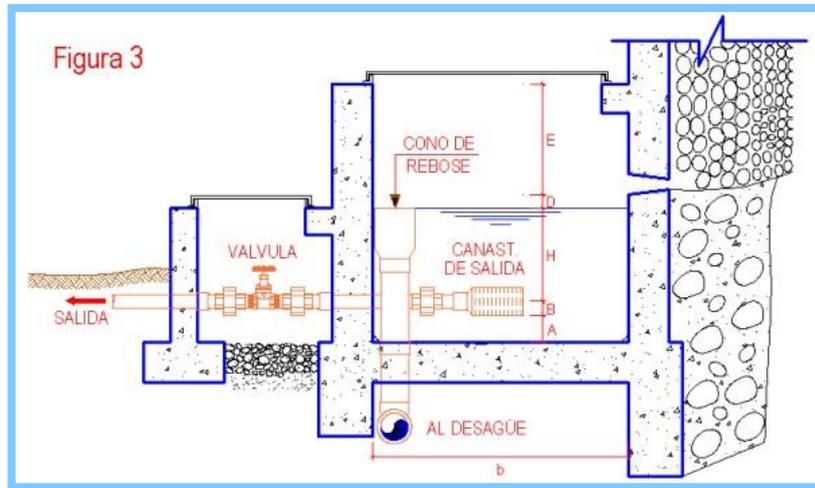


Figura 10. Esquema de captación.

Fuente: Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales.

d) Tubería de Rebose

Recomendable una pendiente de entre 1% al 1,5%, se tendrá en cuenta el consumo en su máxima avenida de agua de la fuente, se calcula con la formula dad por Hazen-Williams:

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots 15$$

Donde:

D : Diámetro.

Q : caudal de diseño l/s.

Hf : Perdida de carga m/m.

2.2.8. Línea de conducción

2.2.8.1. Definición

Como dice Arocha(14), “Es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente”.

2.2.8.2. Tipos de conducción

a) Conducción por bombeo

Como dice Rodríguez(20), “Si la fuente de agua está bajo tierra o debajo de donde se encuentran los residentes, se debe usar un tipo diferente de bomba para ayudar a mover el agua a la altura deseada”.

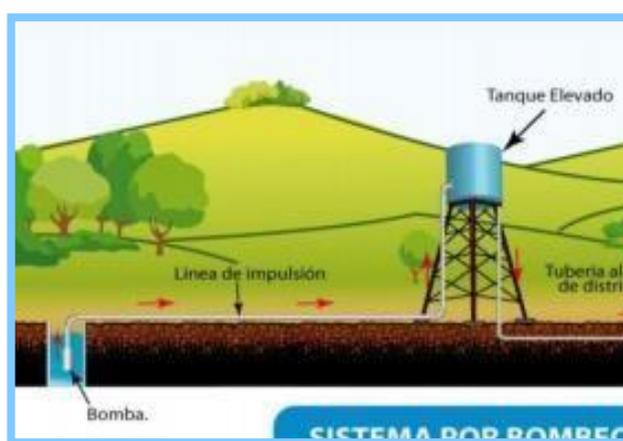


Figura 11. Esquema de muestra la conducción o impulsión.

Fuente: El sistema de agua potable.

b) **Conducción por gravedad**

Conocido como tubería de gravedad, es un conjunto de tuberías y equipos de control que permite transportar el agua desde una fuente de suministro de agua hasta un punto de distribución de agua en las condiciones correctas de calidad, cantidad y presión(20).

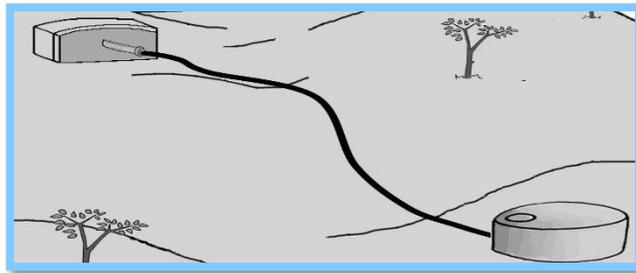


Figura 12. Esquema que muestra la conducción por gravedad.

Fuente: El sistema de agua potable.

2.2.8.3. **Criterios de diseño**

a) **Tubería de conducción**

Diámetro

Tanto para la bomba como para las de tipo de gravedad, primero se selecciona el diámetro apropiado a través de un análisis de demanda de agua y basado en el flujo o caudal(21).

Material

Para la elección del tipo de material de la tubería será elegidas de acuerdo al coeficiente de rugosidad.

Cuadro 4. Coeficiente de fricción 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
Polietileno, asbesto cemento	140
Poli (Cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: Norma OS.010, Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tipo

El tipo de tubería dependerá de la topografía, características de suelos y la climatología.

Cuadro 5. Clase de tubería PVC y Máxima Presión de Trabajo

Clase	Presión máxima de prueba (m)	Presión máxima de trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Sistema de agua potable.

2.2.8.4. Diseño de la línea de conducción

Se utilizará la ecuación de Hazen-Williams para diseñar el cableado(19).

a) Diámetro teórico

Se determina el diámetro con la siguiente ecuación:

$$D_T = \left(\frac{Q}{0.0178 \times C \times S^{0.54}} \right)^{1/2.63} \dots\dots\dots 16$$

Donde:

DT : Diámetro (pulgada)

Q : Caudal (considerar el (Qmd)).

C : Coeficiente de H-W (por clase de tubería)

S : Pendiente.

Para utilizar esta ecuación, se debe aplicar cuando cambia la pendiente, aunque sabiendo que la pendiente no es la misma en las zonas rurales, es importante tener un perfil de tubería de conducción.

b) Perdida de carga

Para llegar al diseño del conductor se debe conocer la pérdida de carga de cada sección. Se utilizará la siguiente fórmula.

$$h_f = \left(\frac{Q \times L^{0.54}}{0.0178 \times C \times D^{2.63}} \right)^{1/0.54} \dots\dots\dots 17$$

Donde:

hf : Perdida de carga (m)

Q : Caudal (considerar el (Qmd)).

C : Coeficiente de H-W (según la clase de tubería)

D : Diámetro (considerar diámetros comerciales)

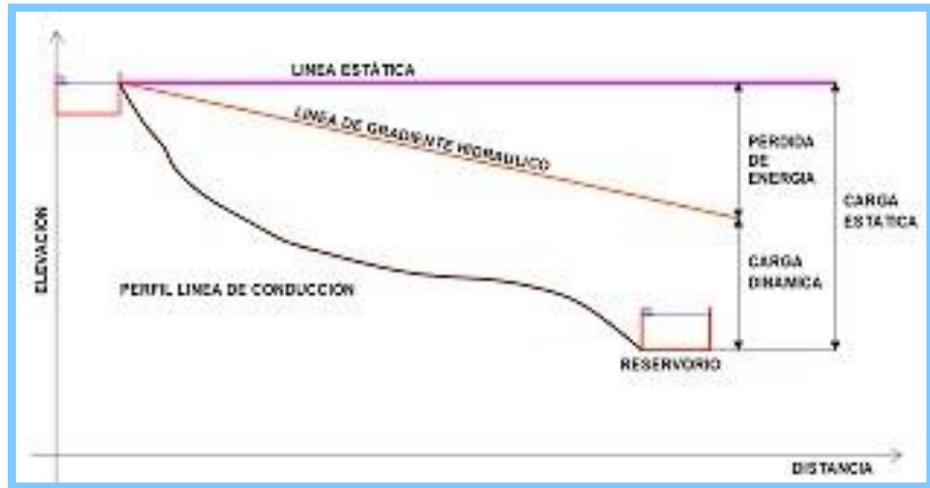


Figura 13. Perfil de la línea de conducción.

Fuente: Elaboración propia - 2023.

2.2.9. Reservorio de almacenamiento

2.2.9.1. Definición

Como dice Rodríguez(20), “Son elementos fundamentales en una red de abastecimiento de agua potable ya que permiten la preservación del líquido para el uso de la comunidad donde se construyen y a su vez compensan las variaciones horarias de su demanda”.

2.2.9.2. Tipos de reservorio

a) Reservorio cabecero

Está diseñado principalmente en forma rectangular o circular, y se construye directamente sobre el suelo(20).



Figura 14. Esquema de un reservorio apoyado.

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de agua potable

b) Reservorio flotante

Conocidos como elevados, pueden tener forma de paralelepípedo, esférica y cilíndrica, se construyen en torres, columnas, pilotes, etc(22).



Figura 15. Esquema de Reservorio elevado.

Fuente: El sistema de agua potable.

2.2.9.3. Criterios de diseño

a) Ubicación estratégica del reservorio

Como dice Agüero(23), “Se determina principalmente por mantener la presión en la red dentro de la zona asegurando la presión más baja en el punto más alto y la presión más alta en el punto más bajo, pero se debe priorizar la ocurrencia de desastres naturales”.

b) Capacidad de almacenamiento del reservorio

Se determina principalmente por mantener la presión en la red dentro de la zona asegurando la presión más baja en el punto más alto y la presión más alta en el punto más bajo, pero se debe priorizar la ocurrencia de desastres naturales(23).

2.2.9.4. Diseño del reservorio:

a) Cálculo de capacidad del reservorio

Para el diseño del tanque del sistema de agua para consumo humano, según el Ministerio de Salud, se recomienda utilizar un volumen regulado de 25% a 30% del volumen del caudal diaria promedio (Q_m)(23).

2.2.10. Línea de aducción

2.2.10.1. Definición

Transporta el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución. Desde el punto de vista de su funcionamiento hidráulico estas líneas pueden ser por gravedad o por bombeo(7).

2.2.10.2. Tipos de línea de aducción

a) Línea de aducción por gravedad:

Como dice Agüero(19), “Tiene un conjunto característico de elementos, que pueden ser canales, tuberías y otros dispositivos, que aseguran que el agua fluya desde la captación hasta un tanque de almacenamiento o planta de tratamiento o, si las condiciones son favorables, hasta el primer punto antes de que el agua sea tratada”.

b) Línea de aducción por bombeo

En los conductos de la línea de aducción consiste en el fluido de la fuerza de los motores que ejerce para impulsar el agua a toda la población(19).

2.2.10.3. Criterios de diseño

a) Tubería

Se utilizan tuberías de diferentes materiales, el diseño se ajustará al terreno de acuerdo a cada tramo, se determinará el punto de inicio y cota de entrada en el punto de captación de agua y también se determinará el punto final de la aducción(19).

Las especificaciones técnicas para la elección del tipo de material y diámetro de tuberías.

b) Presión

En tuberías, se refiere a la cantidad de energía fluida que tiene el agua dentro de la tubería(19).

c) Velocidad

Las velocidades de transporte en la línea de aducción se pueden establecerse utilizando fórmulas empíricas, el diámetro interior y la pérdida de la carga unitaria de los conductos(19).

2.2.10.4. Diseño de la línea de aducción

Se diseñará con las ecuaciones de Hazen-William, las mismas que se muestran en el Diseño de la línea de Conducción. Con la diferencia que el caudal (Q), se remplazara con datos del Caudal máximo horario (Qmh). Así es como se encontrará el diámetro teórico (DT) de la tubería y la perdida de carga (hf) en cada tramo conforme la pendiente cambie(19).

2.2.11. Red de distribución

2.2.11.1. Definición

Como dice Molía(24), Una red de distribución de agua potable es el conjunto de instalaciones que la empresa de abastecimiento tiene para transportar desde el punto o puntos de captación y tratamiento hasta hacer llegar el suministro al cliente en unas condiciones que satisfagan sus necesidades. Este grado de satisfacción tiene un elevadísimo número de componentes, unos medibles y otros no, y entre los que podemos destacar la calidad, el caudal, la presión, la continuidad del suministro y el precio.

2.2.11.2. Tipos de redes de distribución

Como dice Moliá(24), Las redes de distribución se dividen en dos tipos estas pueden ser: Ramificada y Mallada.

a) **Red Ramificada**

Es la que combina diferentes puntos de consumo en un solo tubo.

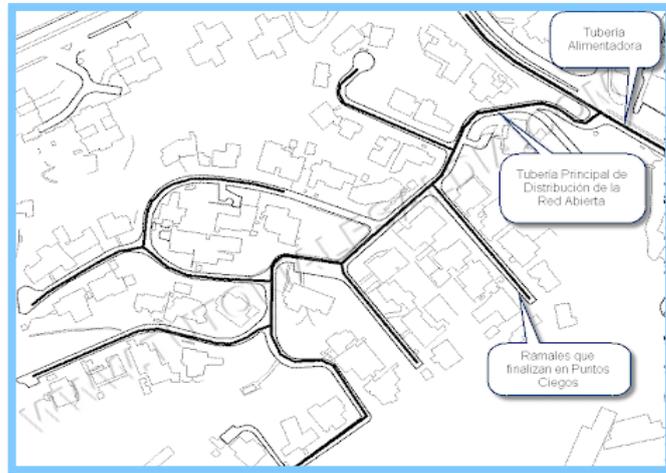


Figura 16. Red de distribución ramificada.

Fuente: abastecimiento y saneamiento urbano.

b) **Red Mallada**

Constituye las redes, resultando en tener más de un trayecto de flujo para cada punto de consumo.



Figura 17. Red de distribución mallada.

Fuente: Abastecimiento y saneamiento urbano.

2.2.11.3. Criterios de diseño:

a) Presión del servicio

Varía mucho de una fuente a otra, lo que se interpreta como la presión disponible para la salida del tanque, la topografía del área a suministrar, las características intrínsecas de la red y las necesidades de los clientes son atendidos(25).

b) Velocidad

La velocidad de diseño de una red de distribución depende de los requerimientos y diámetros de las tuberías según los tramos en los que se ubican las viviendas. En general, se considera que la velocidad media mínima es de 0,1 m/s y la cantidad máxima de agua permanece en la red durante 2-3 días. La velocidad máxima está limitada por la pérdida de carga, esto debe ser considerado en el cálculo de corrosión de redes y tuberías. Típicamente, estas velocidades máximas son cercanas a 1 m/s en tuberías de pequeño diámetro y no superan los 3 m/s en tuberías de mayor diámetro(25).

c) Tipos de tuberías

También influye mucho la elección del tipo o tipos de tuberías sobre las que se configurará la red de distribución. El material elegido debe asegurar una adecuada capacidad portante, resistencia y protección, además de requerir un material móvil para poder reparar las averías que provoca la red(25).

2.2.11.4. Diseño de la red de distribución:

Las redes de distribución se diseñaran de la siguiente manera y aplicando las fórmulas(25).

a) Consumo unitario

Se determinará respecto a toda la población futura encontrada y la ecuación a aplicar será:

$$Q_u = Q_{mh} \times PF \dots\dots\dots 18$$

Donde:

Q_u : Caudal requerido (l/s/hab.)

Q_{mh} : Caudal de diseño

PF : Población futura

b) Caudal

El caudal por tramo será determinado en función a número de habitantes que haya en cada tramo donde se extienda la red de distribución y respecto a caudal unitario en total. Se usará la siguiente ecuación:

$$Q_n = NV \times Q_u \dots\dots\dots 19$$

Donde:

Q_n : Caudal por tramo (l/s)

NV : Número de Viviendas en el tramo.

Qu : Caudal unitario.

c) Diámetro teórico

Esta se diseñará de manera general y por tramos para una distribución correcta y equitativa. Para eso se usará la fórmula de Hazen-William.

$$D_T = \left(\frac{Q}{0.0178 \times C \times S^{0.54}} \right)^{1/2.63} \dots\dots\dots 20$$

Donde:

DT : Diámetro (pulgadas)

Q : Caudal (caudal por tramo (Qn)).

C : Coeficiente de Hazen-William (por clase de tubería)

S : Pendiente.

Para el cálculo se tomará en cuenta el caudal por tramo que nos resulte.

d) Perdida de carga

Es importante reducir la presión de alta frecuencia en cada sección a medida que cambia la pendiente. Para ello se aplicará la presente formula de Hazen-William.

$$h_f = \left(\frac{Q \times L^{0.54}}{0.0178 \times C \times D^{2.63}} \right)^{1/0.54} \dots\dots\dots 21$$

Donde:

hf : Perdida de carga (m)

Q : Caudal (por tramo (Q_n)).

C : Coeficiente de Hazen-William (por clase de tubería)

D : Diámetro (se considera el diámetro comercial).

2.2.12. Topografía

Como dice Álvarez(26), Es el encargado de estudiar mediciones de ángulos y distancias en extensiones de terrenos y determinar los lugares de los puntos sobre la superficie de la tierra tomando en cuenta las medidas, horizontales, verticales, su dirección, su elevación, como las coordenadas de puntos de forma gráfica o numérica según el requerimiento del proyecto requerido. Ya que tiene diferentes ramas y formas de aplicarse a la construcción desde la realización de la medición de superficies a construir, la nivelación.

2.2.13. Mecánica de suelo

Como dice Bobadilla(27), La mecánica terrestre es la aplicación de las leyes de la física y las ciencias naturales a problemas que involucran cargas eléctricas aplicadas a la superficie de la corteza terrestre. En gran mayoría las obras de ingeniería civil se afirman sobre el suelo de una u otra manera y muchas de ellas manejan los suelos como elemento de construcción.

2.2.14. Condición sanitaria.

Son acciones dirigidas a identificar los riesgos de los sistemas de abastecimiento de agua para el consumo humano, que pueden significar un grave peligro para la salud de la población. Así mismo la condición sanitaria

se determina por tres factores importantes como es la cobertura del servicio, calidad del agua, continuidad del servicio y calidad del agua.

2.2.14.1. Cobertura del servicio

Acción de cubrir o llegar a más cantidad de pobladores para que cuenten con el servicio de agua potable.

2.2.14.2. Calidad del servicio

Conjunto de propiedad que permiten determinar y valorar el servicio del sistema de abastecimiento de agua potable en poblaciones.

2.2.14.3. Continuidad del servicio

Suceso de obtener agua potable sin interrupciones y que el sistema de agua potable y población lo permitan.

2.2.14.4. Calidad del agua

Cuidado del agua del manantial mediante la evaluación para determinar los estudios químicos físicos y bacteriológicos del agua que se consume.

III. Hipótesis

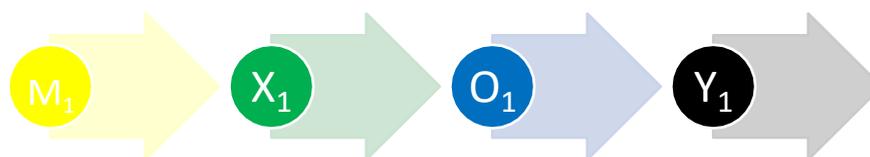
No aplica.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El tipo de proyecto de investigación, fue de manera Descriptiva, debido a que se estudió el sistema de abastecimiento de agua potable, en cuanto a sus componentes, daremos a conocer detalladamente la parte conceptual y definir sus variables. La investigación fue de nivel Cualitativo, por lo que fue destinada a encontrar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya. Este proyecto de investigación fue diseñado de manera no experimental, debido a que no podemos manipular las variables, sino que se observa para después analizarlos.

El diseño de la investigación, se realizará de la siguiente manera:



Donde:

- M1: Sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, C.P. de Pasacancha, distrito de Cashapampa, Provincia de Sihuas, Departamento de Ancash
- X1: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable.
- O1: Resultados.
- Y1: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. Población y muestra

4.2.1. La población

La población fue conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del sector de Katanya del centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Ancash - 2023.

4.2.2. La muestra

La muestra fue conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del sector de Katanya del centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Ancash - 2023.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 6. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Tiene como principal fin determinar a cada uno de los componentes con las que cuenta, como el tiempo de servicio, la calidad, parámetros de diseño, estableciéndolo con protocolos o fichas técnicas.	Se realizó la evaluación y mejoramiento de	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	Tipo	Nominal	
			del			Caudal	Intervalo	
			Sistema de			Cerco perimétrico	Nominal	
			Abastecimiento de			Cámara húmeda	Nominal	
			Agua		Potable. Con ayuda de encuestas, fichas técnicas y protocolos que nos ayudarán a obtener los datos necesarios que se requieran y cumpliendo las siguientes normas:	Línea de Conducción	Diámetro	Nominal
					OS.010		Velocidad	Intervalo
					OS.030		Presión	Intervalo
							Tipo	Nominal
						Reservorio	Volumen	Nominal
							Tipo	Nominal
							Forma	Nominal
							Material	Ordinal
			Accesorios	Nominal				
			Cerco perimétrico	Nominal				
			Línea de Aducción	Diámetro	Nominal			
		Velocidad		Intervalo				
		Presión		Intervalo				
				Tipo	Nominal			
				Clase	Nominal			

OS.050	Red de Distribución	Diámetro Velocidad Presión	Nominal Intervalo Intervalo	
	Captación	Tipo	Nominal	
		Caudal	Intervalo	
		Tubería	Nominal	
		Cerco perimétrico	Nominal	
		Cámara húmeda	Nominal	
	Línea de Conducción	Cámara seca	Nominal	
		Diámetro Velocidad Presión	Nominal Intervalo Intervalo	
	Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Reservorio	Tipo	Nominal
			Volumen	Nominal
Forma			Nominal	
Material			Ordinal	
Accesorios			Nominal	
Cerco perimétrico			Nominal	
Línea de Aducción	Diámetro Velocidad Presión	Nominal Intervalo Intervalo		
	Tipo	Nominal		
	Clase	Nominal		
	Diámetro Velocidad Presión	Nominal Intervalo Intervalo		

INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	Tiene como principal objetivo priorizar la salubridad ambiental, y la salud de las personas quienes consumen el agua potable del sistema de abastecimiento de agua potable.	Se realizó fichas técnicas utilizando encuestas y fichas establecidas en el reglamento de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).	Condición sanitaria	Cobertura	Conexión domici. Dotación utilizada	Ordinal Nominal
					Cantidad	Caudal	Intervalo
					Continuidad	Horas de servicio	Intervalo
					Calidad del Agua	Colocan cloro Nivel de cloro res. Enfermedades A. químico y bac. Supervisión	Intervalo Intervalo Nominal Intervalo Nominal

Fuente: Elaboración propia - 2023

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas de recopilación de datos

La técnica que se aplicó fue de observar para poder recolectar datos e información para poder contar con datos para su mejoramiento del sistema de abastecimiento del sector Katanya del centro poblado de Pasacancha.

4.4.2. Instrumento de recolección de datos

4.4.2.1. Cuestionario

Fue conformadas por un conjunto de preguntas que sirvieron para la recolección de datos del sistema de agua potable del sector de Katanya. con el objetivo de responder a cada uno de los objetivos, estas se aplicaron tanto en campo como para recolectar los datos de gabinete.

4.4.2.2. Fichas técnicas

Fue aplicada para encontrar los resultados para así desarrollar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de Agua Potable del centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Ancash.

4.4.2.3. Protocolos

Se utilizaron mediante el estudio mecánico suelo, estudio físico, químico y bacteriológico y Esclerometría, que ayudaron para su mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, este estudio se ejecutó en los terrenos, agua y estructuras de la captación, reservorio, línea de conducción, la línea de aducción y red de distribución.

4.4.2.4. Análisis del contenido

fue constituido por los resultados de estos estudios realizados para su mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

4.5. Plan de análisis

Se analizó los diferentes datos e información recolectada a través de la observación Visual directa, de tipo descriptivo, cuantitativo, no experimental y de corte transversal con las encuestas realizadas, protocolos y fichas técnicas, al igual se contó con ayuda de programas informáticos como Word, Excel, Civil 3D, entre otros. Realizando así un análisis mediante esquemas con las que detallaremos procesos de desarrollo del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Sector Katanya, C. P. de Pasacancha, Distrito de Cashapampa, Provincia de Sihuas, departamento de Ancash – 2023.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 7. Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL SECTOR DE KATANYA, CENTRO POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización del problema: En el Sector de Katanya del Centro Poblado de Pasacancha el gran problema en común es el servicio de agua potable, contando en los meses de marzo y abril con abundante agua pero de ahí descendiendo considerablemente hasta entrar en sequía en los meses de agosto, septiembre y octubre, donde la población opta por</p>	<p>Objetivo general: Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población en el sector de Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023.</p> <p>Objetivos específicos:  Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023.</p>	<p>Antecedentes: Se buscó ayuda y apoyo en distintas tesis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Locales - Nacionales - Internacionales <p>Bases teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agua - Agua potable - Abastecimiento - Parámetros de diseño de un sistema de agua potable - Sistema de abastecimiento de agua potable 	<p>El tipo de proyecto de investigación, fue de manera Descriptiva, debido a que estudiaremos el sistema de abastecimiento de agua potable, en cuanto a sus componentes, daremos a conocer detalladamente la parte conceptual y definir sus variables. La investigación fue de nivel Cualitativo, por lo que fue destinada a encontrar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya. Este proyecto de investigación estuvo diseñado de manera no experimental, debido a que no pudimos manipular las variables, sino que se observa para después analizarlos.</p>	<p>1. Mejia Alayo AF. Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019 [Internet]. Repositorio ULADECH. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14571</p> <p>2. LandauroTarazonaKJ, Sotelo Amao LE.</p>

consumir agua de otros manantiales o filtraciones que no son aptas para el consumo humano poniendo así en riesgo su salud.

Enunciado del problema:

¿la Evaluación y mejoramiento el sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Ancash - 2023?.

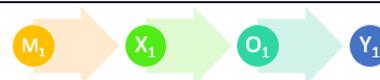
➡ Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Ancash-2023.

➡ Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Ancash-2023.

➡ Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Ancash-2023.

➡ Obtener la incidencia de la condición sanitaria en el sector de Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Ancash-2023.

- Cámara de captación
- Línea de conducción
- Reservorio
- Línea de aducción
- Red de distribución
- Topografía
- Mecánica de suelos
- Evaluación
- Mejoramiento
- Condición sanitaria



Donde:

M₁: Sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya.

X₁: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable.

O₁: Resultados.

Y₁: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

El universo y muestra de la investigación estuvo compuesta Por el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, C. P. de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Ancash.

- Definición y Operacionalización de las Variables
- Técnicas e Instrumentos
- Plan de Análisis
- Matriz de consistencia
- Principios éticos.

Evaluación y Propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe en el caserío de Shiqui distrito de Catac, Recuay 2018

[Internet]. Repositorio UCV. Universidad César Vallejo; 2019. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/40455>

3. Melgarejo Llama Y. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018 [Internet]. Universidad César Vallejo. Universidad Cesar Vallejo; 2018.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23753>

Y otros más...

Fuente: Elaboración propia - 2023

4.7. Principios éticos

4.7.1. Protección a las personas

La persona en toda la investigación fue el fin y no el medio, por ello se protegió, el cual se determinó de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En la presente investigación se trabajó con personas, se respetó la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.

4.7.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

La presente investigación involucro el medio ambiente, plantas y animales, se tomaron medidas para evitar daños. Se respeto la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos; para ello, se tomó medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios.

4.7.3. Libre participación y derecho a estar informado

Se tomaron en cuenta que los involucrados estén informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que se desarrollaron; así como tuvo la libertad de participar en ella, por voluntad propia. En toda la investigación se contó con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica.

4.7.4. Beneficencia no maleficencia

Se aseguraron el bienestar de las personas que participaron en la investigación.

En ese sentido, se respetaron las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

4.7.5. Justicia

Se ejerció un juicio razonable, ponderable y se tomaron las precauciones necesarias para asegurar que sus riesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoció que la equidad y la justicia otorgan durante la ejecución de la investigación. Se trato equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

4.7.6. Integridad científica

Se tomaron en función de las normas deontológicas de la profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participaron en la investigación. Asimismo, se mantuvo la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Resultado de mi primer objetivo

Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023.

A. Captación

Cuadro 8. Evaluación de la captación.

Estado de la Infraestructura (Captación)	Estado			
	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO
	3.26 - 4	2.51 - 3.25	1.76 - 2.5	0 - 1.75
Cerco perimétrico	--	--	--	1
Válvula	--	--	2	--
Tapa Sanitaria (F)	--	--	--	1
Tapa Sanitaria (C C)	--	--	2	--
Tapa Sanitaria (C V)	--	--	--	1
Estructura	--	--	2	--
Canastilla	--	--	2	--
Tubería de limpia y rebose	--	--	2	--
Dado de protección	--	--	--	1
TOTAL				1.38 (MUY MALO)

Fuente: Elaboración propia – 2023



Imagen 1. Vista fotografía de la captación.



Imagen 2. Vista interna de la captación Agua Blanca.

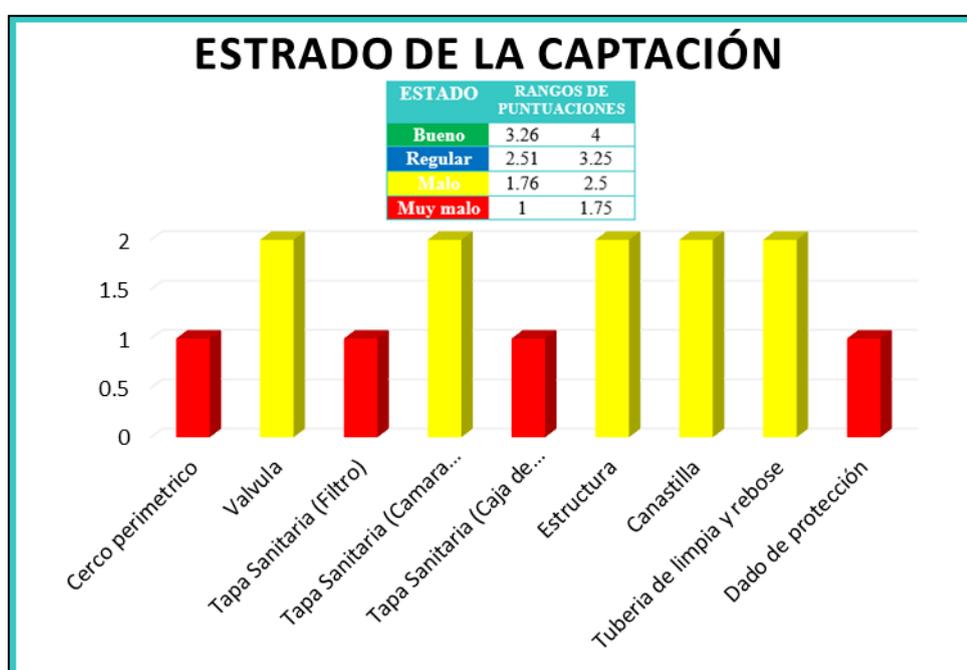


Gráfico 1. Evaluación de la cámara de captación.

Fuente: Elaboración propia – 2023

Descripción del Grafico 1:

Como se puede observar en el **Grafico 1**, la captación y sus componentes se encuentran en mal y muy mal, de las cuales la válvula, tapa sanitaria, estructura, canastilla y tubería de limpia y rebose están en mal estado, mientras que no se cuenta con cerco perimétrico, tapas sanitarias y dado de protección por lo que se define como muy malo, esta evaluación a detalle lo podemos encontrar en el Anexo 4.

B. Línea de conducción

Cuadro 9. Evaluación de la línea de conducción.

ESTADO	RANGOS		PUNTAJE OBTENIDO
Bueno	3.26	4	--
Regular	2.51	3.25	3
Malo	1.76	2.5	--
Muy malo	1	1.75	--

Fuente: Elaboración propia – 2023



Imagen 3. Línea de conducción expuesta, progresiva 0+120.



Imagen 4. Línea de conducción expuesta, progresiva 0+020.

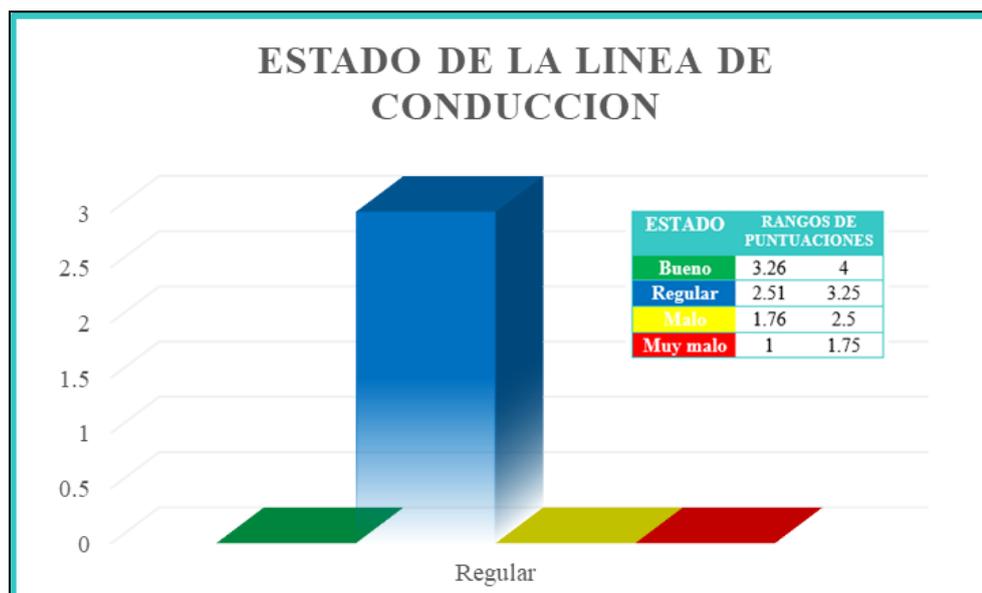


Gráfico 2. Evaluación de la línea de conducción.

Fuente: Elaboración propia – 2023

Descripción del Grafico 2:

Muestra el rango del estado actual de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya encontrándose en regular estado. En este grafico se ha evaluado el estado de la tubería en la que se encuentra mostrándose que la tubería se encuentra enterrada en forma parcial, dando una puntuación de 3, más detalles de esta evaluación lo podemos encontrar en el Anexo 4.

C. Reservorio

Cuadro 10. Evaluación del reservorio.

ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA (RESERVORIO)	ESTADO			
	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO
	3.26 - 4	2.51 - 3.25	1.76 - 2.5	0 - 1.75
Cerco perimétrico	--	3	--	--
Tapa Sanitaria (T.A.)	--	--	--	1.5
Tapa Sanitaria (C.V.)	--	--	--	1.5
Estructura	--	3	--	--
Caja de válvulas	--	--	2	--
Canastilla	--	--	2	--
Tubería de Limpia y rebose	--	--	2	--
Tubo de ventilación	--	--	--	1
Hipoclorador	--	--	--	1
Válvula Flotadora	--	--	--	1
Válvula de entrada	--	--	--	1
Válvula de salida	--	--	2	--
Válvula de desagüe	--	--	--	1
Nivel estático	4	--	--	--
Dado de protección	--	--	--	1
Cloración por goteo	--	--	--	1
Grigo de Enjuague	--	--	--	1
TOTAL	2.32 (MALO)			

Fuente: Elaboración propia – 2023



Imagen 5. Reservorio de almacenamiento existente.



Imagen 6. Vista interna del Reservorio de almacenamiento.



Gráfico 3. Evaluación del reservorio.

Fuente: Elaboración propia - 2023

Descripción del Grafico 3:

Como podemos observar en el grafico 3 la evaluación de cada uno de los componentes del reservorio de sector de Katanya predomina en su mayoría que se encuentran en un estado “muy malo” entre ellos observamos que las tapas sanitarias de la cámara húmeda y seca se encuentra en muy mal estado

y mientras tanto podemos observar que no cuenta con tubo de ventilación, hipoclorador, válvula flotadora, válvula de desagüe, dado de protección, cloración y grifo de enjuague. y de tal manera encontramos que la caja de válvulas, canastilla, tubería de limpia y rebose y la válvula de salida se encuentran en un estado malo. Lo que son el cerco perimétrico y la estructura en general podemos definir que se encuentra en regular estado. Para finalizar solo podemos observar que el nivel estático se encuentra en buen estado, esta evaluación a detalle lo podemos hallar en el Anexo 04.

D. Línea de aducción y res de distribución

Cuadro 11. Evaluación de la línea de aducción y red de distribución.

ESTADO	RANGOS		PUNTAJE OBTENIDO
Bueno	3.26	4	0
Regular	2.51	3.25	3
Malo	1.76	2.5	0
Muy malo	1	1.75	0

Fuente: Elaboración propia – 2023



Imagen 7. línea de aducción de 1" expuesta.

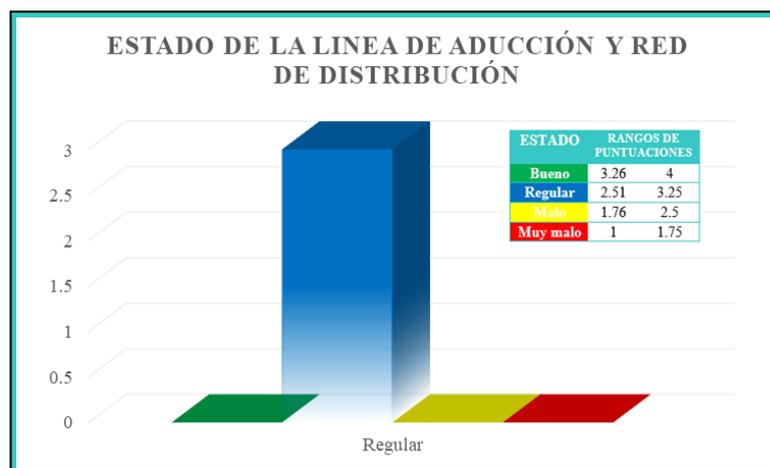


Gráfico 4. Evaluación de la línea de aducción y red de distribución.

Fuente: Elaboración propia - 2023

Descripción del Grafico 5:

Muestra la puntuación del estado actual de la línea de aducción y red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya. En este caso se ha evaluado el estado de la tubería mostrándose que la tubería se encuentra enterrada en forma parcial, estando expuestas en algunos tramos, se le dio una puntuación de 3, estando en un rango Regular. La línea de aducción se encuentra en buen estado no requiere de un mejoramiento todo lo contrario con la red de distribución se tendrá que cambiar en los tramos expuestos debido a su deterioro al estar expuesta, estos datos lo podemos hallar más detalladamente en el Anexo 4, donde se detalla específicamente la evaluación.

5.1.2. Resultado de mi segundo objetivo

Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023.

Para determinar la dotación de una población primeramente se buscó información referente a un estudio de demanda dotacional en el sector de Katanya y al no contar con tal estudio, como segundo paso se recurrió al Reglamento Nacional de Edificaciones las cuales indica que, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido. Y como la población de Katanya se encuentra la región Sierra quiere decir que es un clima frío por lo que se asumió una dotación de 180 l/hab/d. así mismo podemos observar en la Tabla 1, que el caudal máximo diario requerido para la población de Katanya que es de 1.32 l/s, este caudal requerido si será abastecida con el caudal que se tiene en la fuente que es de 1.37 l/s. cumpliendo así con la necesidad requerida para la población de Katanya y cubriendo así la demanda Dotacional. Estos datos lo podemos encontrar más detalladamente en el Anexo 4.

Tabla 1. Determinación de Dotación.

DESCRIPCIÓN	DATO Y/O RESULTADO	UNIDAD
Caudal de la fuente	1.37	l/s.
Viviendas	85.00	Viviendas
Densidad poblacional	5.00	Hab./Viv.
Población actual	425.00	Habitantes
Periodo de diseño	20.00	Años
Taza de crecimiento	0.70	%
Población futura	488.00	Habitantes
Dotación	180.00	L/hab/d
Consumo Promedio Diario Anual (Qm)	1.02	l/s
Consumo Máximo Diario (Qmd)	1.32	l/s
Consumo Maximo Horario (Qmh)	2.54	l/s

Fuente: Elaboración propia - 2023

5.1.3. Resultado a mi tercer objetivo.

Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023.

Para determinar la velocidad, pérdida de carga y recien en la línea de conducción primero fue necesario conocer las cotas superior e inferior, la longitud parcial, estos datos se obtuvieron mediante un levantamiento topográfico, así mismo conocer el caudal máximo diario este dato se obtuvo en el objetivo dos, también es necesario determinar la clase de tubería para así poder determinar el Coeficiente de Hazen y Williams (C), obteniendo estos datos previos se puede calcular el Diámetro de la tubería a usar a este resultado es recomendable redondear a un diámetro comercial, teniendo todo estos datos previos ya se puede determinar la **perdida de carga, presión en el tramo y velocidad en el tramo**, según los cálculos encontrados en gabinete fue importante estudiar los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones ya que en la OS.010 nos indica los Coeficiente de Hazen y Williams (C) según la clase de tubería a usar, así mismo nos indica que velocidad en el tramo para tuberías PVC es entre 0.60 y 5.00 m/s para este caso se obtuvo una velocidad de 1.16 m/s indicándonos que se encuentra correctamente bien calculado y sin problemas en el tramo. Estos datos los podemos encontrar más detalladamente en el Anexo 4.

Tabla 2. Velocidad, pérdida de carga y presión del Tramo 1 de la Línea de Conducción

DESCRIPCIÓN	DATO Y/O RESULTADO	UNIDAD
Tramo N° 01		
Cota superior	3502.00	m.s.n.m.
Cota inferior	3442.00	m.s.n.m.
Longitud parcial	231.13	m
Caudal máximo diario	1.32	l/s
Coefficiente de Hazen y Williams (C)	150	Para PVC
Diámetro calculado	1.01	Pulgadas
Diámetro comercial	1 1/2	Pulgadas
Perdida de carga	8.72	m
Presión en el tramo	51.28	m.c.a.
Velocidad en el tramo	1.16	m/s

Fuente: Elaboración propia – 2023

5.1.4. Resultado a mi cuarto objetivo

Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023.

A. Reservorio

Al haber evaluado la cámara de captación actual se llegó a la conclusión que se debería de construir una nueva captación que cumpla con el reglamento y criterios de diseño. A continuación, mostramos los resultados del nuevo diseño de la cámara de captación.

Tabla 3. Mejoramiento de la cámara de captación.

Descripción	Resultado	Unidades
Tipo de captación	Ladera - concentrada	
Caudal máximo de la fuente	2.10	l/s
Diámetro de la tubería de entrada	2	Plg
Numero de orificios	4	Unidad
Ancho de Pantalla húmeda	1.30	m
Altura de la cámara húmeda	0.90	m
Longitud de canastilla	0.15	m
Diámetro de canastilla	3	Plg
Numero de ranuras de la canastilla	66	Unidad
Dimensiones de ranuras de canastilla	5.00 x 7.00	mm
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	1.30	m
Diámetro de la tubería de rebose y limpieza	3	Plg
Válvula de compuerta	1 1/2	Plg
Cerco perimétrico	5.00 x 5.00 x 2.20	m

Fuente: Elaboración propia – 2023

B. Línea de conducción

Se realizó un nuevo diseño de la línea de conducción debido a que la tubería contaba con una antigüedad mayor a los 20 años. A continuación, se presenta el resultado del nuevo diseño.

Tabla 4. Mejoramiento de la línea de conducción.

Descripción	Resultado	Unidades
Tramo: Cámara de Captación a Reservorio de Almacenamiento		
Caudal de diseño	1.32	l/s
Longitud	231.13	m
Tipo de tubería	PVC	
Clase de tubería	10	
Cota superior (captación)	3502.00	m.s.n.m
Cota inferior (reservorio)	3442.00	m.s.n.m
Desnivel	60.00	m
Diámetro de la tubería calculado	1.01	Plg
Diámetro comercial	1 1/2	Plg
Perdida de carga unitaria	8.72	m
Velocidad	1.16	m/s
Presión final	51.28	m.c.a

Fuente: Elaboración propia – 2023

C. Reservorio

Se vio la necesidad de diseñar un nuevo reservorio, esto se debe a que el reservorio no se encuentra en buen estado tal como se señala en la evaluación.

A continuación, se presenta el diseño del nuevo reservorio.

Tabla 5. Mejoramiento del reservorio.

Descripción	Cantidad	Unidades
Altitud	3442.00	m.s.n.m
Forma	Rectangular	
Tipo	Apoyado	
Volumen total del reservorio	25.00	m ³
Ancho interno de la pared	3.50	m
Largo interno de la pared	3.50	m
Altura del agua	2.10	m
Borde libre	0.30	m
Diámetro de limpia y rebose	2	plg
Diámetro de ventilación	2	plg
Diámetro de canastilla	2	plg
Numero de ranuras	66	Unidad
Cerco perimétrico	7.00 x 7.00 x 2.40	m
Caseta de desinfección	0.90 x 1.20	m
Volumen de caseta de desinfección	60.00	lts

Fuente: Elaboración propia – 2023

D. Línea de conducción

Como la línea de aducción en la actualidad es de 1” según lo calculado se requiere aumentar el diámetro, por lo tanto, a continuación, presento el siguiente resultado del nuevo diseño.

Tabla 6. Mejoramiento de la línea de aducción.

Descripción	Resultado	Unidades
Tramo: Reservorio a Tee-B Fin de aducción		
Caudal de diseño	2.54	l/s
Longitud	209.78	m
Tipo de tubería	PVC	
Clase de tubería	5	
Cota superior (reservorio)	3440.00	m.s.n.m
Cota inferior (Tee-B Fin de Aducción)	3410.22	m.s.n.m
Desnivel	29.78	m
Diámetro de la tubería calculado	1.47	Plg
Diámetro comercial	2	Plg
Perdida de carga unitaria	6.55	m
Velocidad	1.25	m/s
Presión final	29.80	m.c.a

Fuente: Elaboración propia – 2023

E. Red de distribución

A pesar que la red de distribución se encontró en un regular estado no es necesario cambiar toda la red solo cambiar las partes apuestas, pero cabe mencionar que las redes actuales no cumplen con un diseño adecuado ni con una red correctamente bien distribuida por lo que será necesario mejorar y proponer el cambio total de las tuberías de toda la red.

Tabla 7. Mejoramiento de Red de Distribución.

Tramo		Cota	Cota	ΔH	Long.	Numero	Qn	DT	DC	Area	Veloc.	hf	L. G P.	Presión	Observ.	Presion	Clase
P. inicio	P. final	inicial	final	(m)	(m)	Viviendas	(lt/seg)	(pulg)	(pulg)	(m ²)	m/seg	(m)	(m)	(m)		estatica	Tuberia
RED DE DISTRIBUCIÓN																	
B	B1	3,412.50	3,406.50	6.00	83.80	49.00	1.466	1.37	2	0.0020	0.72	0.94	3432.51	26.01	OK !	33.5	C-5
B1	H	3,406.50	3,384.50	22.00	192.30	43.00	1.286	1.18	1 1/2	0.0011	1.13	6.90	3425.60	41.10	OK !	55.5	C-7.5
H	K	3,384.50	3,378.50	6.00	316.27	8.00	0.239	0.90	1	0.0005	0.47	3.63	3421.97	43.47	OK !	61.5	C-7.5
H	CRP-7	3,384.50	3,356.00	28.50	268.43	22.00	0.658	0.93	1	0.0005	1.30	20.07	3405.53	49.53	OK !	62.0	C-7.5
CRP-7	N	3,356.00	3,326.70	29.30	183.63	4.00	0.120	0.45	3/4	0.0003	0.42	2.37	3353.63	26.93	OK !	29.3	C-5
B	C	3,412.50	3,412.20	0.30	46.04	36.00	1.077	1.99	2	0.0020	0.53	0.29	3433.16	20.96	OK !	27.8	C-5
C	D	3,412.20	3,412.60	-0.40	14.69	25.00	0.748	1.29	1 1/2	0.0011	0.66	0.19	3432.96	20.36	OK !	27.4	C-5
D	E	3,412.60	3,418.50	-5.90	151.69	10.00	0.299	0.85	1	0.0005	0.59	2.63	3430.33	11.83	OK !	21.5	C-5
E	F	3,418.50	3,416.90	1.60	30.95	1.00	0.030	0.33	1/2	0.0001	0.24	0.22	3430.11	13.21	OK !	23.1	C-5
E	G	3,418.50	3,384.60	33.90	89.02	1.00	0.030	0.22	1/2	0.0001	0.24	0.64	3429.69	45.09	OK !	55.4	C-7.5
C	I	3,412.20	3,384.90	27.30	150.64	11.00	0.329	0.64	3/4	0.0003	1.15	12.67	3420.49	35.59	OK !	55.1	C-7.5
D	M	3,412.60	3,397.00	15.60	59.30	11.00	0.329	0.59	3/4	0.0003	1.15	4.99	3427.98	30.98	OK !	43.0	C-5
M	J	3,397.00	3,381.25	15.75	68.42	0.00	0.000	0.00	3/4	0.0003	0.00	0.00	3427.98	46.73	OK !	58.8	C-7.5
M	L	3,397.00	3,378.50	18.50	159.32	8.00	0.239	0.62	3/4	0.0003	0.84	7.43	3420.55	42.05	OK !	61.5	C-7.5

Fuente: Elaboración propia – 2023

5.1.5. Resultado a mi quinto objetivo

Obtener la incidencia de la condición sanitaria en el sector de Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Ancash - 2023.

A. Cobertura del servicio

Cuadro 12. Evaluación de la cobertura del servicio.

ESTADO	RANGOS DE PUNTUACIONES		PUNTAJE OBTENIDO
Bueno	3.26	4	4
Regular	2.51	3.25	--
Malo	1.76	2.5	--
Muy malo	1	1.75	--

Fuente: Elaboración propia – 2023

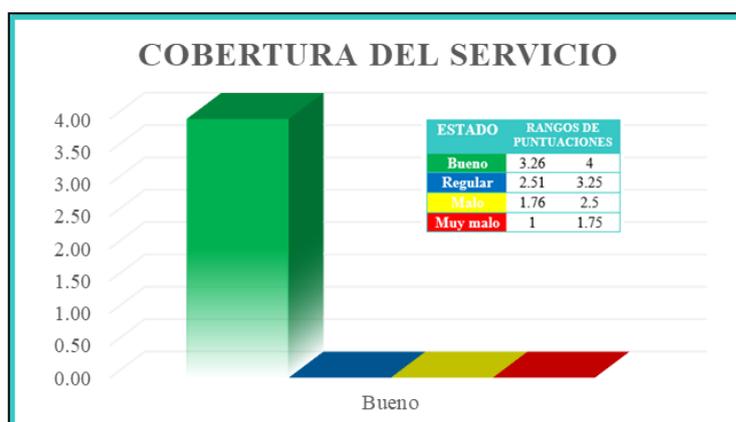


Gráfico 5. Evaluación de la cobertura del servicio.

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación del Grafico 05:

Muestra la puntuación de la cobertura del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, indicándonos como Bueno. Esto se debe a que el caudal del manantial Agua Blanca tiene la capacidad de abastecer a una

población de 657 habitantes, siendo mayor a la población con la que cuenta este sector que es de 425 habitantes.

La cobertura del servicio se mejorará al construir una captación que permita el recojo de toda el agua del manantial al ser difuso, el agua si es suficiente para abastecer la dotación de agua de cada habitante.

B. Cantidad de agua

Cuadro 13. Evaluación de la cantidad de agua.

ESTADO	RANGOS DE PUNTUACIONES		PUNTAJE OBTENIDO
Bueno	3.26	4	4
Regular	2.51	3.25	--
Malo	1.76	2.5	--
Muy malo	1	1.75	--

Fuente: Elaboración propia – 2023



Gráfico 6. Evaluación de la cantidad del agua.

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación del Grafico 06:

Muestra la puntuación de la cantidad de agua que se tiene en el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, se ha obtenido una

puntuación de 4, indicándonos como Bueno. Esto se debe a que el volumen de oferta del manantial Agua Blanca tiene la cantidad de agua de 118 291 l/día, siendo mayor al volumen requerido que es de 99 450 l/día. Cubriendo así la cantidad de agua requerida por la población.

La cantidad del agua es suficiente para cubrir la cantidad requerida teniendo una incidencia muy importante y permitiendo que no se busque otro ojo de agua para captar, esto se debe a que el volumen diario de este manantial en épocas de sequía si es mayor al volumen demandado o volumen requerido por la población actual y futura a 20 años.

C. Continuidad del servicio

Cuadro 14. Evaluación de la continuidad del servicio.

CONTINUIDAD DEL SERVICIO	ESTADO			
	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO
	3.26 - 4	2.51 - 3.25	1.76 - 2.5	0 - 1.75
Permanente	4	--	--	--
Todo el día durante todo el año	4	--	--	--
PROMEDIO TOTAL	4 (BUENO)			

Fuente: Elaboración propia – 2023

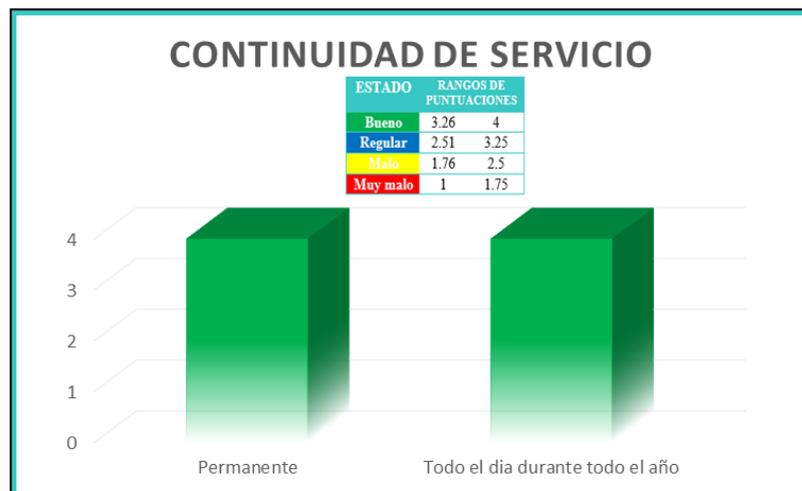


Gráfico 7. Evaluación de la continuidad del servicio.

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación del Grafico 07:

Muestra las puntuaciones de la continuidad del servicio de agua del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, se ha obtenido una puntuación promedio total de 4. Entre sus puntos que se evaluó fue: ¿Cómo es la fuente de agua?, respondiendo que la cantidad de agua es permanente, dándonos una puntuación de 4. Y como segundo punto que se evaluó fue: ¿Cuánto tiempo han contado con el servicio de agua potable?, respondiendo que se cuenta con agua todo el día durante todo el año, dándonos una puntuación de 4. En general la continuidad del servicio es Buena.

La continuidad del servicio es permanente, hasta la fecha la población no presenta escases de agua lo que si afecta es la mala distribución de sus redes permitiendo que no llegue el agua de manera permanente a las viviendas, mejorando las redes se pretende mejorar la incidencia en la condición sanitaria con la continuidad del servicio en cada vivienda.

D. Calidad del agua

Cuadro 15. Evaluación de la calidad del agua.

CALIDAD DEL AGUA	ESTADO			
	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO
	3.26 - 4	2.51 - 3.25	1.76 - 2.5	0 - 1.75
Se coloca cloro	--	--	--	1
Como es el agua	4	--	--	--
Se realiza análisis bacteriológicos	4	--	--	--
Quien supervisa la calidad del agua	4	--	--	--
TOTAL	3.25 (REGULAR)			

Fuente: Elaboración propia – 2023



Gráfico 8. Evaluación de la calidad del agua.

Fuente: Elaboración propia – 2023

Descripción del Grafico 9:

Muestra las puntuaciones de la calidad del agua del sector Katanya. Se ha obtenido una puntuación promedio total de 3.25 estando en un rango Regular.

Como vemos en la evaluación de la calidad del agua está en un rango regular, y para mejorar la calidad de agua que consume la población de Katanya se deberá de realizar charlas e incentivar a la población para tener una mejor calidad de agua, para el reservorio se realizara el diseño con su sistema de curación para cumplir con la condición sanitaria de agua y su consumo de la población del sector de Katanya.

Cuadro 16. Mejoramiento de la calidad del agua.

Objetivos específicos	Contenido	Procedimiento	Materiales	Tiempo	Responsable
Analizar las diferentes formas de contaminación en el abastecimiento de agua	Consecuencias de consumir agua contaminada	<p>Recuperar los conocimientos y experiencias sobre los riesgos de contaminación del agua: en la fuente, en el transporte, en el almacenamiento y en el consumo, mediante las preguntas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶▶▶▶ ¿Cómo son las fuentes de las que se abastece? ▶▶▶▶ ¿En que transportan el agua? ▶▶▶▶ ¿En qué almacenaran el agua que consumen? ▶▶▶▶ ¿Cuánto tiempo dura el agua almacenada? ▶▶▶▶ ¿Cómo consumen el agua? 	Paleógrafos Cinta Plumones Pizarra Tizas, Cartulinas, Tijeras.	2 horas	Educador Personal de salud
Mejorar la calidad del agua y evitar enfermedades.	<p>Efectuar la cloración.</p> <p>Operar y mantener el sistema asegurando la buena calidad del agua</p>	<p>Primero se desarrollará una charla a la población sobre la importancia de la cloración del agua.</p> <p>Luego se escogerá por elección de mayoría a un grupo determinado que se encargará de operar y mantener el sistema de agua potable.</p> <p>A estas personas se le enseñara a dosificar el cloro y como realizar el mantenimiento del reservorio y captación</p>	Paleógrafos Cinta Plumones Pizarra Tizas Cartulinas Tijeras Hipocloroso Recipientes Medidores de liquido	2 a 3 horas	Educador Personal de salud

Fuente: Elaboración propia – 2023

5.2. Análisis de resultados

5.2.1. Evaluación del sistema de agua potable existente

Según el primer específico, Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023. Evaluaremos específicamente cada uno de los componentes y lo mostramos a continuación:

A. Captación

Los resultados mostrados en el Cuadro N° 8 se evidencia que la cámara de captación se encuentra en muy mal estado, debido a que en la actualidad esta estructura ya cuenta con más de 25 años de antigüedad es por eso que se observa que no cuenta con un cerco perimétrico, al igual no cuenta con algunas partes esenciales como la tapas sanitaria ni el dado de protección, en el caso de los accesorios con las que cuenta ya están deterioradas encontrándolos en mal estado o echas de manera artesanal. Datos que al ser comparados con lo encontrado por Quispe(3) en su tesis titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”, quien concluyo que la que la evaluación que se realizó a la captación se encuentra de igual manera muy mala y algunos componentes no se encuentran incorporadas, con estos resultados se puede analizar que la captación que fueron construidas hace más de 25 años atrás no cumplen con todo las especificaciones técnicas

con las que se aplican actualmente pretende o se plantea planteó la construcción de una nueva cámara de captación que cuentan con todos los componentes, además Agüero(23) conjuntamente con la Organización Panamericana de la Salud presenta la “Guía Para El Diseño Y Construcción de Captación de Manantiales” las cuales refleja los componentes que debe de contar una captación y el proceso de diseño de una captación de agua de manantial y analizándolo detenidamente la captación no cuenta con algunas de las partes y accesorios que presenta Agüero en esta guía.

B. Línea de conducción

Los resultados que se muestra en el Cuadro N° 9 refleja la evaluación de la línea de conducción esta no cuenta con cámaras rompe presión pero tampoco lo requiere debido a que las diferencias de cotas entre la captación y el reservorio no sobrepasaba al límite de cotas para la clase de tubería con la que contaba, pero si se observó que en la progresiva 0+070km; 0+090km; 0+125km se encontraban expuesta las tuberías, debido a esto al realizar la evaluación resulto que el estado de la línea de conducción se encontraba en regular estado. Datos que al ser comparados con lo encontrado por Melgarejo(7) en su tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018”, quien concluyo que la línea de conducción se encuentra sobre una topografía bastante inclinada y se utilizan para transportar el agua tuberías de PVC y HDPE, se constató el funcionamiento de las válvulas de purga y de aire durante el recorrido la línea de conducción como lo hizo mención el operario. Con estos resultados

podemos analizar que la tubería instalada hace más de 20 años a más sobre todo en zonas rurales ya se encuentran expuestas, esto se debe sobre todo que en estas zonas la misma topografía del terreno permiten que haya deslizamientos en tiempos de lluvias o por la humedad ocasionada por los riegos en las chacras hacen que el suelo se lave exponiendo a las tuberías.

C. Reservorio

Los resultados que se muestran en el Cuadro N°10 refleja la evaluación del reservorio de almacenamiento esta se encuentra en mal estado esto se debe a que no está incorporada ocho de las diecisiete partes evaluadas, y las otras restantes si se cuentan pero están entre “malo” y “regular” estado, se puede observar más detalladamente en el Grafico 3 de los resultados, el reservorio existente es de 18m³ está ya no es capaz de abastecer a este sector, y lo más importante según el estudio de esclerometría ya no cuenta con la resistencia para una buena trabajabilidad del reservorio, se recomienda la construcción de un nuevo reservorio, datos que al ser comparado por lo encontrado por Melgarejo(7) en su tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018” quien concluyo que el reservorio de mayor capacidad es de 300m³, el cual bombea agua al otro reservorio de 100m³ que se encuentra más elevado. Además, según el operador encargado menciona que a los reservorios no se le ha hecho mantenimiento, ni limpieza en los últimos meses. Con esto podemos discutir que el dimensionamiento del volumen de un reservorio depende la ubicación del reservorio si es elevado o apoyado en este caso se puede analizar que el reservorio apoyado en la

localidad de Moro es mayor uno debido a la población y lo otro que es necesario almacenar la mayor cantidad de agua para luego ser bombeada aun reservorio elevado y es ahí donde el almacenamiento depende el caudal promedio que consumirá la población, y en el caso del reservorio del sector de Katanya la población es mucho menor y es apoyado debido a la topografía con la que se cuenta.

D. Línea de aducción y red de distribución

Los resultados que se encontró en el Cuadro 11 refleja la evaluación de la línea de aducción y red de distribución estos dos componentes observamos que las tuberías se encuentran enterradas en forma parcial, al evaluar la expansión de la población de vio la necesitada de una ampliación para poder cubrir todas la viviendas a 100%, es por eso que el resultado de la evaluación nos dio regular estado, datos que al ser comparados con lo encontrado por Mejia(5) en su tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019” quien concluyo que La línea de conducción, aducción, red de distribución y cámara rompe presión CRP7, obtuvieron una puntuación media clasificándolos como “Regular” y por consiguiente pertenecen a la categoría “Medianamente Sostenible”. Requiere mejoramiento. Con estos resultados ponemos analizar que ambos sistemas tienen el mismo problema con las tuberías y al igual con la ampliación a más viviendas para poder cubrir al 100% de la población.

5.2.2. Determinación de la dotación requerida

Según el segundo objetivo, Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023. Analizaremos el resultado de la dotación requerida para población y lo mostraremos a continuación:

De los resultados encontrados en la Tabla 1, son obtenidos mediante cálculos y para calcular primero se realizó el aforo en la fuente obteniendo un caudal de 1.37 l/s, se realizó el conteo de las viviendas obteniendo 85 viviendas con una población aproximada de 425 habitantes actuales y una población futura de 488 habitantes en 20 años, la dotación que se consideró para este sector es de 180 l/hab/d este resultado se determinó mediante parámetro que indica la norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Datos que al ser comparados con lo encontrado por Sandoval(4) en su tesis titulada “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico en la localidad de Tallambo, Distrito de Oxamarca Celendin - Cajamarca” quien determino para la localidad de Tallambo una dotación de 80 l/hab/d. justificando que el sistema de saneamiento será por UBS por lo que no es tanto la necesidad de consumo de agua, con estos resultados podemos analizar lo siguiente: que ambos estudios son determinados mediante la norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones con la única diferencia que se determina la dotación por el tipo de sistema de saneamiento que se cuenta el sector de Katanya cuenta con un sistema por arrastre o como comúnmente lo conocemos alcantarillado y la localidad de

Tayambo cuenta con un sistema de UBSs. Además el Ministerio(15), indica en la Norma OS.100 que los se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido y como la población de Katanya se encuentra la región Sierra quiere decir que es un clima frío por lo que se asumió una dotación de 180 l/hab/d.

5.2.3. Determinación de la velocidad, pérdida de carga y presiones en la línea de conducción.

Según el tercer objetivo, Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023. Analizaremos el resultado de las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción y lo mostraremos a continuación:

Los resultados encontrados en la tabla 2, son obtenidos mediante y calculo la cual se usaron las ecuaciones de Hazen-Williams, para eso fue necesario conocer la cota superior e inferior del sistema inicio y fin de la línea de conducción al igual que la longitud de la línea el caudal de diseño y el coeficiente de Hazen-Williams, adquiriendo estos datos se pudo encontrar los siguientes resultados: el diámetro calculado es de 1.01", pero al no encontrar un diámetro similar en el mercado se redondea a un diámetro comercial que es de 1 ½", siendo mayor al diámetro actual de la tubería que es de 1", obteniendo estos datos se obtuvo una pérdida de carga de 8.72m, una presión

de 51.28 m.c.a. y una velocidad de 1.16 m/s encontrándose esta velocidad dentro del rango de acuerdo a la norma OS.010. estos datos son de acuerdo al nuevo diámetro de tubería calculada. Datos que al ser comparados con lo encontrado por Mejia(5), en su tesis titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, quien concluyo que el diámetro calculado es de diámetro comercial calculado es de 1”, se obtuvo una pérdida de carga de 5.61m, una presión de 0.76 m.c.a. y una velocidad de 1.03 m/s. datos que son casi similares, salvo con la presión que si se tiene una diferencia abismal esto se debe a la diferencias de cotas inicio y fin de la línea de conducción, y lo más importante en las velocidades en ambos sectores están dentro del rango de velocidades según la norma OS.010. Además el Ministerio(21), indica que la velocidad mínima es de 0.60 m/s y la velocidad máxima es de 5.00 m/s para tuberías de PVC con esto podemos analizar que en ambos estudios las velocidades se encuentran dentro de los parámetros de Reglamento Nacional de Edificaciones.

5.2.4. Propuesta de mejora del sistema de agua potable

Según el cuarto objetivo, Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito de Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Áncash - 2023. Presentaremos las mejoras a realizar para cada uno de los componentes y lo mostraremos a continuación:

A. Cálculo hidráulico de la captación

Los resultados encontrados en la tabla 3, son obtenidos mediante diseño y cálculo la cual se usaron las ecuaciones de Hazen-Williams y Bernulli conjuntamente y se encontraron los siguientes resultados, el caudal con lo que se cuenta en épocas de sequía es de 1.37 l/s, el tipo de manantial es de ladera difusa, cuatro orificios de entrada de 1 1/2", el ancho de pantalla es de 1.30m con una altura húmeda de 0,90m, la longitud de canastilla es de 15cm y un diámetro de 3" con reducción a 2", el número de ranuras con la que contara la canastilla es de 66 unidades con una dimensión de 5mm x 7mm y la distancia de punto de aforo del agua a la cámara húmeda será de 1.30m. Datos que al ser comparados con lo encontrado por Sandoval(4) en su tesis titulada "Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico en la localidad de Tallambo, Distrito de Oxamarca Celendín - Cajamarca" quien concluyo el diseño de la captación obteniendo los siguientes resultados; sección de cámara húmeda es de 0.90m x 0.90m altura de cámara húmeda es de 1.00m, diámetro de canastilla de 2" diámetro de tubería de rebose y tubería de limpieza de 2", con estos resultados podemos analizar lo siguiente: las población de diseño son las casi las mismas en Katanya se tiene una población de 375 habitantes y en la de Tallambo menor solo por cuatro habitantes, con los demás accesorios se cuenta con la mismas dimensiones de diseño en cambio con las dimensiones de la cámara húmeda baria esto se debe que los caudales de diseño son distintos, en Katanya se cuenta con un caudal de 2.10 l/s en épocas de lluvia, por el otro lado en Tallambo su caudal de aforo en épocas de lluvia es de 0.52 l/s siendo menor,

con esto se afirma que el direccionamiento de la cámara de captación depende mucho del caudal que se tenga en el manantial, además el Ministerio(21) indica en la Norma OS.010 que el diseño de obras deberá de garantizar como mínimo la captación de caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación, indicándonos que debe de contar obligativamente con cerco perimétrico y el caudal sea no lo suficientemente mesetario.

B. Calculo hidráulico de la línea de conducción

Los resultados encontrados en la tabla 4 son obtenidos mediante calculo usando la ecuación de Hazen y William, recomendada para este tipo de sistemas para la cual se obtuvieron los siguientes resultados, se obtuvo una longitud de 231.13 metros e un diámetro comercial de 1 1/2” clase 10 de PVC, la perdida de carga encontrada es de 8.72 metros, con una velocidad de 1.16 m/s y teniendo una presión final de 51.28 metros de columna de agua. Datos que al ser comparados con lo encontrado por Mamani(2) en su tesis titulada “Estudio para la Construcción del Sistema de Agua Potable para la comunidad Cañuma” indica los siguientes resultados, la longitud de tubería es de 39.60m de un diámetro de 1” la velocidad del tramo es de 0.67 y la presión final es de 1.47 m.c.a. Con estos resultados podemos analizar lo siguiente; el método que se utilizó fueron los mismos con la diferencia que la longitud del trazo de la línea de conducción es 3 veces menor a la del sector Katanya y las variaciones de cotas son menores, con esto se afirma que la consideración de CRP de tipo 6 a lo largo de la línea de conducción son de tanta suma importancia en el caso del sistema de Katanya ni en la comunidad de Cañuma por la poca caída que se tenía pero si de ser necesaria de le hubiera

considerado sin ningún problema y sobre todo las velocidades en los tramos es muy importante respetar los límites establecidos, como bien lo indica el Ministerio(21) que estableció la Norma OS.010 donde indica que los rangos de 0.60m/s a 5.00m/s para no tener dificultades con obstrucciones por sedimentaciones, la consideración de CRP, válvulas de aire y válvula de purga si lo fuese necesario según el diseñador.

C. Calculo hidráulico del reservorio de almacenamiento

Los resultados encontrados en la tabla 5, son obtenidos mediante cálculos teniendo en consideración los rangos del 25% al 30% del caudal promedio (Qp) cual es de 1.02 l/s, aplicándolo al 25% que es recomendada para poblaciones rurales obtenemos que el volumen de reservorio debería de ser y trabajando con múltiplos de 5 el volumen final será de 25.00m³ con dimensiones internas de 3.50m x 3.50 metros, la altura de agua de 2.10 m y un borde libre de 0.30m. Datos que al ser comparados con lo encontrado por Quispe(3) en su tesis titulada, “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”, quien concluyo obteniendo los siguientes resultados; tipo de reservorio apoyado de forma cuadrada, volumen total proyectada es de 18.2m³, con estos resultados podemos analizar que en el Perú se estandariza los volúmenes de reservorio con múltiplos de 5 la cual en la tesis de Quispe no se cumple con esta estandarización. Como bien lo indica Agüero(23) en la guía elaborada para la Organización Panamericana de la Salud titulada “Guía para el Diseño Y Construcción de Reservorios

Apoyados” en la indica que la capacidad del reservorio apoyado debe ser del 25% al 30% y a estandarización a múltiplos de 5 el volumen del reservorio, concluyendo así que si se está cumpliendo con lo establecido por la Organización Panamericana de la Salud.

D. Calculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución

Los resultados encontrados en la tabla 6 y 7 son obtenidos mediante calculo usando la ecuación de Hazen y William, por el método de nudos, debido a que las tuberías existentes en la actualidad se encuentran aún en funcionamiento y en regular estado, se propuso la ampliación del sistemas para más viviendas que aún no contaban con este servicio y el diseño de una nueva línea de aducción por el motivo que la tubería actual no es la requerida según el nuevo diseño obtenido, para mejorar estas observaciones presento los siguientes resultados obtenidos que se muestran en las tablas 6 y 7. datos que al ser comparados con lo encontrado por Sandoval(4) en su tesis titulada “Mejoramiento y Ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico en la Localidad de Tallambo, Distrito de Oxamarca Celendin – Cajamarca” en la que desarrolla el mismo método para el cálculo de la red de distribución mostrar los resultados es muy extenso pero para indicar que en esta tesis tuvo que realizar e diseño de todo debido a que toda la red se encontraba en mal estado a eso la necesidad de presentar la mejora completa de la línea de aducción y red de distribución. Don estos resultados podemos analizar que toda la población cuente con este líquido esencial del ser humano. Como bien lo indica el Ministerio(28) que estableció la Norma OS.050 donde indica la profundidad de enterrado de las tuberías para este tipo

de sistemas, para este caso se debería de considerar profundidades de 1.20 m para este tipos de poblaciones semiurbanizadas con calles de 4 metros aproximada.

5.2.5. Condición sanitaria.

Según el quinto objetivo específico, Obtener la incidencia de la condición sanitaria en el sector de Katanya, centro poblado de Pasacancha, distrito Cashapampa, provincia de Sihuas, departamento de Ancash - 2023. Obtendremos cada uno de los criterios y lo mostramos a continuación:

Los resultados que se encuentran en los Cuadros 12, 13 y 14. Refleja que la evaluación de la Cobertura del servicio, Calidad del agua y continuidad del servicio la que indica que estos tres indicadores se encuentran en buen estado no mostrando ningún inconveniente y en el Cuadro 15 calidad del agua, el resultado de este indicador dio un regular estado debido a que la población no clora el agua. Datos que al ser comparados con lo encontrado por Quispe(3) en su tesis titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, quien concluyo que la condición sanitaria en el caserío de Azay se encuentra entre bueno y regular estado. Con esto podemos discutir que en el sector de Katanya solo se tiene dificultad en la calidad del agua que consume la población esto se puede solucionar orientado a la población con adecuada cloración del agua, pero este inconveniente no se muestra en el caserío de Azay, la calidad en este lugar regular solo en épocas de lluvia se

muestra un poco turbias. Concluimos que si realizamos la incorporación de un sistema de cloración y su vez realizamos charlas para la población mejoraremos la condición sanitaria de la población.

Al evaluar la condición sanitaria se llegó a una conclusión que solo se debe de mejorar la calidad del agua la que consume la población para eso en el cuadro 16, se presenta una propuesta de cómo se puede mejorar mediante charlas, este se extrajo de la Organización mundial de la salud, se extrajo solo dos objetivos específicos que es: Analizar las diferentes formas de contaminación en el abastecimiento de agua. Y mejorar la calidad del agua y evitar enfermedades. Estos dos contenidos contienen contenidos, procedimientos, materiales que se serán, el responsable o capacitador y por último el tiempo de ejecución de las charlas nombradas. Mejorando todo el sistema más el correcto uso y operación del sistema estaremos brindando un agua de calidad a la población de Katanya cumpliendo así con la condición sanitaria de la población.

VI. Conclusiones.

1. En esta tesis se ha evaluado el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya y se concluye que las obras de arte que son la cámara de captación y reservorio de almacenamiento son las únicas obras de arte de concreto construidas, se evaluó y se encontró que no cuenta con accesorios y sobre todo estas estructuras cuentan con una antigüedad de más de 25 años, y para el caso de las obras de tuberías como son la línea de conducción, línea de aducción y red de distribución estas se encuentran en un regular estado si bien es cierto no requiere el cambio total de las tuberías pero es necesario el cambio de todas las redes, primero por la antigüedad con la que se encuentra la tubería y segundo en esa tesis se rediseño el sistema indicando que las tuberías que se requiere son de mayor diámetro a las que se encuentra colocada en la actualidad. Para eso se aplicó el diseño adecuado que establece la Norma técnica de diseño RM-192-Vivienda.
2. En esta tesis se ha mejorado el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Katanya y se concluye en mejorar los puntos evaluados estas indicaron que se encuentran en muy mal, mal y regular estado, para alcanzar un 100% de perfección para eso se realizó las siguientes mejoras; se construirá una nueva captación que contarán con el tres orificios de entrada de 2", el ancho de pantalla es de 1.30m con una altura húmeda de 0,90m, la longitud de canastilla es de 15cm y un diámetro de 3" con reducción a 1 1/2", el número de ranuras con la que contara la canastilla es de 66 unidades con una dimensión de 5mm x 7mm y la distancia de punto de aforo del agua a la cámara húmeda será de 1.30m; la línea de conducción será de una longitud de 231.13 metros con un

diámetro comercial de 1 1/2" clase 10 de PVC, la pérdida de carga encontrada es de 8.72 metros, con una velocidad de 1.16 m/s y teniendo una presión final de 51.28 m.c.a; el reservorio deberá almacenar un volumen de 25.00m³ con dimensiones internas de 3.50m x 3.50 metros, la altura de agua de 2.20m y un borde libre de 0.30m; la línea de aducción y red de distribución se mejorara a su totalidad, contando con una longitud total de 2,024.17m de diámetros distribuidos entre 2", 1 1/2" 1" y 3/4" entre clases de 7.5 y 5 de PVC, más detalles de este cálculo se encuentran en la Tabla 6 y 7 o en los anexos adjuntados.

3. En esta tesis se ha determinado la condición sanitaria del sector Katanya y se concluye que al haber evaluado la condición sanitaria el indicador de calidad del agua se concluyó que la evaluación se encontró en regular estado, y los demás indicadores como son la Cobertura del servicio, Calidad del agua y continuidad, se encontraron en un buen estado. Y para solucionar este problema se planteó charlas que serán brindadas por educadores o personal de salud del Puesto de Salud de Pasacancha, el cronograma de actividades se especifica en el Cuadro 16, esta información es brindada por la Organización Mundial de la salud.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Para evaluar la captación de agua, se recomienda consultar al agente o al presidente JASS que lo acompañe para visitar primero el sistema, preguntar primero sobre el tiempo de existencia del sistema y luego realizar un aforo para conocer el caudal. Es el más importante y necesario para continuar con el estudio. Si el caudal es necesario continuar con la evaluación, en caso contrario buscar otra fuente y agregarla a la que se considere capaz de abastecer a la población las 24 horas del día, otra recomendación es tener en cuenta los criterios de diseño definidos en la norma OS.010 y respetar la pendiente de la colina. estándares de captación determinados por el diseño apropiado del distrito.
2. Al evaluar la línea de conducción y aducción, las redes de distribución, es una buena idea revisar todo el largo y entierro de la tubería para asegurarse de que todas las tuberías estén completamente enterradas y, de no ser así, anotar la cantidad de tramos y la longitud del tramo no enterrado. Otro paso a considerar es si todo el sistema está completamente enterrado, al menos se debe excavar una pequeña parte para saber el diámetro y el tipo de tubería utilizada, porque gracias a este paso también podemos ver que la condición de la tubería completamente enterrada en el cable no significa que el sistema es bueno. En la visualización de tuberías, también podemos evaluar otros factores. Finalmente, si desea diseñar o mejorar adecuadamente las líneas conductoras, le recomiendo encarecidamente utilizar las ecuaciones de Hazen y Willam, lo indica la norma OS,010 del Código Nacional de Construcción.

3. La condición sanitaria es muy importante mantenerla en buen estado ya que de esta depende que la población se encuentre saludable, por eso es muy recomendable capacitar a la población para un limpiado adecuado de las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable y el uso del cloro ya que en estas épocas es muy importante ahora más que nunca ya que la pandemia del COVID-19 presentada recientemente, indicando que la higiene es muy importante para no contagiarse de este virus y otras enfermedades más que son habituales es por eso es muy recomendable la implementación de estas capacitaciones a la población y dirigentes del sector Katanya.

Referencias bibliográficas

1. Meneses Carranco DR. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha [Internet]. Universidad Internacional del Ecuador; 2013. Available from: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2087/1/T-UIDE-1205.pdf>
2. Mamani Yujra JM. Estudio para la Construcción del Sistema de Agua Potable para la comunidad Cañuma [Internet]. Universidad Mayor de San Andrés; 2018. Available from: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/19026>
3. Quispe Vilca E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15201>
4. Sandoval Chávez LA. Mejoramiento y Ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico en la Localidad de Tallambo, Distrito de Oxamarca Celendin - Cajamarca [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2013. Available from: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/675>
5. Mejia Alayo AF. Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019 [Internet]. Repositorio ULADECH. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Available from:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14571>

6. Landauro Tarazona KJ, Sotelo Amao LE. Evaluación y Propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe en el caserío de Shiqui distrito de Catac, Recuay 2018 [Internet]. Repositorio UCV. Universidad César Vallejo; 2019. Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/40455>
7. Melgarejo Llama Y. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018 [Internet]. Universidad César Vallejo. Universidad Cesar Vallejo; 2018. Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23753>
8. Fernandez Cireli A. El agua: Un recurso esencial. Revista QuimicaViva [Internet]. 2012 Oct;1(3):25. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/863/86325090002.pdf>
9. Mulet Salort JM. El agua no es mágica [Internet]. El País. Madrid; 2018. Available from: https://elpais.com/elpais/2018/06/20/eps/1529494578_638011.html
10. Picazo M. La Importancia De La Calidad Del Agua [Internet]. ecoavant.com. 2016. Available from: https://www.ecoavant.com/formacion/la-importancia-de-la-calidad-del-agua_2565_102.html
11. Buelta Serrano A, Martinez R. Guía Basica de control de calidad del agua [Internet]. Madrid: ONGAWA; 2015. p. 18. Available from: <https://www.ongawa.org/wp-content/uploads/2015/09/Agua-CAS-revisar2.pdf>

12. Drago C. Evaluación para el aprendizaje [Internet]. Santiago: Dirección de Calidad Educativa; 2017. p. 108. Available from: http://www.ucentral.cl/prontus_ucentral2012/site/artic/20170830/asocfile/20170830100642/manual_evaluacion.pdf
13. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y A. Plan de Mejora [Internet]. ANECA; 2017. p. 14. Available from: http://www.uantof.cl/public/docs/universidad/direccion_docente/15_elaboracion_plan_de_mejoras.pdf
14. Arocha S. Abastecimientos de Agua Teoría y Diseño. 1st ed. Valencia: Ediciones Vega; 1978. 274 p.
15. Ministerio de Vivienda Construcción y S. Norma OS.100 - Consideraciones Básicas De Diseño De Infraestructura Sanitaria [Internet]. Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: El Peruano; 2006. p. 3. Available from: <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
16. INEI. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2050. Boletín de. Lima: Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales; 2001. 221 p.
17. Agüero R. Guía Para El Diseño Y Construcción De Captación De Manantiales [Internet]. Lima: Organización Mundial de la Salud; 2004. p. 25. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf
18. Gonzaga Barreto FG. Diseño de un Sistema de Captación de Agua de Lluvia para uso Doméstico en la Isla Jambelí, Cantón Santa Rosa, Provincia de el Oro.

- [Internet]. Universidad Academica de Ingenieria Civil; 2015. Available from:
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/3115>
19. Agüero Pittman R. Agua Potable para Poblaciones Rurales. (SER) ASER, editor. Lima: Lima; 1997. 165 p.
 20. Rodríguez Ruiz P. El abastecimiento de agua potable [Internet]. 1ra ed. Dirección General de Institutos Tecnológicos. Oaxaca; 2001 [cited 2019 Jun 10]. 499 p. Available from:
http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Organismos/InstitutoAragonesAgua/Documentos/Areas_Tematicas/02_Abastecimiento_Agua_Potable/Abastecimiento_agua_potable.PDF
 21. Ministerio de Vivienda construcción y S. Norma OS.010-Captación y conducción de agua para consumo Humano [Internet]. Lima: El Peruano; 2006. p. 3. Available from:
<http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
 22. OMS. Guías para el diseño de reservorios elevados de agua potable [Internet]. Lima: centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencia del Ambiente CEPIS/OPS; 2005. p. 26. Available from:
<http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/160esp-disenoreservorioselevados.pdf>
 23. Agüero R. Guía para el Diseño Y Construcción de Reservorios Apoyados [Internet]. Lima: Organización Panamericana de la Salud; 2004. p. 35. Available from:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/038_diseño_y_constru

ccion_reservorios_apoyados/diseño_y_construccion_reservorios_apoyados.pdf

24. Moliá R. Abastecimiento y saneamiento urbano [Internet]. Master en Ingeniería Medioambiental y Gestión del Agua; 2017. p. 21. Available from: <https://www.eoi.es/es/file/18411/download?token=gX0xQ45Q>
25. Díaz J. Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua [Internet]. Organización Panamericana de la Salud. Lima; 2005. p. 13. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/043_diseño_de_redes_de_distribución/diseño_de_redes_de_distribución.pdf
26. Álvarez Ayala J. Topografía Aplicada a la Construcción [Internet]. Mexico: Departamento de Desarrollo Curricular; 2016. p. 60. Available from: https://issuu.com/cobach/docs/fcpt5s_topografia_apconstruccion
27. Juárez Bobadillo E, Rico Rodríguez A. Mecánica de suelos [Internet]. tomo 1. Mexico: LIMUSA Noriega Editores; 2005. 629 p. Available from: <http://luyizevallos.blogspot.com/2010/11/juarez-badillo-mecanica-de-suelos-tomo.html>
28. Ministerio de Vivienda construcción y S. Norma OS.050 - Redes De Distribución De Agua Para Consumo Humano [Internet]. Lima: El Peruano; 2004. p. 7. Available from: <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

Anexos

Anexo 1: Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

todos que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluirán: 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 períodos 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, indicando 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

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA 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 es-

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 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 prevverse 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
Policloruro 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 andajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, o 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 MÁXIMO 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.

SÉLLO 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.

NORMA 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. RESERVIOS: 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.

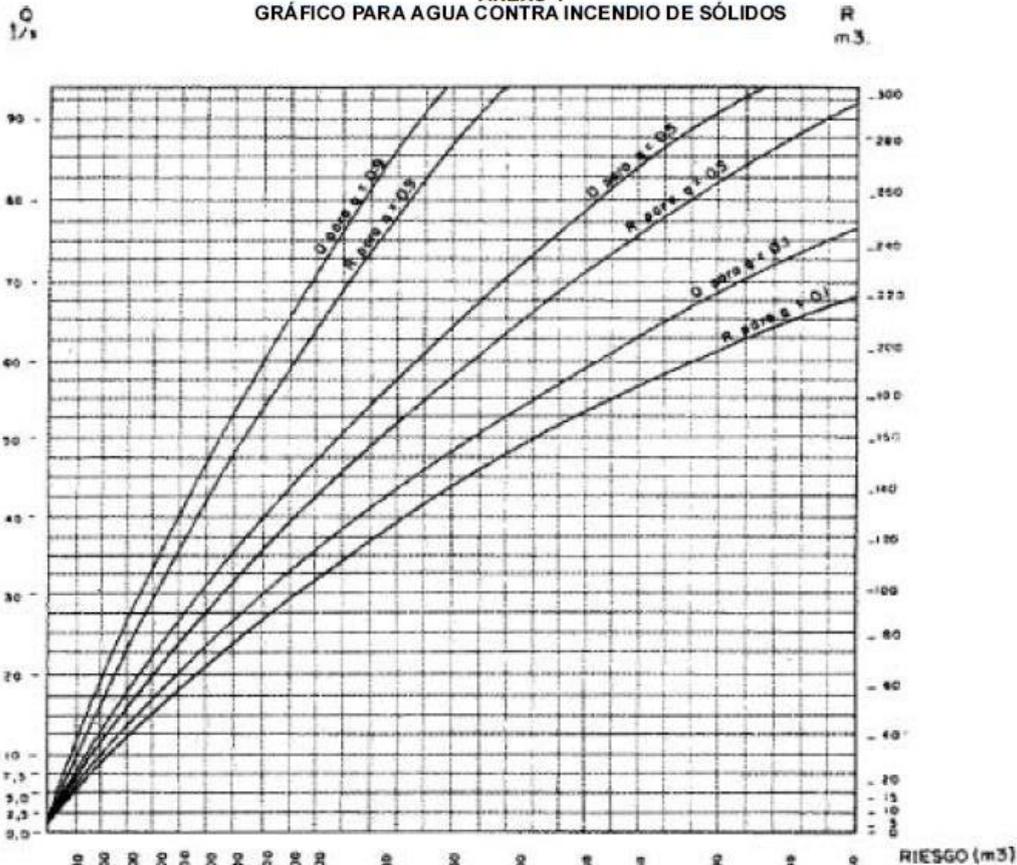
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, 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

OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO	2
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
5. CONEXIÓN PREDIAL	6
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2 Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, 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 No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

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 dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la piletta.

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0,30 m.

4.10 Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11 Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12 Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

CONEXIÓN PREDIAL

5.1 Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

5.3 Ubicación

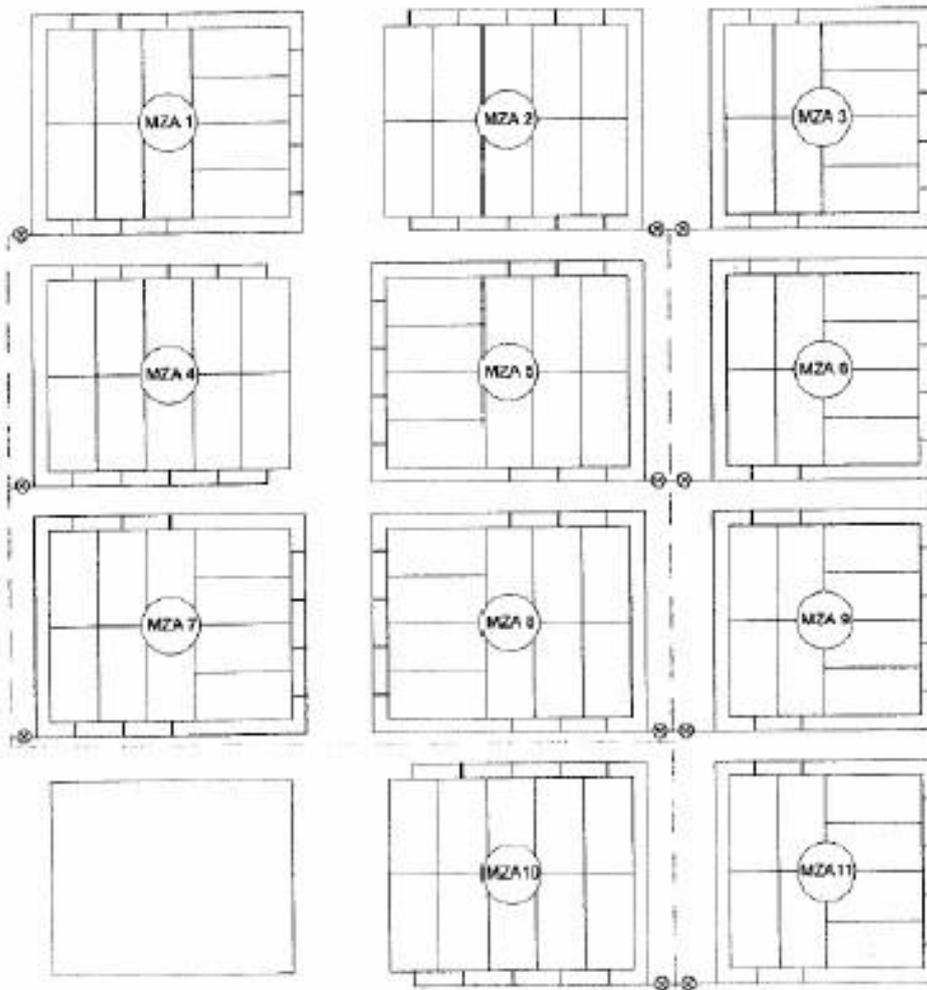
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4 Diametro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

ANEXO

ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA



LEYENDA:

- Tubería Principal de Agua 
- Ramal Distribuidor de Agua 
- Válvulas de Compuerta 

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA****1. INFORMACIÓN BÁSICA****1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos**

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo Industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso Industrial, debidamente sustentado.

Para habitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

1.6. Demanda Contra Incendio

a) Para habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, cediéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.

4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.

Anexo 2. Coordenadas del levantamiento topográfico

Tabla 8. Coordenadas del levantamiento topográfico.

CUADRO DE PUNTOS TOPOGRAFICOS				
COORDENADAS UTM WGS-84 ZONA 18 L				
PUNTO	NORTE	ESTE	MSNM	DESCRIPCIÓN
01	208203.12	9048785.54	3495	CAP. AGUAS BLANCAS
02	208201.34	9048782.34	3498	CARRETERA
03	208199.56	9048779.43	3498	CARRETERA
04	208198.78	9048776.54	3495	TERRENO
05	208201.90	9048767.76	3492	TERRENO
06	208189.13	9048749.57	3490	TERRENO
07	208185.57	9048738.67	3481	TERRENO
08	208360.91	9048702.33	3492	TERRENO
09	208357.24	9048644.13	3487	CARRETERA
10	208355.68	9048690.35	3489	CARRETERA
11	208319.19	9048678.74	3496	TERRENO
12	208375.12	9048686.68	3491	TERRENO
13	208378.18	9048691.69	3499	TERRENO
14	208402.13	9048710.24	3500	TERRENO
15	208379.17	9048755.44	3512	TERRENO
16	208524.14	9048837.14	3560	TERRENO
17	208557.16	9048838.46	3574	TERRENO
18	208503.15	9048814.36	3547	TERRENO
19	208488.21	9048802.47	3535	TERRENO
20	208477.20	9048806.14	3534	TERRENO
21	208474.22	9048801.35	3535	TERRENO
22	208455.29	9048787.68	3533	TERRENO
23	208427.23	9048789.69	3526	TERRENO
24	208378.28	9048777.14	3516	TERRENO
25	208360.24	9048762.46	3513	TERRENO
26	208323.27	9048750.25	3510	TERRENO
27	208275.25	9048737.58	3508	TERRENO
28	208235.26	9048750.14	3503	TERRENO
29	208195.31	9048772.64	3499	TERRENO
30	208180.30	9048757.34	3488	TERRENO
31	208167.32	9048743.86	3484	TERRENO
32	208160.39	9048731.36	3476	TERRENO
33	208166.33	9048717.69	3474	TERRENO
34	208165.38	9048711.24	3474	CARRETERA
35	208168.34	9048704.46	3479	CARRETERA
36	208166.37	9048698.13	3478	TERRENO
37	208167.35	9048673.31	3465	TERRENO
38	208173.36	9048663.63	3461	TERRENO
39	208167.10	9048632.57	3458	TERRENO
40	208166.29	9048624.24	3460	TERRENO
41	208138.38	9048593.13	3454	TERRENO

Fuente. Elaboración propia - 2019

Anexo 3. Fichas técnicas.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTO N° 01

EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR KATANYA, CENTRO POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH.

A. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.** Altitud: msnm X: Y:

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

2. 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								
...								

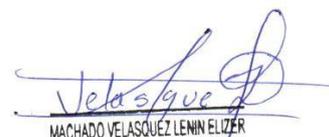
3. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

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

- B = Bueno
- R = Regular
- M = Malo


ALEJOS IZAGUIRRE NELBAN KEVIN
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 23477


ROJAS GONZÁLES LOURDES
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 247160


MACHADO VELASQUEZ LENIN ELIZER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252663

o **Caja o buzón de reunión.**

4. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X SI

NO

5. 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	Artesanal	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								
...								

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

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

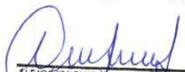
B = Bueno R = Regular M = Malo

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	R	M	B	R	M		a	ne	ne	ne	B	M	ne	B
C 1																
C 2																
C 3																
C 4																
:																

o **Cámara rompe presión CRP-6.**

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

SI NO(Pasar a la pgta. 38)


ALEJOS ZAGUIRRE NELBAN RIVIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 234723


ROJAS GONZALES LOURDES
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 247180


MACHADO VELASQUEZ LENIN ELIZER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252663

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

9. 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								
...								

10. 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							
		B	R	M	B	R	M		a	ne	ne	B	M	ne
CRP 1														
CRP 2														
CRP 3														
CRP 4														
:														

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

SI NO(Pasar a la pgta. 40)

12. ¿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							


 ALEJOS ZAGUIRRI - SAN KEVIN
 ING.
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 234723


 ROJAS GONZALES LOURDES
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 247160


 MACHADO VELASQUEZ LEWIN ELIZER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252663

o **Línea de conducción.**

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

SI NO (Pasar a la pgta. 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:

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

Enterrada totalmente	Enterrada en forma parcial
Malograda	Colapsada

15. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

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

Bueno Regular Malo Colapsado

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

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

SI NO (Pasar a la pgta. 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:


ALEDIS REAGUIRRE MELBAN KÉVIN
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 234753


ROJAS GONZALES LOURDES
INGENIERA CIVIL
CIP N° 247160


MACHADO VELÁSQUEZ LENIN ELIZER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252663

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

o **Reservorio.**

20. ¿Tiene reservorio? Marque con una X
 SI NO

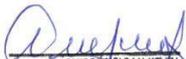
21. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

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								
:								

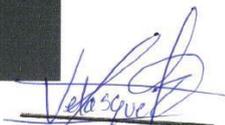
RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

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

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text"/> m ³	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	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							


 ALEJOS RIQUELME ALBAN KEVIN
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ing. Civil - CIP N° 234723


 ROJAS GONZALES LOURDES
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 247160


 MACHADO VELASQUEZ LENIN ELIZER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252663

Válvula flotadora				
Válvula de entrada				
Válvula de salida				
Válvula 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.**

23. ¿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:

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

SI NO

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

Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

26. 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.**

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

SI NO


ALEJOS IZAGUIRRE-NELBAN KEVIN
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 234723


ROJAS GONZALES LOURDES
INGENIERA CIVIL
CIP N° 247160


MACHADO VELÁSQUEZ LENIN ELIZER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252663

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

29. 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								
...								


 ALEJOS HAZQUIRRE ALBAN KEVIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 234723


 ROJAS GONZALES LOURDES
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 247160

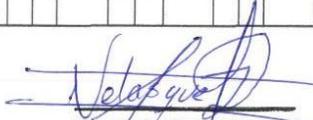

 MACHADO VELASQUEZ LENIN ELIZER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252683

30. ¿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 rebose		Válvula de Control		Válvula Flotadora		Dado de protección		
	Si tiene			Seguro			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	No tiene	Concreto		Metal	Madera	No tiene		Si tiene	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	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																								
:																								


 ALEJOS MACURI, NELBAN KEVIN
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 234723


 ROJAS GONZALES LOURDES
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 247160


 MACHADO VELASQUEZ LENIN ELIZER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252663

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTO N° 02

DETERMINAR LA DOTACIÓN DE AGUA REQUERIDA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR KATANYA, CENTRO POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH.

A. Datos Generales:

1. ¿Cuántas viviendas son beneficiarias? (Indicar el número)
2. Densidad Poblacional. (Indicar el número)
3. Población Actual. (Item 1x ítem 2)

B. Población Futura:

4. Método a utilizar (Indicar el Tipo)
5. Periodo de diseño. (Indicar el número)
6. Población Actual. (Resultado del ítem 3)
7. Taza de Crecimiento. (indicar el numero)
8. Población Futura. (indicar el Resultado)

C. Determinar la Dotación:

9. Dotación por Reglamento (Indicar el Tipo)
10. Dotación final (Indicar el resultado)

D. Cálculo de la Demanda de agua:

11. Consumo Promedio Diario Anual (Qm) (Indicar el Resultado)
12. Consumo Máximo Diario (Qmd) (Indicar el Resultado)
13. Consumo Máximo Horario (Qmh) (Indicar el Resultado)


AGUIRRE, NELSON KEVIN
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 234723


ROJAS GONZALEZ LOURDES
INGENIERA CIVIL
CIP N° 247160


MACHADO VELASQUEZ LEMN ELIZER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252663

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTO N° 03

DETERMINAR LAS VELOCIDADES, PÉRDIDAS DE CARGA Y PRESIONES EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR KATANYA, CENTRO POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH

A. Datos Generales:

1. Consumo Promedio Diario Anual (Qm) (Indicar el Resultado)
2. Consumo Máximo Diario (Qmd) (Indicar el Resultado)
3. Consumo Máximo Horario (Qmh) (Indicar el Resultado)

B. Determinar Cálculos:

N° de tramo	Cota superior	Cota inferior	Longitud Parcial	(Qmd)	Coefficiente de Hazen y Williams (C)	Diámetro	Perdida de carga	Presión en el tramo	Velocidad en el tramo
Tramo 01									
Tramo 02									
Tramo 03									
...									


NELSON KEVIN
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 233723


ROJAS GONZALES LOURDES
INGENIERA CIVIL
CIP N° 247160


MACHADO VELASQUEZ LENIN ELIZER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252683

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTO N° 04

OBTENER LA INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL SECTOR DE KATANYA, CENTRO POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío:
Centro Poblado
2. Anexo /sector: 3. Distrito:
4. Provincia: 5. 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):
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
--------------	------------


ALEJOS WAGHIRA NIELBAN KEVIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 234753


ROJAS GONZALES LOURDES
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 247160


MACHADO VELASQUEZ JENIN ELIZER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252663

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 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

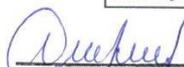
E. Calidad del Agua:

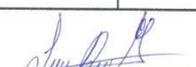
23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

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			


 ALEJOS LAGUARDA NELBAN KEVIN
 INE: R.7374
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 227753


 ROJAS GONZALES LOURDES
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 247160

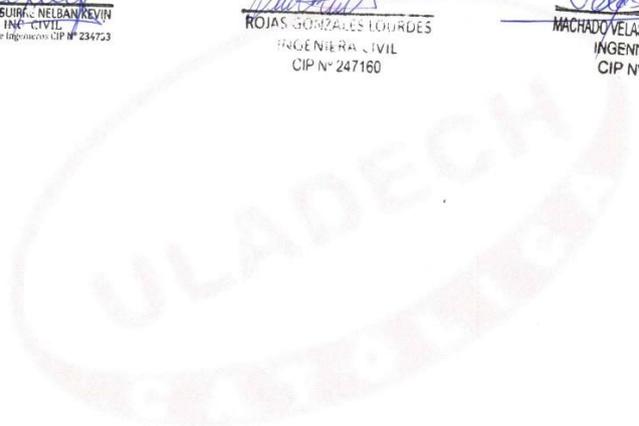

 MACHADO VELÁSQUEZ LENIN ELIZER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252663

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X
- | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|
| Agua clara
extraños | Agua turbia | Agua con elementos |
|------------------------|-------------|--------------------|
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 |


 ALBERTO LAGUARDA NELBAN KEVIN
 INE CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 234723


 ROJAS GÓNZALEZ LOURDES
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 247160


 MACHADO VELÁSQUEZ LEMN ELIZER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252663



Anexo 4. Fichas técnicas tabuladas.

INSTRUMENTO N° 01

Tabla 9. Tabulación de encuesta del estado de la captación.

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS								
INSTRUMENTO N° 01								
EVALUACION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR KATANYA, CENTRO POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH								
A. Estado de la Infraestructura:								
o Captación.			Altura: 3508 msnm		X: 9048790		Y: 208200	
1. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? <input type="text" value="1"/> (Indicar el número)								
2. 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			Concreto.	Artesanal.	altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado	No tiene.					
	4 Pts.	3 Pts.	1 Pts.					
Agua Blanca		X			3508	9048790	208200	
Puntuación: 1 punt.								
Identificación de peligros:								
Captación	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Agua Blanca	X							
3. 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								
o Caja o buzón de reunión.								
4. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X								
SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pgta. 7)								
o Cámara rompe presión CRP-6.								
7. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X								
SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pgta. 11)								
11. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X								
SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pgta. 13)								

Tabla 10. Tabulación de encuesta del estado de la línea de conducción.

o <u>Línea de conducción.</u>											
13.	<p>¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X</p> <p>SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (Pasar a la pgta. 44)</p> <p>Identificación de peligros:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> No presenta</td> <td><input type="checkbox"/> Huaycos</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Hundimientos de terreno</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Inundaciones</td> <td><input type="checkbox"/> Deslizamientos</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua</td> <td></td> </tr> </table> <p>Especifique: Hundimiento de terreno debido a que la Línea de conducción cruza en 3 ocasiones por la carretera del lugar</p>	<input type="checkbox"/> No presenta	<input type="checkbox"/> Huaycos	<input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas	<input checked="" 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	
<input type="checkbox"/> No presenta	<input type="checkbox"/> Huaycos										
<input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas	<input checked="" 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											
14.	<p>¿Cómo está la tubería? Marque con una X</p> <p>Enterrada totalmente <input type="checkbox"/> 4 punt. Enterrada en forma parcial <input checked="" type="checkbox"/> 3 punt.</p> <p>Malograda <input type="checkbox"/> 2 punt. Colapsada <input type="checkbox"/> 1 punt.</p>										
15.	<p>¿Tiene cruces / pases aéreos?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pgta. 44)</p> <p style="color: red;">No se da una puntuación a esta pregunta</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;"> PUNTUACIÓN = 3 Puntos </div>										
o <u>Planta de tratamiento de aguas.</u>											
17.	<p>¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Agua? Marque con una X</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pgta. 47)</p>										

Fuente: Elaboración Propia - 2023

Tabla 11. Tabulación de encuestas del estado del reservorio.

o Reservorio.										
20. ¿Tiene reservorio? Marque con una X										
SI <input checked="" type="checkbox"/>			NO <input type="checkbox"/>							
21. 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	3451	208125.15	9048569.37		
Puntuación: 3 punt.										
Identificación de peligros:										
RESERVORIO	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua		
Reservorio 1				X			X	X		
22. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X										
DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL						Parcial	Total		
	No tiene	Si tiene			Seguro					
Volumen: 23 m3	1 Pts	4 Pts	3 Pts	2 Pts	4 Pts	1 Pts				
Tapa Sanitaria 1 (T.A.)	De concreto.			X		X	1.5	1.5		
	Metálica.									
	Madera.									
Tapa Sanitaria 2 (C.V.)	De concreto.		X				1.5			
	Metálica.									
	Madera.									
Reservorio / Tanque de Almacenamiento			X					3		
Caja de válvulas				X				2		
Canastilla				X				2		
Tubería de Limpia y rebose				X				2		
Tubo de ventilación	X							1		
Hipoclorador	X							1		
Valvula Flotadora	X							1		
Valvula de entrada	X							1		
Valvula de salida				X				2		
Valvula de desagüe	X							1		
Nivel estático		X						4		
Dado de protección	X							1		
Cloración por goteo	X							1		
Grigo de Enjuague	X							1		
TOTAL								1.63		
En el caso de que hubiese de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.										
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RESERVORIO = $\frac{P48 + P49}{2}$</td> <td style="width: 50%;">= → (6)</td> </tr> </table>									RESERVORIO = $\frac{P48 + P49}{2}$	= → (6)
RESERVORIO = $\frac{P48 + P49}{2}$	= → (6)									
PUNTUACIÓN = 2.32 Puntos										

Fuente: Elaboración Propia - 2023

INSTRUMENTO N° 02

Tabla 13. Recolección de datos de la dotación de agua requerida.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
INSTRUMENTO N° 02		
DETERMINAR LA DOTACIÓN DE AGUA REQUERIDA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR KATANYA, CENTRO POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH.		
A. Datos Generales:		
1. ¿Cuántos viviendas son beneficiarias?	<input type="text" value="85"/>	(Indicar el número)
2. Densidad Poblacional.	<input type="text" value="05"/>	(Indicar el número)
3. Población Actual.	<input type="text" value="425"/>	(Item 1x ítem 2)
B. Población Futura:		
4. Método a utilizar	<input type="text" value="ANALITICO"/>	(Indicar el Tipo)
5. Periodo de diseño.	<input type="text" value="20 AÑOS"/>	(Indicar el número)
6. Población Actual.	<input type="text" value="425 HABITANTES"/>	(Resultado del ítem 3)
7. Taza de Crecimiento.	<input type="text" value="0.70%"/>	(indicar el numero)
8. Población Futura.	<input type="text" value="488 HABITANTES"/>	(indicar el Resultado)
C. Determinar la Dotación:		
9. Dotación por Reglamento	<input type="text" value="180 l/hab/d"/>	(Indicar el Tipo)
Según la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones indica lo siguiente, Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.		
10. Dotación final	<input type="text" value="180 l/hab/d"/>	(Indicar el resultado)
D. Cálculo de la Demanda de agua:		
11. Consumo Promedio Diario Anual (Qm)	<input type="text" value="1.02 l/s"/>	(Indicar el Resultado)
12. Consumo Máximo Diario (Qmd)	<input type="text" value="1.32 l/s"/>	(Indicar el Resultado)
13. Consumo Máximo Horario (Qmh)	<input type="text" value="2.54 l/s"/>	(Indicar el Resultado)

Fuente: Elaboración Propia - 2023

INSTRUMENTO N° 03

Tabla 14. Recolección de datos de velocidad, pérdida de carga y presiones en la línea de conducción.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
INSTRUMENTO N° 03									
DETERMINAR LAS VELOCIDADES, PÉRDIDAS DE CARGA Y PRESIONES EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR KATANYA, CENTRO POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH									
A. Datos Generales:									
1. Consumo Promedio Diario Anual (Qm)	1.02 l/s	(Indicar el Resultado)							
2. Consumo Máximo Diario (Qmd)	1.32 l/s	(Indicar el Resultado)							
3. Consumo Máximo Horario (Qmh)	2.54 l/s	(Indicar el Resultado)							
B. Determinar Cálculos:									
N° de tramo	Cota superior	Cota inferior	Longitud Parcial	(Qmd)	Coefficiente de Hazen y Williams (C)	Diámetro	Perdida de carga	Presión en el tramo	Velocidad en el tramo
Tramo 01	3440.00m	3410.22m	209.78m	1.02 l/s	150	2"	6.55 m	29.80 mca	1.25 m/s
Tramo 02	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Tramo 03	---	---	---	---	---	---	---	---	---
...									

Fuente: Elaboración Propia - 2023

Tabla 16. Tabulación de encuesta del estado de la cobertura del servicio.

B. Cobertura del Servicio:

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

PUNTUACION:

Clima	Dotación l/hab/d
Frio	180
Templado y Cálido	220

De acuerdo al cuadro anterior de dotacion (concederamos una dotacion de 180 lt./per./dia.)

A N°. de personas atendibles

B N°. de personas atendidas = 425 Hab.

El puntaje de V1 "COBERTURA" será:

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 puntos

PUNTUACIÓN = 4 Puntos

Fuente: Elaboración Propia – 2023

Tabla 17. Tabulación de encuesta del estado de la cantidad de agua.

C. Cantidad de Agua:

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

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

19. ¿El sistema tiene piletas publicas? Marque con una X
 SI NO Pasar a la pgta.21)

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

C Volumen demandado = 99450
 = 0
 = 99450

D Volumen ofertado = 118291.3

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:

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

PUNTUACION = 4 Puntos

Fuente: Elaboración Propia – 2023

Tabla 18. Tabulación de encuesta del estado de la continuidad del servicio.

D. Continuidad del Servicio:

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones (segundo)					CAUDAL (Lit/seg)
	Permanente	pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	1°	2°	3°	4°	5°	
PUNTAJE	Bueno 4 punt.	Regular 3 punt.	Malo 2 punt.						Muy malo 1 punt.
F1: Agua Blanca	X			4.69	3.67	3.72	3.59	3.63	1.37

Puntuación: 4 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.

$$\text{Puntaje CONTINUIDAD} = \frac{P21 + P22}{2} = \rightarrow \boxed{V3}$$

PUNTUACIÓN = 4 Puntos

Fuente: Elaboración Propia – 2023

Tabla 19. Tabulación de encuesta del estado de la calidad del agua.

E. Calidad del agua:

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

SI **4 punt.** NO (Pasar a la pgta.25) **1 punt.**

24. ¿Cual es el nivel de cloro residual? Marque con una X
No Aplica para la puntuacion.

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 **3 punt.** MINSA **4 punt.** JASS **4 punt.**

Otros (nombrarlos) **2 punt.** Nadie **1 punt.**

$$\text{Puntaje CALIDAD} = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} = \rightarrow \boxed{V4}$$

PUNTUACIÓN = 3.3 Puntos

Fuente: Elaboración Propia – 2023

Anexo 5. Memoria de cálculos

Tabla 20. Aforo del manantial Agua Blanca.

AFORO IN SITU							
NOMBRE DEL MANATIAL	REPETICION					VOLUMEN RECIPIENTE (L)	CAUDAL (L/S)
	1°	2°	3°	4°	5°		
AGUA BLANCA	3.65	3.67	3.72	3.59	3.63	5	1.37
							
<i>Foto: Captacion agua blanca</i>			<i>Foto: Captacion agua blanca: Salida de agua</i>				

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 21. Cálculo población futura del sector de Katanya.

CÁLCULO PRELIMINAR DE POBLACION DE DISEÑO						
CALCULOS						
DATOS GENERALES						
POBLACION	N°	FUENTE				
KATANYA	85	(Cuento de pradron)				
DENSIDAD POBLACIONAL	5.00	(Promedio de havitantes por vivienda según padron)				
TOTAL	425	Habitantes				
A.- CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA						
El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el analítico y con mas frecuencia el de crecimiento geometrico. Para lo cual se usa la siguiente expresión.						
<i>donde:</i>						
$P_f = P_a \left(1 + \frac{r}{100} \right)^t$		Pf = Población futura				
		Pa = Población actual				
		r = Coeficiente de crecimiento anual				
		t = Tiempo en años (periodo de diseño)				
A.1.- PERIODO DE DISEÑO						
Es el tiempo en el cual el sistema sera 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la insistencia física de las instalaciones.						
V		CUADRO 01.02				
Periodo de diseño recomendado para poblaciones rurales		Periodo de diseño recomendado según la población				
COMPONENTE	PERIODO DE DISEÑO	POBLACIÓN	PERIODO DE DISEÑO			
Obras de captación	20 años	2,000 - 20,000	15 años			
Conduccion	10 a 20 años	Mas de 20,000	10 años			
Reservorio	20 años					
Red principal	20 años					
Red secundaria	10 años					
<i>Nota.- Para proyectos de agua potable en el medio rural las Normas del Ministerio de Salud recomienda un periodo de diseño de 20 años para todo los componetes</i>						
De la concideracion anterior se asume el periodo de diseño:						
t = 20		años				
A.2.- COEFICIENTE DE CRECIMIENTO ANUAL (r)						
3.6 TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 Y 2017						
Departamento	Tasa de Crecimiento Promedio Anual (%)					
	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2.20	2.90	2.50	2.19	1.54	0.70
Áncash	1.50	2.00	1.40	1.21	0.76	0.20
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 y 2017.						
$P_f = P_a \left(1 + \frac{r}{100} \right)^t$						
POR LO TANTO:						
Pf = 488		Hab.				

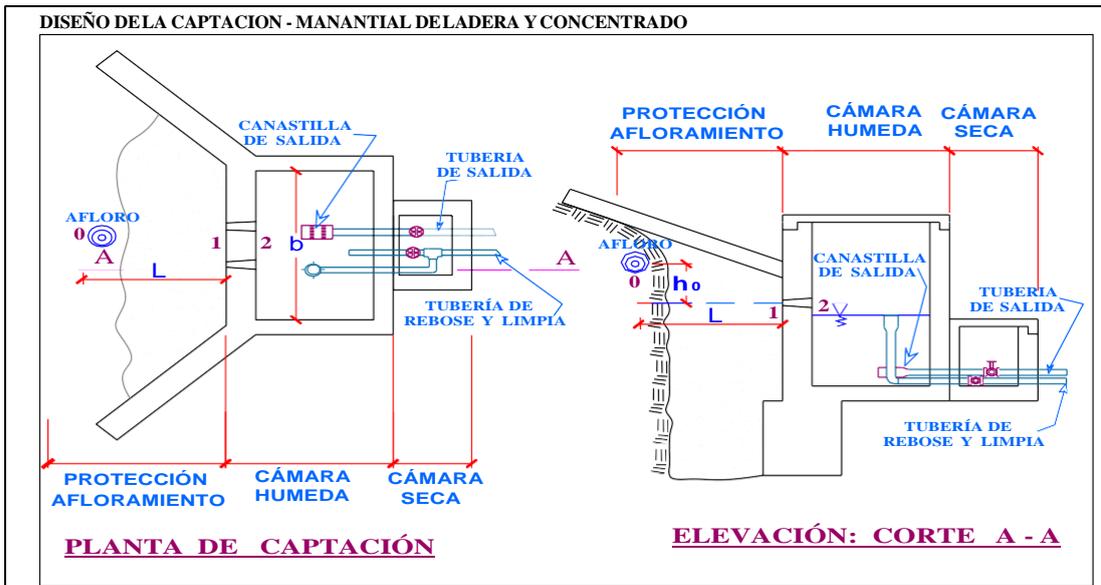
Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 22. Cálculo de la demanda de agua y caudales de consumo.

B.- CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA			
B.1.- DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN			
	Clima	Dotación	
		l/hab/d	
	Frio	180	
	Templado y Cálido	220	
Por Reglamento Nacional de Edificaciones-OS.100 es de 180 l/h/día			
Demanda de dotación asumido:			
	D =	180	l/Hab./día
B.2.- VARIACIONES PERIODICAS			
CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)			
Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente.			
	$Q_m = \frac{P_f \times D}{86400}$	Donde:	Qm = Consumo promedio diario (l / s) Pf = Población futura D = Dotación (l / hab / día)
	Qm = 1.02		l/s
CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)			
Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente.			
	$Q_{md} = K_1 \times Q_m$	Donde:	Qm = Consumo promedio diario (l / s) Qmd = Consumo máximo diario (l / s) Qmh = Consumo máximo horario (l / s) K1,K2 = Coeficientes de variación
	$Q_{mh} = K_2 \times Q_m$		
El valor de K1 para pob. rurales varia entre 1.2 y 1.5; y los valores de k2 varían desde 1 hasta 4. (dependiendo de la población de diseño y de la región)			
Valores recomendados y mas utilizados son:			
	K1 = 1.3		
	K2 = 2.5		
	Qmd = 1.32	l/s	Para diseño captacion y redes
	Qmh = 2.54	l/s	Para diseño de reservorio, aduccion y redes
C.- AFOROS			
DESCRIPCION	CAUDAL	OBSERVACIONES	
FUENTE 01	1.37	Época de estiaje	
	Q= 1.37		l/s
	1.37	>	1.32 OK!
La oferta del recurso hidrico existente en épocas de estiaje cubre la demanda de agua actual y el proyectado para un periodo de 20 años.			

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 23. Calculo de diseño de captación.



A.- CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA (L):

$$\frac{P}{\gamma} + h_0 + \frac{V^2}{2g} = \frac{P}{\gamma} + h_1 + \frac{V^2}{2g}$$

Considerando P_0, V_0, P_1 y h_1 igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g}$$

donde:

h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomienda Valores de 0.4 a 0.5m)

V_1 = Velocidad Teorica en m/s

g = Aceleracion de la Gravedad (9.81 m/s²)

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

como $A_1 = A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d}$$

Donde

V_2 = Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0.6 m/s)

C_d = Coeficiente de descarga en el Punto 1 se asume (0.8)

$$V = \left[\frac{2gh}{1.56} \right]^{1/2}$$

$$h_0 = 0.4$$

Se recomienda valores entre 0.4 a 0.5 m.

$$g = 9.81$$

$$V = 2.24$$

como este valor es mayor que la velocidad maxima recomendada de 0.6 m/s

como este valor es mayor que la velocidad maxima recomendada de 0.6 m/s por lo que

asumiremos para el diseño una velocidad de 0.5 m/s.

Con $V=0.5$ determinamos el valor de h_0

$$h_0 = 1.56 \frac{V_1^2}{2g}$$

$$V_1 = 0.5$$

$$g = 9.81$$

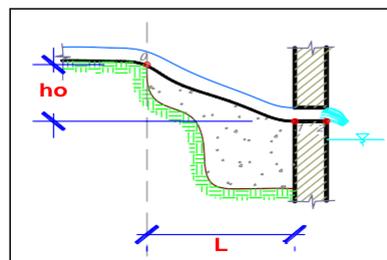
$$h_0 = 0.0199 \text{ m}$$

$$H_f = H - h_0 = 0.38$$

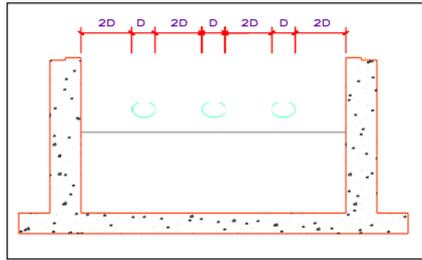
$$L = H_f / 0.30 = 1.27 \text{ m}$$

$$\text{USAR } L = 1.30$$

$$H = 0.4$$



B.- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (b):



CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERIA DE INGRESO A LA CAPTACIÓN:

$$A = Q_{max} / C_d * V$$

Donde:

Cd: Coeficiente de descarga(0.6 - 0.8)

V : Velocidad de descarga se asume 0.5m/seg

Qmax. : Caudal máximo del manantial (m3/seg)

A : Área total de las tuberías de salida.

Tomando valores:

V :	0.5	m/s
Qmax:	0.0021	m3/s
Cd :	0.8	

obtenido :	A =	0.0053 m2	
obtenido :	D =	8.176 cm.	= 3 2/9
Como el diámetro es mayor al recomendado de 1 1/2"			8.176

se asumira un diámetro de 1 1/2"

Asumiendo: D = 2 Pulgadas

; Asumido= 0.00203 m2

$$N_A = \frac{\text{Area Dobtenido}}{\text{Area Dasumido}} + 1$$

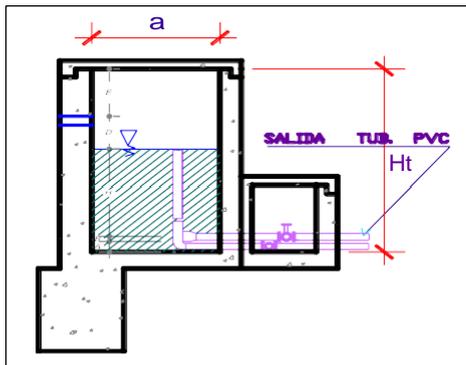
Donde:

N_A : Número de orificios

N_A = 3.59 ≈ 4 Unidades

$$b = 2(6D) + N_A D + 3D(N_A - 1) \quad 50 \quad b = 127 \text{ cm} \quad = 1.30 \text{ m.}$$

C.- DETERMINACION DE LA ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (Ht):



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

DONDE:

A = 10.00 cm.(Mínimo) para permitir sedimentacion

B = Mitad del Diámetro de la canastilla.

D = Desnivel mínimo (3.00 cm)

E = Borde Libre (10 - 30 cm.)

H = Altura del agua que permita una velocidad determinada a la salida de la tubería a la línea de conducción.(min 30cm.)

$$H = \frac{1.56 \cdot V^2}{2g}$$

$$H = \frac{Q_{md}^2}{2gAt^2}$$

Qmd = 0.0013	m3/seg	V = 1.16	m/seg
g = 9.81	m/seg2	H = 0.068637	m.
Ac = 0.0011	m2	At Area de tubería de salida	1 1/2 Pulg

Por lo tanto H = 0.30 m. (altura mim. Recomendado 0.30m)

Asumiendo :

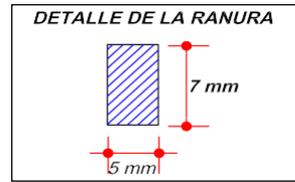
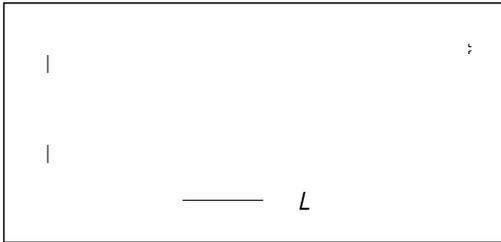
Dc =	1.50 Pulg.
E =	0.30 m.
D =	0.03 m.
A =	0.15 m.
B =	0.038 m.



$$H_t = 0.82 \text{ m.}$$

$$H_t = 0.90 \text{ m.}$$

D.- DISEÑO DE LA CANASTILLA :



CONDICIONES:

- $At = 2 Ac$
- $3 Dc < L < 6 Dc$
- $At \leq 0.50 * Dg * L$

$$\text{N}^\circ \text{ ranura} = \frac{At}{\text{Área de una ranura}}$$

Donde :
 At : Área total de las ranuras
 Ag : Área de la granada.

D tubería de salida	1 1/2 "	3.81
D canastilla	2 D _{tub} =	3.00 "

Ar area de ranura $\frac{7}{5} = 0.000035$



$At = 0.00228 \text{ m}^2$

CÁLCULO DEL:

$3 * Dc = 11.43 \text{ cm}$
 $6 * Dc = 22.86 \text{ cm}$



$L = 15.00 \text{ cm}$

$$Ac = \frac{\pi Dc^2}{4}$$

$Ac = 11.40 \text{ cm}^2$

$Ag = 0.50 * Dg * L$
 $0.5 * PDg * L = 0.01795 \text{ m}^2$
 $Ag = 0.01795 \text{ m}^2$
 $Ac = 0.00114 \text{ m}^2$
 $At = 0.00228 \text{ m}^2$



$Ag > At$
 $0.01795 >$

0.00228 -----> **OK!**

$\text{N}^\circ \text{ ranuras} = 65.14826$

Por lo tanto :

$\text{N}^\circ \text{ ranuras} = 66 \text{ Ranuras}$

E.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA :

FÓRMULA:

$$D = \frac{0.71 Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde :

- Q = Caudal máximo de la fuente en m³/seg
- hf = Pendiente mínima (1 - 1.5 %) m/m
- D = diámetro de la tubería en m.



Datos:
 $hf = 1.5 \%$
 $Q = 2.10 \text{ lt/seg}$ (caudal maximo)

$D = 2.27 \text{ " } 3 \text{ Pulg. y cono de rebose de } 3" \times 4"$

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 24. Cálculo de la línea de aducción.

DATOS GENERALES			
Qp =	1.02	l/s	
Qmd =	1.32	l/s	
Qmh =	2.54	l/s	
II.- RED DE CONDUCCION			
A.- CALCULO DEL DIAMETRO (D)			
Para el cálculo del diámetro se considera la fórmula de Hazen & Williams:			
$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.63} \times h_f^{0.54}$			
$D = \left(\frac{Q}{0.0004264 \times C \times h_f^{0.54}} \right)^{0.38}$			
Donde:	D,	diámetro en pulgadas	
	Q,	caudal en l/s	
	C,	coeficiente de Hanzen & Williams	
	hf,	pérdida de carga unitaria en m/K	
$h_f = \frac{C. \text{superior} - C. \text{inferior} \times 1000}{\text{Long. Parcial}}$			
A.1- CALCULO DEL DIAMETRO TRAMO N° 01			
Cota Superior =	3502.00	m.s.n.m	(CAPTACION)
Cota Inferior =	3442.00	m.s.n.m	(RESERVORIO)
Long. Parcial =	231.13	m	
Caudal (Q) =	1.32	l/s	
C =	150		
hf =	259.59	m / KM	
D =	1.010 pulg.	USAR D = 1.5	PVC
<u>CALCULO DE LA VERDADERA PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf)</u>			
Con el valor del diámetro comercial de PVC 1" y el caudal de diseño de 0.86 l/s se estima la pérdida de carga unitaria mediante la fórmula:			
$h_f = \left(\frac{Q}{0.0004264 \times C \times D^{2.63}} \right)^{1.85} = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$			
hf =	37.74	m/K	
hf =	0.04	m/m	
Pérdida de carga en el tramo Hf=Lxhf			
Hf=	8.72	m	Este valor permite calcular la presión dinámica
PRESION DINAMICA =		51.28	m.c.a
<u>VERIFICACION DE LA VELOCIDAD DEL TRAMO</u>			
$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$			
Donde:	Q =	1.32	l/s
	D =	1.5	pulg
V =	1.16	m/s	O.K.
		0.60	m/s
		5.00	m/s

Fuente: Elaboración propia = 2023

Tabla 25. Cálculo del reservorio.

**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO 25.00m³ - SISTEMA AGUA POTABLE
SECTOR KATANYA**

A.- VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO

$$V_{\text{almacenamiento}} = V_{\text{regulacion}} + V_{\text{contraincendios}} + V_{\text{reserva}}$$

$$Q_p = 1.02 \text{ lt/seg.}$$

$$Q_{md} = 1.32 \text{ lt/seg.}$$

$$Q_{mh} = 2.54 \text{ lt/seg.}$$

Nota: Como la poblacion es menor que 10 000 hab. No se considera Dotacion contra incendio

Para determinar el volumen del reservorio se considera el 25 a 30% del caudal promedio (Qp)

VOLUMEN CALCULADO: $V_{\text{Reservorio}} = 24.99 \text{ m}^3/\text{día}$

FINALMENTE CONSIDERAMOS: $V_{\text{almacenamiento}} = 25.00 \text{ m}^3/\text{día}$

B.- DIMENCIONAMIENTO DEL RESERVORIO

$$b_r = \sqrt{\frac{v}{h}}$$

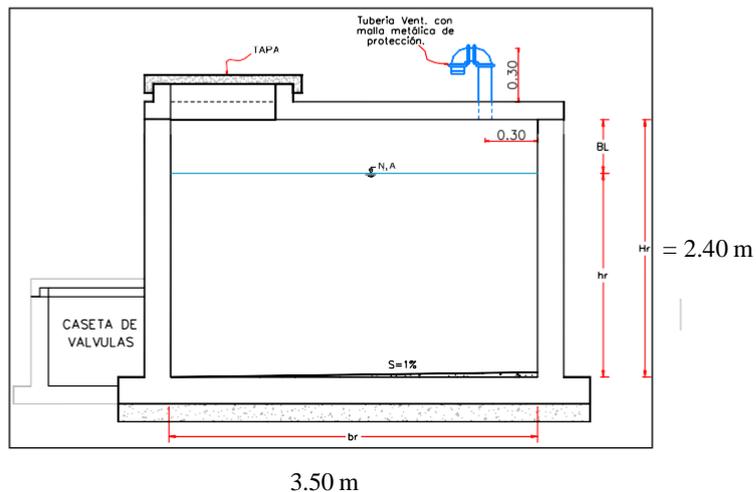
Ancho del Reservorio : $b_r = 3.50 \text{ m}$
3.50 m Valor Asumido

Altura de Agua: $h_r = 2.10 \text{ m}$ **Volumen: 25.73 m³**

Borde Libre: $BL_r = 0.30 \text{ m}$ Valor recomendado

Altura Total del Reserorio: $H_r = h_r + BL_r$

$$H_r = 2.40 \text{ m}$$



Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 26. Cálculo de la línea de aducción.

DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCION																	
Datos:		Donde :															
Pa = 425	Habitantes.	Pa :	Población Actual.														
C = 150		C :	Coeficiente de Hazen-William.														
Q _m = 1.02	lts/Seg.	Q _m :	Caudal Promedio Anual.														
Q _{md} = 1.32	lts/Seg.	Q _{md} :	Caudal Máximo Diario.														
Q _{mh} = 2.54	lts/Seg.	Q _{mh} :	Caudal Máximo Horario.														
Cálculo de Caudal Unitario																	
N° Viviendas = 85		Q _u = 0.030	Litros/Seg/Vivienda.														
2. CALCULO DE PRESIONES EN DISTINTO PUNTO DEL SISTEMA																	
Fórmula de Hazen-William.																	
D _C : Diámetro Comercial.						D _T : Diámetro Teórico.						h _f : Pérdida de Carga.					
$Q = 0.0178 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$						$D_T = (Q / (0.0178 * C * S^{0.54}))^{1/2.63}$						$h_f = (Q * L^{0.54} / (0.0178 * C * D^{2.63}))^{1/0.54}$					
Tramo	Cota	Cota	ΔH	Long.	Numero	Qn	DT	DC	Area	Veloc.	hf	L. G. P.	Presión	Observ.	Presion	Clase	
P. inicio	P. final	inicial	final	(m)	(m)	Viviendas	(lt/seg)	(pulg)	(pulg)	(m2)	m/seg	(m)	(m)	(m)	estatica	Tuberia	
LÍNEA DE ADUCCIÓN																	
RES.	B	3,440.00	3,412.50	27.50	209.67	85.00	2.543	1.49	2	0.0020	1.25	6.55	3433.45	20.95	OK.!	27.5	C-5
RED DE DISTRIBUCIÓN																	
B	B1	3,412.50	3,406.50	6.00	83.80	49.00	1.466	1.37	2	0.0020	0.72	0.94	3432.51	26.01	OK.!	33.5	C-5
B1	H	3,406.50	3,384.50	22.00	192.30	43.00	1.286	1.18	1 1/2	0.0011	1.13	6.90	3425.60	41.10	OK.!	55.5	C-7.5
H	K	3,384.50	3,378.50	6.00	316.27	8.00	0.239	0.90	1	0.0005	0.47	3.63	3421.97	43.47	OK.!	61.5	C-7.5
H	CRP-7	3,384.50	3,356.00	28.50	268.43	22.00	0.658	0.93	1	0.0005	1.30	20.07	3405.53	49.53	OK.!	62.0	C-7.5
CRP-7	N	3,356.00	3,326.70	29.30	183.63	4.00	0.120	0.45	3/4	0.0003	0.42	2.37	3353.63	26.93	OK.!	29.3	C-5
B	C	3,412.50	3,412.20	0.30	46.04	36.00	1.077	1.99	2	0.0020	0.53	0.29	3433.16	20.96	OK.!	27.8	C-5
C	D	3,412.20	3,412.60	-0.40	14.69	25.00	0.748	1.29	1 1/2	0.0011	0.66	0.19	3432.96	20.36	OK.!	27.4	C-5
D	E	3,412.60	3,418.50	-5.90	151.69	10.00	0.299	0.85	1	0.0005	0.59	2.63	3430.33	11.83	OK.!	21.5	C-5
E	F	3,418.50	3,416.90	1.60	30.95	1.00	0.030	0.33	1/2	0.0001	0.24	0.22	3430.11	13.21	OK.!	23.1	C-5
E	G	3,418.50	3,384.60	33.90	89.02	1.00	0.030	0.22	1/2	0.0001	0.24	0.64	3429.69	45.09	OK.!	55.4	C-7.5
C	I	3,412.20	3,384.90	27.30	150.64	11.00	0.329	0.64	3/4	0.0003	1.15	12.67	3420.49	35.59	OK.!	55.1	C-7.5
D	M	3,412.60	3,397.00	15.60	59.30	11.00	0.329	0.59	3/4	0.0003	1.15	4.99	3427.98	30.98	OK.!	43.0	C-5
M	J	3,397.00	3,381.25	15.75	68.42	0.00	0.000	0.00	3/4	0.0003	0.00	0.00	3427.98	46.73	OK.!	58.8	C-7.5
M	L	3,397.00	3,378.50	18.50	159.32	8.00	0.239	0.62	3/4	0.0003	0.84	7.43	3420.55	42.05	OK.!	61.5	C-7.5

Fuente: Elaboración propia – 2023

Anexo 6. Esclerometría.



SOLICITADO POR:	ESTRADA MEZA ROY WILDER	ESTRUCTURA:	Captación de agua
PROYECTO :	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL SECTOR DE KATANYA, CENTRO POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023	LOCALIZACIÓN:	Contorno del Captación
UBICACIÓN :	SECTOR DE KATANYA, CENTRO POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH	MATERIAL:	Concreto
REALIZADO POR:	INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS	FECHA :	06 de Marzo de 2023

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	27
2	25
3	27
4	28
5	26
6	25
7	23
8	27
9	28
10	27
11	27
12	25
13	26
14	26
15	27
16	23

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO: CEMENTO N° 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.

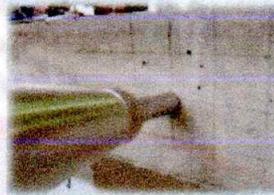


IMAGEN REFERENCIAL

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA :	Captación de agua
LOCALIZACIÓN :	Se muestra en el plano
UBICACIÓN :	Muro de protección de la captación
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 N° (DEL MARTILLO) :	ZC3 - A
N° DE SERIE DEL MARTILLO :	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO :	26.1
POSICIÓN DE DELCTURA	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm ²	Mpa
26	190	19

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 19 Mpa 190 K gf./cm²)

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz
MIGUEL TRINIDAD ALVARADO
 REG. C.P. N° 180689
 INGENIERO CIVIL



20533778829-INGEO-22002

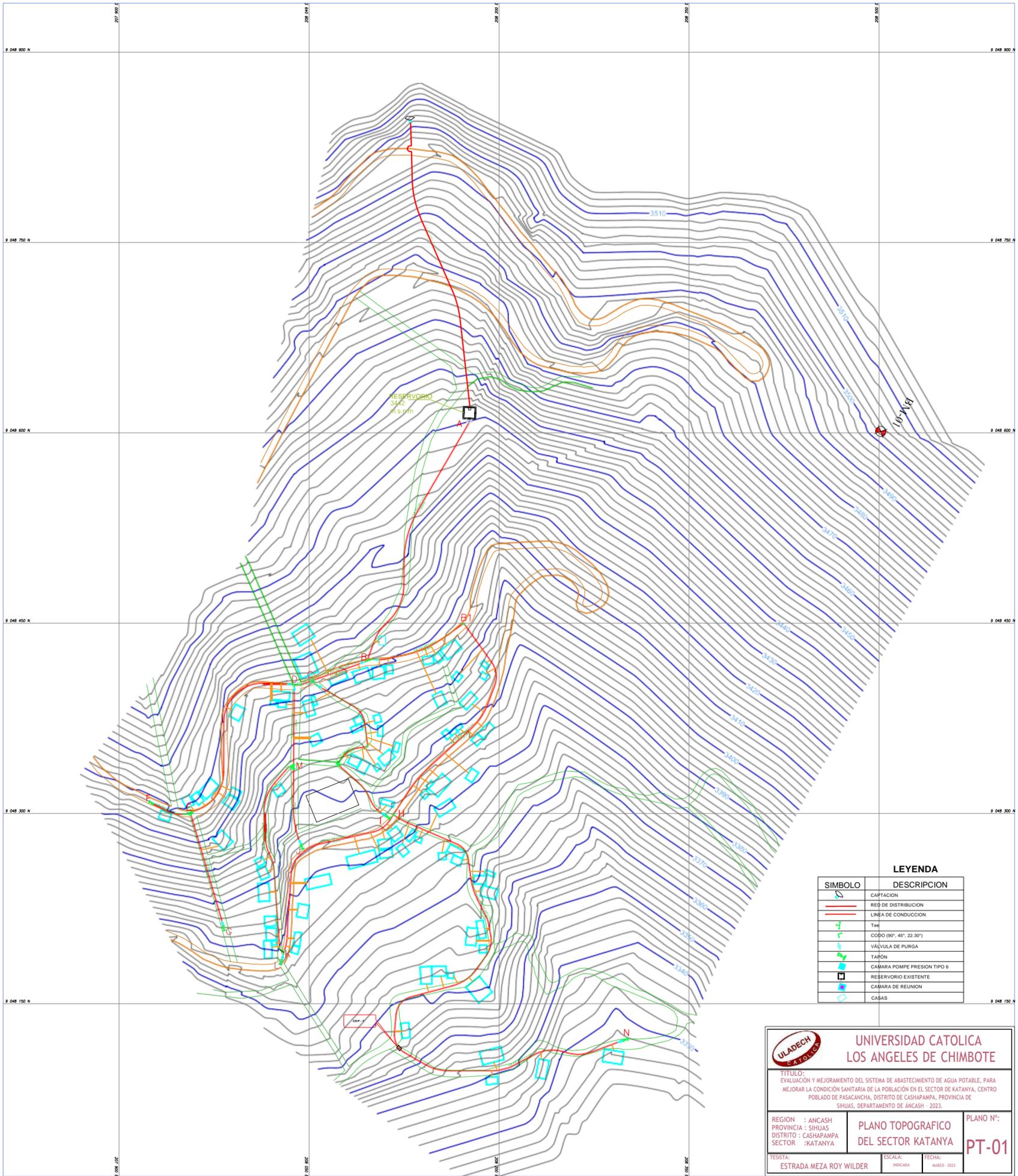


Anexo 7. Juego de planos.

CUADRO DE PUNTOS TOPOGRAFICOS COORDENADAS UTM WGS-84 ZONA 18 L				
PUNTO	NORTE	ESTE	MSNM	DESCRIPCIÓN
01	208203	9048785	3495	CAP. AGUAS BLANCAS
02	208201	9048782	3498	CARRETERA
03	208199	9048779	3498	CARRETERA
04	208198	9048776	3495	TERRENO
05	208201	9048767	3492	TERRENO
06	208189	9048749	3490	TERRENO
07	208185	9048738	3481	TERRENO
08	208360	9048702	3492	TERRENO
09	208357	9048644	3487	CARRETERA
10	208355	9048690	3489	CARRETERA
11	208319	9048678	3496	TERRENO
12	208375	9048686	3491	TERRENO
13	208378	9048691	3499	TERRENO
14	208402	9048710	3500	TERRENO
15	208379	9048755	3512	TERRENO
16	208524	9048837	3560	TERRENO
17	208557	9048838	3574	TERRENO
18	208503	9048814	3547	TERRENO
19	208488	9048802	3535	TERRENO
20	208477	9048806	3534	TERRENO
21	208474	9048801	3535	TERRENO
22	208455	9048787	3533	TERRENO
23	208427	9048789	3526	TERRENO
24	208378	9048777	3516	TERRENO
25	208360	9048762	3513	TERRENO
26	208323	9048750	3510	TERRENO
27	208275	9048737	3508	TERRENO
28	208235	9048750	3503	TERRENO
29	208195	9048772	3499	TERRENO
30	208180	9048757	3488	TERRENO
31	208167	9048743	3484	TERRENO
32	208160	9048731	3476	TERRENO
33	208166	9048717	3474	TERRENO
34	208165	9048711	3474	CARRETERA
35	208168	9048704	3479	CARRETERA
36	208166	9048698	3478	TERRENO
37	208167	9048673	3465	TERRENO
38	208173	9048663	3461	TERRENO
39	208167	9048632	3458	TERRENO
40	208166	9048624	3460	TERRENO
41	208138	9048593	3454	TERRENO
42	208129	9048582	3450	TERRENO
43	208127	9048580	3450	TERRENO
44	208126	9048575	3448	RESERVORIO
45	208125	9048567	3448	RESERVORIO
46	208124	9048566	3447	TERRENO
47	208127	9048565	3447	TERRENO
48	208196	9048648	3467	TERRENO
49	208213	9048639	3469	TERRENO
50	208257	9048642	3478	TERRENO
51	208275	9048646	3480	TERRENO Y CARRETERA
52	208311	9048675	3485	TERRENO Y CARRETERA
53	208361	9048672	3488	TERRENO Y CARRETERA
54	208365	9048670	3488	TERRENO Y CARRETERA
55	208367	9048674	3488	TERRENO Y CARRETERA
56	208371	9048682	3491	TERRENO Y CARRETERA

LEYENDA	
	BMs DE CONTROL
	RIO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	CARRETERA
	CAMINOS
	CASAS

CUADRO DE COORDENADAS - DE PUNTOS DE CONTROL (BMs m.s.n.m.)			
PUNTO	COORDENADAS		COTA (m.s.n.m.)
	NORTE (m)	ESTE (m)	
BM - 01	9048601.31	208501.46	3503.10



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CAPTACION
	RED DE DISTRIBUCION
	LINEA DE CONDUCCION
	Tan
	CODO (90°, 45°, 22.30°)
	VÁLVULA DE PURGA
	TARÓN
	CAMARA POMPE PRESION TIPO 6
	RESERVORIO EXISTENTE
	CAMARA DE REUNION
	CASAS

**UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

TITULO:
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA
MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL SECTOR DE KATANYA, CENTRO
POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE
SILVAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023.

REGION : ANCASH
PROVINCIA : SILVAS
DISTRITO : CASHAPAMPA
SECTOR : KATANYA

PLANO TOPOGRAFICO
DEL SECTOR KATANYA

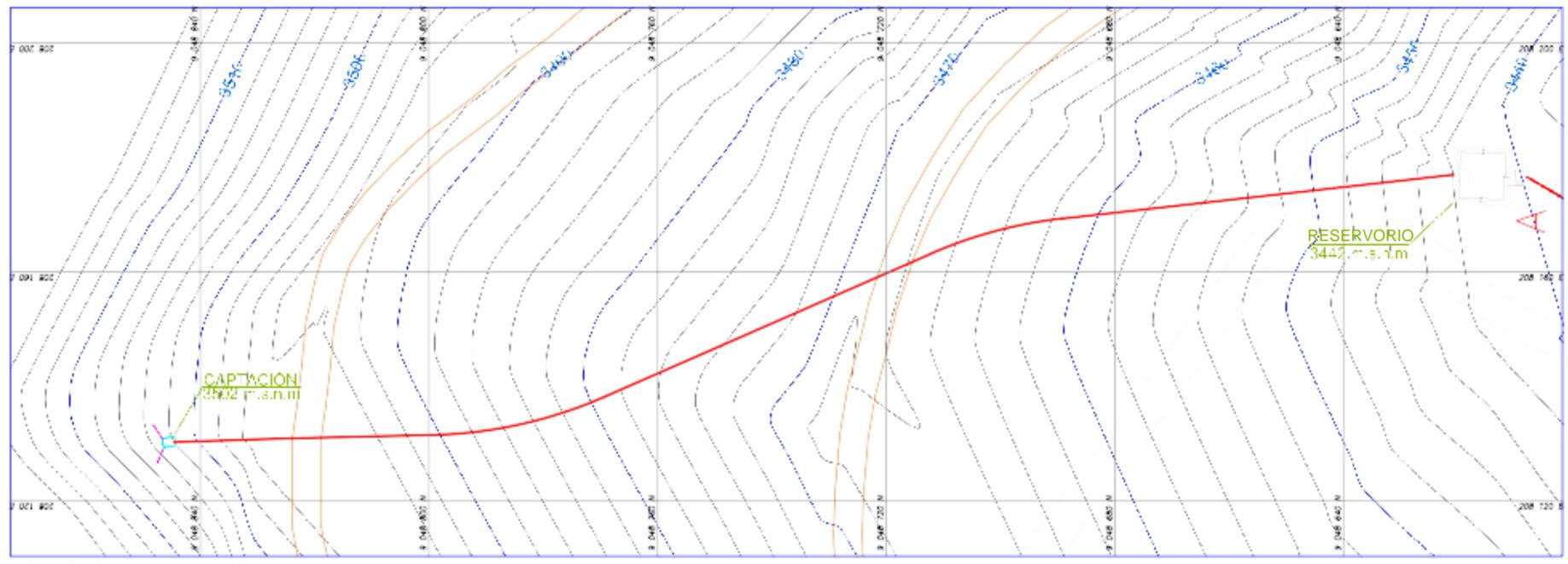
PLANO N°:
PT-01

TESISTA:
ESTRADA MEZA ROY WILDER

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
MARZO - 2023

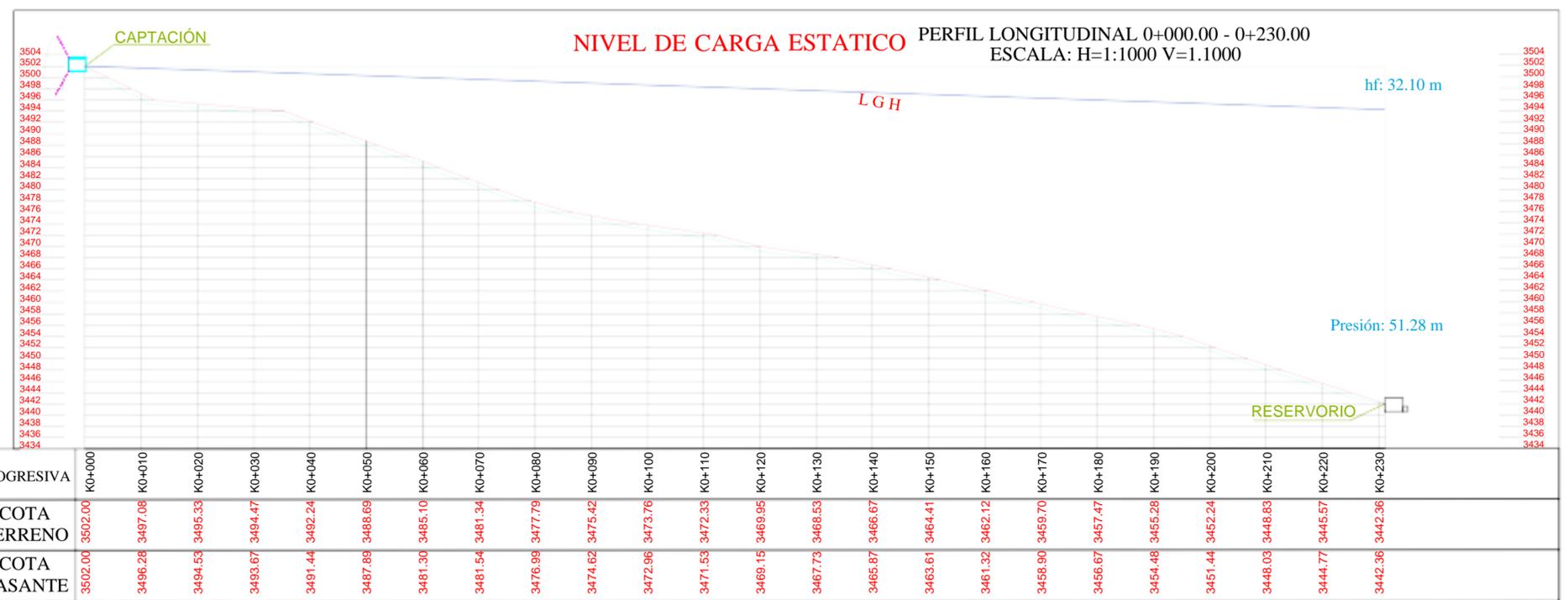
AutoCAD SHX Te
2023-03-21 23:57:5
9 048 840 N
AutoCAD SHX Te
2023-03-21 23:57:5
AutoCAD SHX Te
2023-03-21 23:57:5
AutoCAD SHX Te
2023-03-21 23:57:5
V
AutoCAD SHX Te
2023-03-21 23:57:5
9 048 840 N



PLANO DE PERFIL :
ESC: 1/1000

LEYENDA

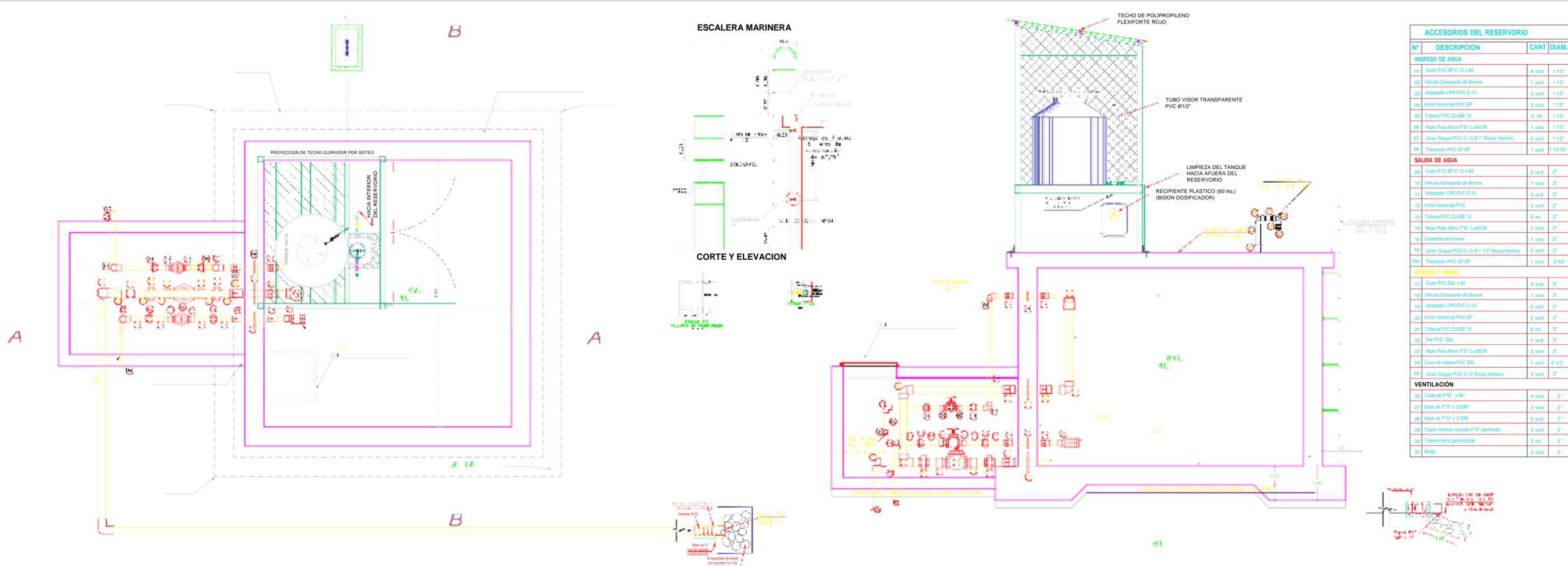
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CAPTACION
	RED DE DISTRIBUCION
	LINEA DE CONDUCCION
	Tee
	CODO (90°, 45°, 22.30°)
	VÁLVULA DE PURGA
	TAPÓN
	CAMARA POMPE PRESION TIPO 6
	RESERVORIO EXISTENTE
	CASAS



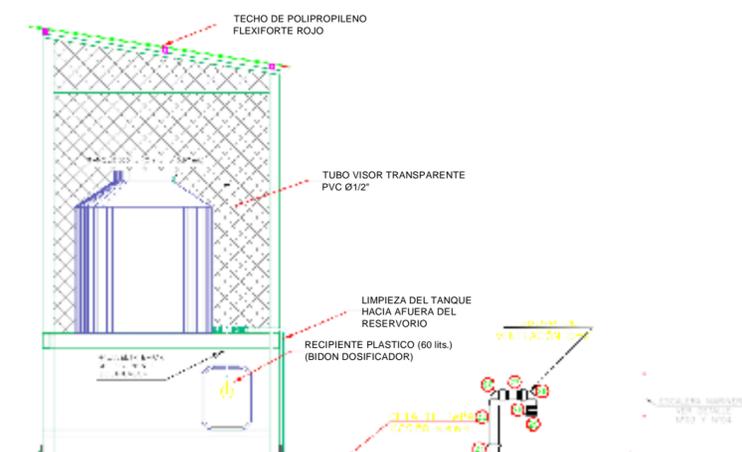
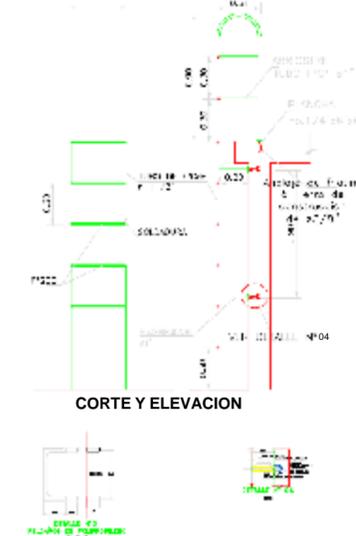
**UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

TITULO:
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA
MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL SECTOR DE KATANYA, CENTRO
POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE
SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023.

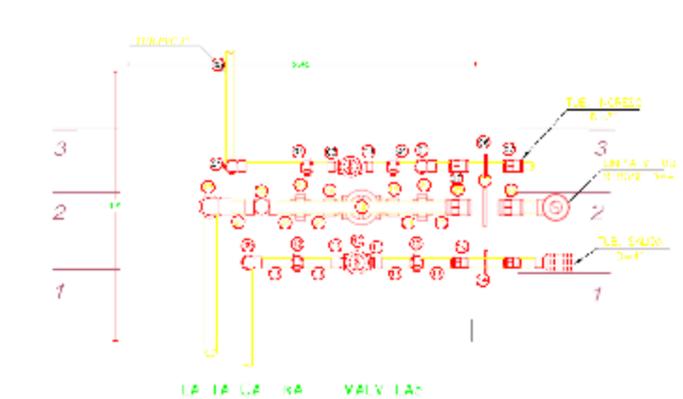
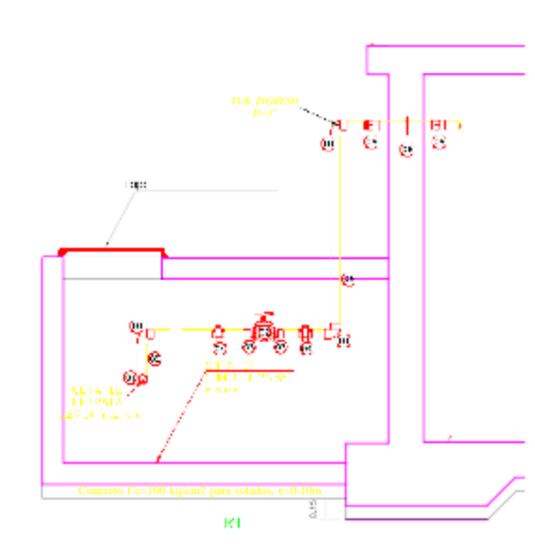
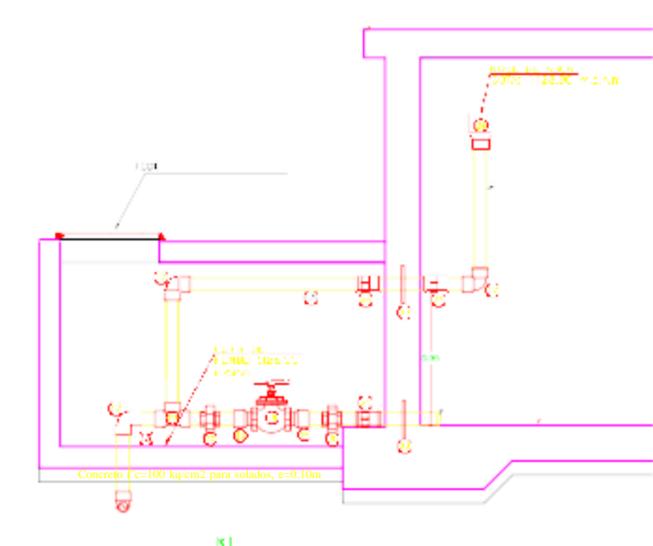
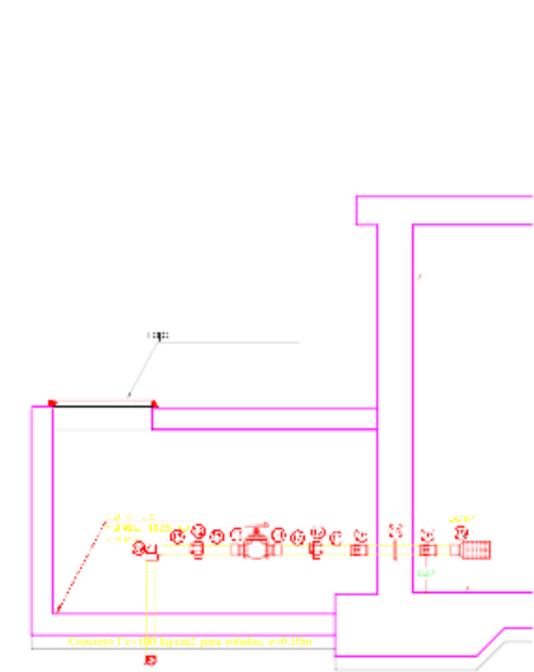
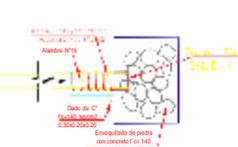
REGION : ANCASH PROVINCIA : SIHUAS DISTRITO : CASHAPAMPA SECTOR : KATANYA	PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE CONDUCCION	PLANO N°: PL-01
TESISTA: ESTRADA MEZA ROY WILDER	ESCALA: INDICADA	FECHA: MARZO - 2023



ESCALERA MARINERA

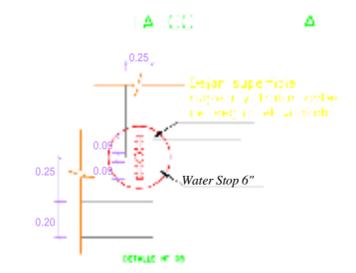


ACCESORIOS DEL RESERVOIRIO			
N°	DESCRIPCION	CANT	DIAM.
INGRESO DE AGUA			
01	Codo PVC SP C-10 x 90	4 und	1 1/2"
02	Válvula Compuerta de Bronce	1 und	1 1/2"
03	Adaptador UPR PVC C-10	2 und	1 1/2"
04	Unión Universal PVC SP	2 und	1 1/2"
05	Tubería PVC CLASE 10	5 ml	1 1/2"
06	Niple Paso Muro F"Ø L=40CM	1 und	1 1/2"
07	Unión Soquet PVC C-10 Ø 1" Rosca Hembra	2 und	1 1/2"
08	Transición PVC UF-SP	1 und	1 1/2 X 3"
SALIDA DE AGUA			
09	Codo PVC SP C-10 x 90	2 und	2"
10	Válvula Compuerta de Bronce	1 und	2"
11	Adaptador UPR PVC C-10	2 und	2"
12	Unión Universal PVC	2 und	2"
13	Tubería PVC CLASE 10	5 ml	2"
14	Niple Paso Muro F"Ø L=40CM	1 und	2"
15	Canastilla de bronce	1 und	2"
16	Unión Soquet PVC C-10 Ø 1 1/2" Rosca Hembra	2 und	2"
16a	Transición PVC UF-SP	1 und	2" X 4"
REBOSE Y LIMPIA			
17	Codo PVC SAL x 90	4 und	3"
18	Válvula Compuerta de Bronce	1 und	3"
19	Adaptador UPR PVC C-10	2 und	3"
20	Unión Universal PVC SP	2 und	3"
21	Tubería PVC CLASE 10	6 ml	3"
22	Tee PVC SAL	1 und	3"
23	Niple Paso Muro F"Ø L=35CM	2 und	3"
24	Cono de rebose PVC SAL	1 und	4" a 3"
25	Unión Soquet PVC C-10 Rosca Hembra	3 und	3"
VENTILACION			
26	Codo de F"Ø x 90"	4 und	2"
27	Niple de F"Ø x 0.50M	2 und	2"
28	Niple de F"Ø x 0.30M	2 und	2"
29	Tapón hembra roscado F"Ø perforado	2 und	2"
30	Tubería fierro galvanizado	3 ml	2"
31	Brida	2 und	2"



ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

- MATERIALES:**
 - TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC DEBEN CUMPLIR NORMA TÉCNICA PERUANA NPT 399.002: 2015 C-10 PARA FLUIDOS A PRESIÓN
 - TUBERÍA Y ACCESORIOS DE LIMPIA PVC SAL
 - VALVULAS DE INTERRUPCION PARA 150 LBS./PULG.2
- INSTALACION:**
 - VALVULAS ENTRE DOS ADAPTADORES
 - PENDIENTE MINIMA DE TUBERIA DE LIMPIA S=1%
- PRUEBA HIDRAULICA RED DE AGUA:**
 - EFFECTUAR PRUEBA HIDRAULICA RED: SE LLENA LA TUBERIA CON AGUA DE UN EQUIPO DE PRUEBA (BOMBA MANUAL) HASTA UNA PRESION IGUAL A 1.5 DE LA PRESION MAXIMA DE TRABAJO DISEÑADA DE LA TUBERIA Y SE RECORRE TODO EL TRAMO PRUBADO. VERIFICANDOSE SI PRESENTA FUGA EN INSTALACION, FIJANDO UNA HORA DE PRUEBA Y VERIFICANDO EL MANOMETRO DE LA BOMBA DE PRESION.
 - EN CASO DE FALLAS CORREGIR EL DEFECTO Y REPETIR LA PRUEBA.



**UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

PLANO N°:
RES-1

TITULO:
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL SECTOR DE KATANYA, CENTRO POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023.

REGION : ANCASH
PROVINCIA : SIHUAS
DISTRITO : CASHAPAMPA
SECTOR : KATANYA

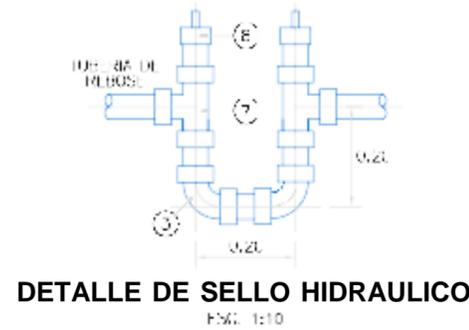
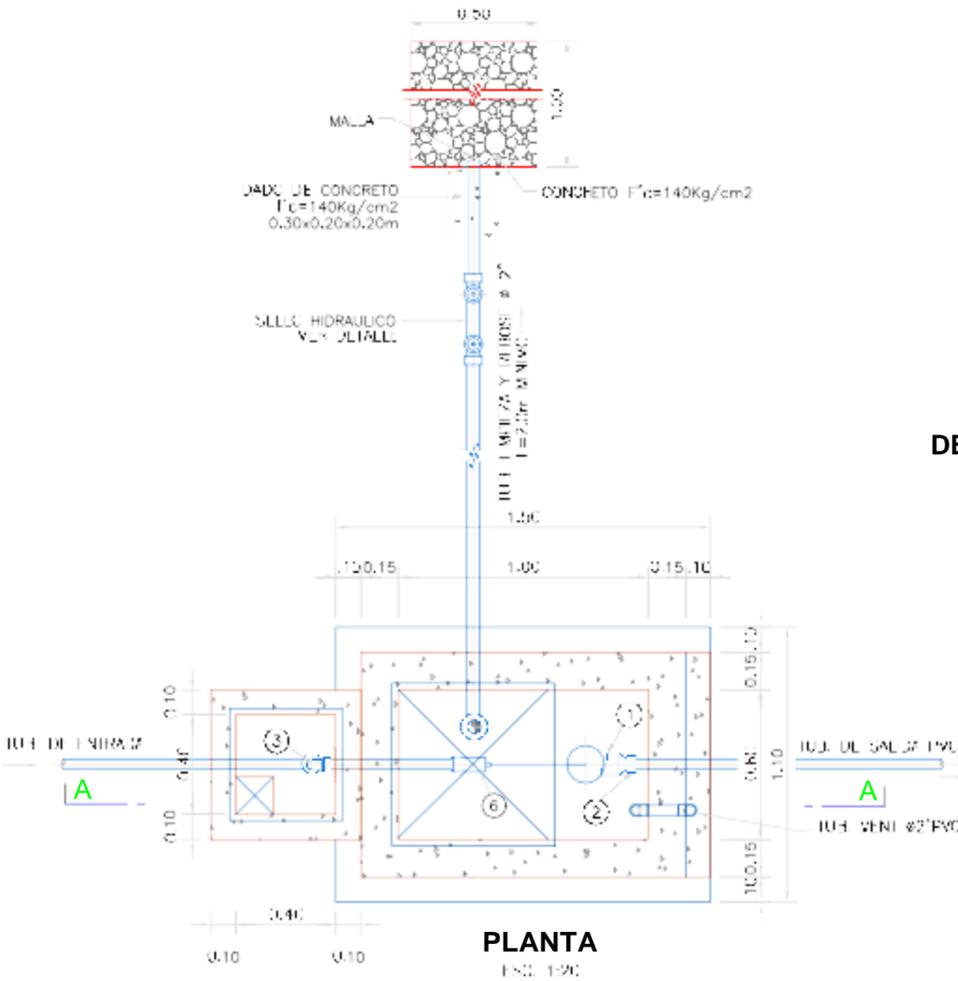
RESERVOIRIO

PLANO N°:
RES-1

TESISTA:
ESTRADA MEZA ROY WILDER

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
MARZO - 2023

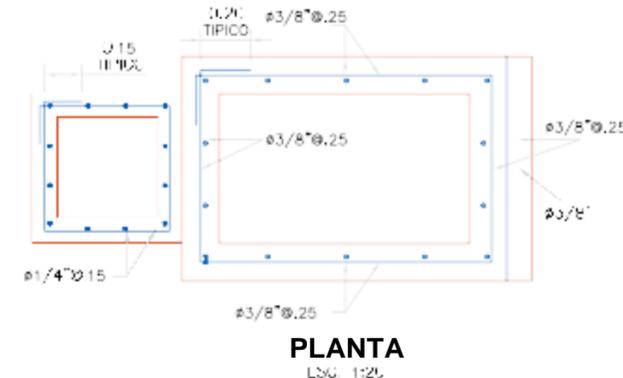
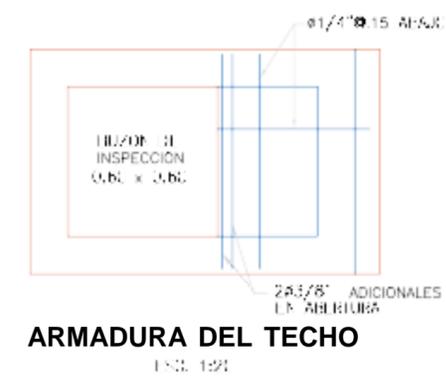


SITEMA DE AGUA POTABLE

DETALLE DE CRP-7			
SECTOR	CRP-7	ENTRADA	SALIDA
KATANYA (OSUnd.)	01 UNID.	ø 1"	ø 3/4"

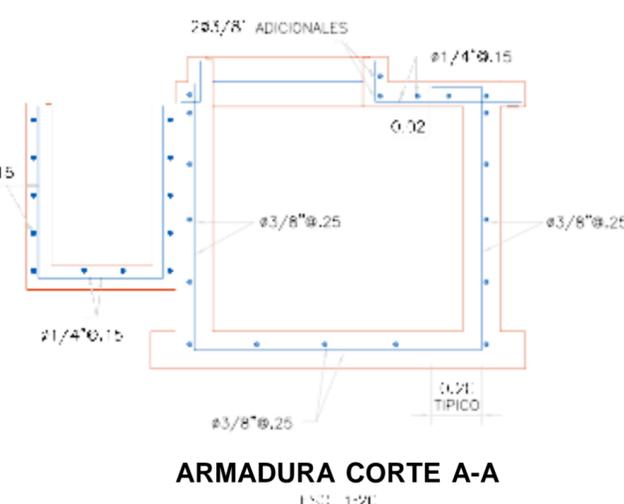
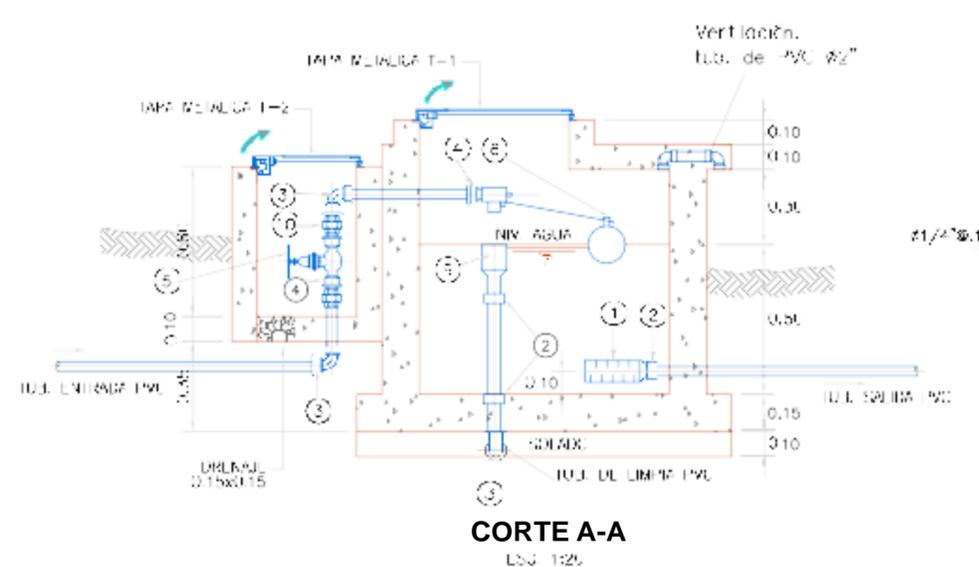
ACCESORIOS	
ITEM	DESCRIPCION
1	CANASTILLA DE FIBRA
2	UNION SP PVC
3	CONJ. 90° SP PVC
4	CONJ. 45° SP PVC
5	VALVULA DE COMPUERTA
6	VALVULA FLOTADORA
7	TEE SP PVC
8	TAPON MACHO SP PVC
9	CONJ. ELBOSU PVC ø 4" A 2"
10	UNION UNIVERSAL PVC

NOTA :
-LOS DIAMETROS DE LOS ACCESORIOS DEPENDERÁ DEL DIAMETRO DE ENTRADA Y SALIDA QUE SE ESPECIFICAN



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO	f'c=210 Kg/cm ² L.V. MINIMA (MAXIMA RELACION a/c=0.450)
CONCRETO SIMILAR	f'c=140Kg/cm ²
RECUBRIMIENTOS MINIMOS	LOSA SUPERIOR=2cm LOSA DEL FONDO=4cm MUROS=2cm
TRASLAPES:	#1/4"= 0,50cm #3/8"= 0,40cm #1/2"= 0,50cm
REVOQUES:	-INTERIOR CAMARA HUMIDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 O/A DE 1,5cm DE ESPESOR ACABADO FRIO, UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACORDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CUBIERTA CILINDRICA O/A DE 1,5cm DE ESPESOR.
CEMENTO	PC 4000 OPC 1
ACEROS	f'y=4200Kg/cm ²

NOTA :
-LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP 300 PARA TUBERIAS A PRESION.
-EL DIMENSIONAMIENTO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DE LOS ELBOSU DEBE ESTAR DE ACUERDO AL RENDIMIENTO MAXIMO DEL MANANTIAL



**UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

TITULO:
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL SECTOR DE KATANYA, CEN POBLADO DE PASACANCHA, DISTRITO DE CASHAPAMPA, PROVINCIA DE SIHUAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023.

REGION : ANCASH
PROVINCIA : SIHUAS
DISTRITO : CASHAPAMPA
SECTOR : KATANYA

CRP-7

PLANO
CRP-7

TESISTA:
ESTRADA MEZA ROY WILDER

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
MARZO - 2023

Anexo 8. Panel fotográfico.



Fotografía 1: Levantamiento topográfico del Reservorio.



Fotografía 2: Vista de la captación.



Fotografía 3: Trabajos de recolección de datos (Topografía)



Fotografía 4: Trabajos de recolección de datos (Topografía)



Fotografía 5: Previo a la realización del aforo de la captación



Fotografía 6: Vista del Reservorio de agua potable.