



---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL  
CENTRO POBLADO DE POYOR, DISTRITO DE  
YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ,  
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN – 2022**

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

**AUTORA**

**GONZALES PALACIOS, ANGIE ELAINE**

**ORCID: 0000-0003-0204-7200**

**ASESORA**

**MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA ALEGRE**

**ORCID ID: 0000-0001-9495-0100**

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2023**

## **1. Título de la tesis**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTORA**

Gonzales Palacios, Angie Elaine

ORCID: 0000-0003-0204-7200

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

Perú

### **ASESORA**

Mgtr. Zárate Alegre, Giovana Alegre

ORCID ID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería,

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

### **JURADO**

#### **PRESIDENTE**

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

#### **MIEMBRO**

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

#### **MIEMBRO**

Mgtr. Lazaro Diaz Saul Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

### **3. Hoja de firma del jurado y asesora**

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

Presidente

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

Miembro

Mgtr. Lazaro Diaz Saul Heysen

Miembro

Mgtr. Zárate Alegre, Giovana Alegre

Asesora

#### **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

##### **Agradecimiento**

Agradecer a Dios por haberme acompañado en este largo camino siendo así mi fortaleza ante los momentos difíciles.

Agradecer a mi mamá Blanca por estar siempre a mi lado siendo así mi motor, ser mi guía por brindarme la vida, el amor y todos los valores.

Agradecer a mis abuelitos Benito y Mauricia por cuidarme, por ser mi motivación a seguir mis sueños.

Agradecerle a alma mater “Universidad Católica los Ángeles de Chimbote” quienes sus docentes me guiaron en mi formación profesional que requiere nuestro país.

Agradecerle a mi asesora Giovana Zarate de tesis por su apoyo y por los conocimientos que nos ha brindado y por tenerme paciencia.

Agradecerle al señor Jorge Chinchay presidente del JASS del centro poblado de Poyor por haberme brindado las facilidades para el desarrollo de este presente proyecto de tesis.

### **Dedicatoria**

A Dios por darme esta hermosa vida, a mi querida Madre Blanca por el cariño infinito que me ha brindado con los valores y apoyo incondicional, con la orientación necesaria para culminar mis metas.

A mis abuelos Mauricia y Benito por su paciencia, comprensión, alegría y amor infinito quienes fueron la motivación de mi superación que desde el cielo están viendo cumplir mis metas.

## 5. Resumen y abstract

Esta presente investigación tiene como objetivo la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, para así plantear mejoras en la condición sanitaria de la población.

Se planteó el siguiente **problema** ¿evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022?, por eso se planteó como **objetivo general**: El desarrollo de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población .2022.

**La metodología** es de nivel cualitativo y cuantitativo y de tipo descriptivo, **los resultados** se analizó con los 3 objetivos específicos que fueron la evaluación de los componente del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y el tercero objetivo la condición sanitaria. **Se concluyó** que se debe realizar un mantenimiento a todo el sistema y se diseñó un cerco perímetro para la cámara rompe presión tipo 6 y 7 ya que los pobladores tienen acceso, dañan las infraestructuras y malgastan el agua por ello se propuso el diseño de un cerco perimétrico, el mantenimiento del sistema y así mismo el sensibilizar a los pobladores sobre el agua potable que especialmente para el uso humano.

**PALABRAS CLAVES:** saneamiento de abastecimiento de agua potable, evaluación, mejoramiento, condición sanitaria

This research has the objective of evaluating the drinking water supply system of the populated center of Poyor, in order to propose improvements in the sanitary condition of the population.

The following problem was raised: evaluation and improvement of the drinking water supply system of the populated center of Poyor, district of Yungar, province of Carhuaz, department of Ancash, for its impact on the sanitary condition of the population - 2022?, therefore The general objective was: The development of the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the populated center of Poyor, district of Yungar, province of Carhuaz, department of Ancash, for its impact on the health condition of the population .2022 .

The methodology is of a qualitative and quantitative level and of a descriptive type, the results were analyzed with the 3 specific objectives that were the evaluation of the components of the drinking water supply system of the populated center of Poyor, the improvement of the water supply system drinking and the third objective the sanitary condition. It was concluded that maintenance must be carried out on the entire system and a perimeter fence was designed for the type 6 and 7 pressure-break chamber since the inhabitants have access, damage the infrastructures and waste water, for this reason the design of a fence was proposed. perimeter, the maintenance of the system and likewise the sensitization of the inhabitants about drinking water, especially for human use.

**KEY WORDS:** sanitation of drinking water supply, evaluation, improvement, sanitary condition



## 6. Contenido

1. Título de la tesis	2
2. Equipo de Trabajo	3
3. Hoja de firma del jurado y asesor	4
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	5
5. Resumen y abstract	7
6. Contenido	9
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	10
I. Introducción	11
II. Revisión de literatura	12
III. Hipótesis	26
IV. Metodología	27
4.1 Diseño de la investigación	27
4.2 Población y muestra	27
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	29
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
4.5 Plan de análisis	31
4.6 Matriz de consistencia	33
4.7 Principios éticos	35
V. Resultados	37
5.1 Resultados	37
5.2 Análisis de resultados	54
VI. Conclusiones	55
Referencias bibliográficas	58

Anexos .....	61
--------------	----

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de tablas

Tabla N° 01. Matriz definición y operacionalización de variables .....	29
--	----

Tabla N° 02. Matriz de consistencia de la investigación .....	33
---	----

### Índice de cuadros

Cuadro N° 01. Localización .....	37
----------------------------------	----

Cuadro N° 02. Vías de acceso .....	37
------------------------------------	----

Cuadro N° 03. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable .....	38
---	----

### Índice de gráficos

Gráfico N° 01. ¿Usted cuenta con agua potable? .....	51
--	----

Gráfico N° 02. Calidad de agua .....	51
--------------------------------------	----

Gráfico N° 03. Continuidad de agua .....	52
--	----

Gráfico N° 04. ¿Usted cree que realizando el mejoramiento del sistema abastecimiento de agua potable en el centro poblado Poyor mejorara .....	53
--	----

Gráfico N° 05. ¿Tiene conexión de desagüe en su vivienda? .....	53
---	----

## **I. Introducción**

El centro poblado de Poyor cuenta con el sistema de abastecimiento de agua potable que fue construida hace más de 19 años; cuenta con dos captaciones donde se encuentra operativo su fuente de agua es subterráneas tipo ladera tiene también una cámara de reunión o unión se reúne el agua de las dos captaciones, cuenta con línea de conducción que se encuentra visible en dos tramos, se encontró cinco cámaras rompe presión tipo 6 en un estado operativo; en el reservorio cuenta con un cerco perimétrico no seguro donde las persona pueden ingresar también, se encontró 2 cámaras rompe presión tipo 7 estado operativo en base de esta información se realizara la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor por lo cual se plantea la siguiente objetivo ¿desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash -2022?. La presente investigación se justificó ya que sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash cuenta con 68 viviendas que abastece a la población, presentando así una operatividad y un estado estructural determinado en ámbito social, ambiental, económico y académica para realizar una mejora.

En la metodología de la investigación el tipo de investigación será cualitativa y cuantitativa y de corte transversa, su nivel de investigación será descriptivo, el diseño será no experimental, se analizará los datos obtenidos y la aplicación de los instrumentos de evaluación para obtener propuestas de mejora a base de un plan de análisis.

Las técnicas de recolección de datos que se utilizara en la investigación será de observación no experimental, la encuesta y reporte de salud así también en los instrumentos se utilizara la ficha de recolección de datos, cuestionario y las fuentes de información.

La población está compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor y la muestra está comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor.

En el resultado se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable centro poblado de Poyor a través de tablas y gráficos. Concluyendo se debe realizar un mantenimiento y así también sensibilizar a los pobladores sobre el uso del agua potable como también se realizó el diseño de un cerco perimétrico para las cámaras rompe presión tipo 6 y 7.

## **II. Revisión de la literatura**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes Internacionales**

- a. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, Cantón Quito, provincia de Pichincha.

Según Meneses (3) indico que en el año 2013 su investigación tiene como objetivo determinar si requieren ser mejorados, actualizados o inclusive ampliados para incrementar la cobertura de sus servicios, estas consideraciones se las hace tanto en el área urbano como en el área rural que al momento presentan problemas en su accionar o carecen de los mismos; aspectos que deben conducir a contribuir a mejorar o a elevar el nivel de vida de la población, evitando inversiones económicas que en algunos casos son innecesarios y regulando el buen uso del agua existente, la metodología del proyecto de investigación es de campo, descriptiva y analítica, en conclusión la investigación se concentra en la población de Nanegal, parroquia Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha de las 308 viviendas existentes en el pueblo de Nanegal, se considera como muestra objeto de este estudio a las 246 viviendas usuarias del servicio que brinda la EPMAPS, a la fecha, por medio del sistema de distribución de agua potable existente; el resto se encuentran dispersas y pertenecen a usuarios que no viven de forma permanente.

- b. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad del Sauce, departamento de León.

Según Cuadra (4) indico que en el año 2016 su investigación tiene como objetivo evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de El Sauce departamento de León, las soluciones técnicas que permitan a la población tener un servicio eficiente para un mayor desarrollo humano, sostenible y duradero. Esa cantidad dependerá esencialmente de la población y su crecimiento, del desarrollo en sus actividades comerciales, públicas, institucionales y otros factores; es por esto que el proyecto evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de El Sauce departamento de León, El presente trabajo consiste en establecer un sistema que funcionará como fuente-tanque-red (FTR) con el objetivo de solventar la necesidad de agua potable en la población en un periodo de diseño de veinte años.

c. Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia, 2016

Según Rodríguez (5) señalo que “para analizar la relación de la cobertura de alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales con el comportamiento de las enfermedades transmitidas por el agua. Métodos: se realizó un estudio descriptivo retrospectivo utilizando fuentes secundarias (revisión de documentos e información disponible en bases de datos) sobre la cobertura básica de saneamiento, el tratamiento de las aguas residuales domésticas en el país y la prevalencia de enfermedades transmitidas por el agua durante el período 2008-2014 sin embargo, la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua, como enfermedades diarreicas agudas, enfermedades transmitidas por alimentos y fiebre tifoidea y paratifoidea no disminuyó

durante el período 2008-2014; solo la hepatitis A registró una disminución. La inversión en sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado es relevante para mejorar las condiciones de salud de la población y reducir la incidencia y prevalencia de diversas condiciones de salud; Sin embargo, es necesario abordar otros aspectos como la educación para la salud y el empoderamiento social para abordar este problema de manera más eficiente.”

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

- d. 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.

Según Quispe (6) indico que en su investigación tiene como objetivo desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población –2019. La metodología comprendió las siguientes características. El tipo fue correlacionar 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. En conclusión, el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Asay se encontró en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de agua potable consistió en mejorar: una nueva captación de ladera (Yacuñawin)  $Q=1.54\text{lit/seg}$ . Abastecerá a 610 habitantes del caserío

calculados hasta el 2039, línea de conducción 327m, CRP tipo 6 y 7, accesorios del reservorio e instalaciones de 170m de tubería y válvulas en la red de distribución para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria con ello se logró la reducción de enfermedades hídricas por ende se tuvo una población más saludable.

- e. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

Según Flores C (7) indico que “en el año 2020 tuvo como objetivo evaluar y mejorar sistemas de saneamiento básico en el barrio de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población, 2019. Su metodología tiene el universo muestra constituido por todos los barrios de Huambalpa, las siguientes conclusiones: los sistemas de saneamiento básico en el barrio de Limarecc se encontraban en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de saneamiento, consistió en mejorar el sistema de captación, el reservorio y las instalaciones de agua y desagüe para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria.

- f. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.



Según Huarancca E (8) indico que en el año 2019 su proyecto tiene como objetivo evaluar el sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. Su metodología el tipo de investigación es de tipo exploratorio nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñarlos instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. En conclusión la población se encuentra satisfecha de haber logrado la ampliación y mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado, don-de se tiene; un adecuado servicio de agua potable a la población, se cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas y su tratamiento adecuado y median-te las capacitaciones se logró mejorar los niveles de conocimiento en educación sanitaria. Y por ende la reducción de enfermedades hídricas con ello población más saludable.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

- g. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Yanamito, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash, 2019

Según Cervantes (9) indico que “en su investigación tiene como finalidad evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario existente. Su metodología es de manera

descriptiva, cualitativa, observacional, no experimental, para obtener los datos e información se realizó mediante instrumentos de campo, en este caso ficha técnica, complementando con entrevistas a grupos focales y cuestionario tipo test a la población local, sobre las condiciones operativas del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Yanamito y como estas inciden en las condiciones sanitarias de la población. La población y muestra de la presente investigación está constituida por el mismo sistema de saneamiento básico de Yanamito; dicho sistema se encuentra compuesto por una captación de manantial en ladera, línea de conducción, reservorio, conexiones domiciliarias de agua, redes de alcantarillado de desagüe, tanque séptico, cámara de distribución, pozos de infiltración y caja de reunión, etc. y sus respectivas obras de arte. En conclusión se evaluó las condiciones operativas del sistema de saneamiento básico, encontrado que se encuentran en mal estado, porque ya cumplieron su vida útil, siendo la excepción el reservorio; asimismo, se determinó que para lograr una vía óptima calidad del agua solo se requiere desinfección continua, siendo la oferta de agua suficiente para la demanda actual y proyectada. Finalmente, dada las deficiencias encontradas en el sistema de saneamiento básico de Yanamito, se realizaron los cálculos de diseño para luego proponer el mejoramiento de todo el sistema, con ello se prevé contribuir a mejorar las condiciones sanitarias de la población.

- h. 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

Según Mejía (10) indico que “la investigación tuvo como objetivo desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao bajo y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Se usó la metodología cualitativa, de diseño no experimental, de tipo descriptiva. Al finalizar se concluye que la evaluación y mejoramiento incide me manera positiva en a la condición sanitaria cumpliendo con continuidad, calidad, cantidad y continuidad de servicio.”

- i. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población, 2020

Según Rojas (11) indico que “el presente proyecto de investigación tuvo como objetivo realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Para este proyecto se usó la metodología Cualitativa, de diseño no experimental, de tipo descriptiva, para la recolección de datos se utilizó los formatos del sistema de información regional en agua y saneamiento. Se concluye que la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable incide de manera positiva en la condición sanitaria en el caserío Marahuas al dejar una propuesta de mejoramiento para el sistema.

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **Sistema de abastecimiento de agua potable**

El sistema de abastecimiento de agua potable tiene como finalidad primordialmente la entrega de agua a los habitantes de una localidad

con cantidad y calidad adecuada para satisfacer las necesidades; por la cual los seres humanos estamos compuestos por un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia. (12)

### **Agua potable**

El agua es importante en nuestras actividades diarias siendo así un elemento básico para la vida porque sin agua no hay vida por lo que debemos tomar conciencia y de cómo utilizar adecuadamente cuidando la calidad y aprovechar al máximo y por ello no debemos contaminar los ríos, lagos, nacimientos o manantiales la cual se usa para beber, el aseo personal, lavar, para que beban los animales y el riego de plantas la cual se debe cuidar y usarla bien. (13)

### **Evaluación**

Significa dar un valor para determinar las características que se requiere en una evaluación en conjunto a los criterios y normas. (14)

### **Mejoramiento**

La acción y efecto de mejorar como objetivo de optar por una solución de un problema. (14)

### **Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento**

Son sistemas donde la fuente de abastecimiento de agua es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución, salvo la cloración; adicionalmente, no requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue hasta el usuario; la desinfección no es muy exigente, ya que el agua que ha sido filtrada en los estratos porosos del subsuelo, tiene buena calidad

bacteriológica. Los sistemas por gravedad sin tratamiento tienen una operación bastante simple, sin embargo, requieren un mantenimiento mínimo para garantizar su buen funcionamiento. (1)

### **Consumo**

Es importante para un proyecto de Agua Potable la cual se estima la cantidad de agua que se requiere para el consumo de los habitantes, por la cual esto se mide los litros por persona y también por el día la cual tiene diferentes factores. (15)

### **Cantidad**

El caudal mínimo debe ser mayor al valor del consumo máximo diario según represente la demanda de la población y el final de la vida útil teniendo así un aproximado de 20 años para las obras de agua potable. (15)

### **Calidad**

Se debe evaluar antes de construir el sistema variando de acuerdo a la ubicación, se recomienda que el agua deberá ser tratada antes de consumirse para que no exista microorganismos que causan enfermedades para la salud. (15)

Para obtener una buena calidad el ciudadano puede ayudar evitando arrojar residuos al río, sequías, etc.

### **Mantenimiento**

Consiste en corregir oportunamente las fallas que lleguen a presentarse en sus estructuras. (14)

### **Evaluación hidráulica**

Sera para determinar los parámetros de diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable tales como caudal máximo horario (Qmh), presiones (presión estática y dinámica), velocidades (mínima y máxima), para el diseño del sistema de alcantarillado tales como caudal, diámetro, pendiente del terreno y longitud. (16)

### **Evaluación estructural**

Sera para determina los parámetros de evaluación del reservorio con las normas E 0.60. (16)

### **Evaluación social**

Para la evaluación del componente de agua potable y alcantarillado que tiene como costo, beneficio y efectividad en la población. (16)

### **Evaluación de gestión**

Para la evaluación de gestión el consumo de agua, las enfermedades hídricas, el control y supervisión de la calidad de agua, para obtener la mejora de los factores involucrados para ayudar acceder a los servicios de calidad. (16)

### **Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable rural:**

#### **La captación:**

Este tiene que realizar un diseño de caudal máximo diario por lo que no se requiere una estructura de regularización, se ejecutara previo diseñará a un análisis considerando otras fuentes económicas, evitando un riesgo sanitario; la estructura de la captación se realizara con una construcción, evitando la contaminación de las agua y construir un

cercos perimétricos de protección diseñados para su operación y su mantenimiento con las protecciones sanitarias. (12)

**Línea de conducción:**

Es el conjunto de tuberías y estructuras complementarias que sirven para trasladar el agua desde la captación hasta el reservorio. (12)

**Caudal**

El caudal de agua es el volumen, por ejemplo la cantidad de litros, que pasa por una sección específica de la quebrada, río o arroyo en un tiempo determinado, por ejemplo segundos. (12)

---

**Velocidad**

Es la relación entre la distancia que recorre el agua en un tiempo determinado. Por ejemplo, si el agua recorre un metro cada 10 segundos, entonces la velocidad que lleva es de 1 metro/segundo. (12)

---

**Aforar**

Es medir la cantidad de agua que lleva una corriente en un tiempo determinado, es decir, medir el caudal del agua (12).

**Volumen**

Es la magnitud física de un cuerpo en tres dimensiones: largo, ancho y alto. Su unidad en el Sistema Internacional es el metro cúbico (m) (12).

**Cámara rompe presión tipo VI:**

Se coloca cuando el desnivel del terreno entre la captación y el reservorio es considerable, sirve para romper la presión del agua. (12)

**Reservorio:**

Es una estructura que sirve, por un lado, para almacenar el agua y abastecer a la población, y por otro, para mantener una presión adecuada en las redes y dar un buen servicio; el reservorio de almacenamiento consta de dos partes: la primera, el depósito de almacenamiento; y la segunda, la caseta de válvulas donde se encuentran las válvulas de control de entrada, salida del agua, de limpia y rebose. (12)

**Potabilización:**

El tratamiento de agua cruda tiene como finalidad hacerla apta para el consumo humano se llama Potabilización. Aunque el estudio de este proceso requiere como ya se mencionó, un curso especial, en este caso se presentarán algunos procesos de potabilización. (17)

**Cloración**

Es para mejorar la calidad de agua utilizando la presión del agua concentrado en un recipiente, lo dosifica al porcentaje deseado y homogeneizar con el agua, el dosificador no requiere ni intervención, la dosificación del producto es constante, dosificación anualmente. (17)



**Cámara rompe presión tipo VII:**

Es una estructura de concreto armado, que se construye en la Red de distribución, cuando existe considerable desnivel entre el reservorio y las viviendas, sirve para romper la presión del agua. En lugares de mucha pendiente se instalan las cámaras de romper presión tipo 7 que sirven para regular la presión del agua, si no se construye ocasionaría problemas por las presiones altas. (17)

**Red de distribución:**

Son un conjunto de tuberías que transporta el agua hasta la población, sus sistemas de distribución de agua que debería proyectar y construir para el suministro de la cantidad toda la población y para la continuidad de agua. (17)

**Condición sanitaria:**

Es la obtención de información es limitada y no recomendada para casos graves de la principales enfermedades que afectan a la población y el estado del sistema de abastecimiento de agua potable. (12)

### **III. Hipótesis.**

En esta investigación no se aplica por ser descriptiva.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

Esta investigación se realizara de tipo descriptivo por lo que nos ayuda a describir como se encuentra nuestro sistema de abastecimiento de agua potable, identificando así las fallas.

En nivel de investigación es cualitativo y cuantitativo porque tiene un proceso iniciando con el análisis del sistema de abastecimiento apoyado con el desarrollo teórico, la cual tiene como base la recolección de datos.

Diseño de la investigación es no experimental; ya que la observación de cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable no se podrá alterar y serán descritos como se encuentra actualmente.

Ideograma de la investigación:



*Fuente: Elaboración propia (2022)*

#### **Dónde:**

**Mi:** Sistema de abastecimiento de agua potable

**Xi:** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potables

**O:** Resultados

**Yi:** Incidencia en la condición sanitaria

### 4.2. La población y muestra

#### 4.2.1. Población

Está compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable de las zonas rurales

**4.2.2. Muestra:**

Está comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, Distrito de Yungar, Provincia Carhuaz, Departamento de Ancash.

### 4.3. Definición y operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida
	El estado debe garantizar el acceso a toda población del servicio de agua potable y saneamiento para el cuidado de la salud, el Perú como en otros países de américa latina se emprendió	Se realizara la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor hasta la red de distribución.	Captación	Tipo de captación Caudal Material Clase de tubería	Nominal Intervalo Nominal Nominal
Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, Distrito de Yungar, Provincia de Carhuaz,	una prestación de estos servicios, por la que esto fue una gran crisis económica y social nacionalmente por la aparición de la epidemia del cólera que surgió por las deficientes condiciones de los servicios principalmente en la zonas rurales y peri-urbanas la cual dicha epidemia causo pérdidas humanas.	potable del centro poblado de Poyor hasta la red de distribución.	Cámara rompe presión tipo VI	Diámetro Material Clase de tubería	Nominal Nominal
Departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población -2022			Reservorio	Tipo de reservorio Material Volumen Diámetro	Nominal Nominal Nominal Intervalo
			Cámara rompe presión tipo VII	Material Clase de tubería	Nominal Nominal
			Línea de conducción	Tipo de tubería Clase de tubería Diámetro	Intervalo Nominal Intervalo
			Red de distribución	Caudal Diámetro Velocidad	Intervalo Nominal Intervalo

Condición sanitaria	La condición sanitaria se refiere a la calidad en el servicio del sistema de Abastecimiento de agua potable y de los varios factores como la satisfacción y su Bienestar de salud.	La evaluación de la condición sanitaria se realizara mediante técnicas de observación, encuesta, entrevista, ficha técnica.	Condición sanitaria	Cobertura Cantidad Continuidad Calidad	Razón Nominal Nominal Nominal
---------------------	--	---	---------------------	---	--

*Fuente: Elaboración propia (2022)*

#### **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **4.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Se realizara encuesta como técnica de recolección de información, también se realizara con fichas técnicas para determinar el sistema de abastecimiento de agua potable para determinar la condición sanitaria en el centro poblado de Poyor.

##### **4.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

###### **Encuesta:**

Nos ayudara a recoger y analizar la información de los pobladores permitiendo así la obtención de datos más descriptivos del sistema de abastecimiento de centro poblado de Poyor y también evaluar la condición sanitaria.

###### **Ficha técnica:**

Este instrumento nos ayudara a determinar cada indicador de toda la información obtenida del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor.

#### **4.5. Plan de análisis**

Primeramente se analizara la recolección de datos determinando así el estado en la se encuentra actualmente el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor.

Las encuesta nos ayudara a recolectar los datos de las variables de estudio.

La recolección de datos en campo atreves de las fichas de recolección y la observación. Se comparará con las normas de saneamiento básico establecidas por el Ministerio de Vivienda y las recomendaciones del SUNASS para continuar con el procedimiento de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y la condición sanitaria del centro poblado.

Los datos obtenidos será empleara en la hoja de cálculo en formato Excel, que serán transferidos en forma ordenada y codificada después serán presentados en cuadros y gráficos en el cual podremos plantear una interpretación

Los resultados de la investigación serán presentados en cuadros y tablas estadísticas con el fin de comprender y visualizar mejor dichos resultados. Así podremos cumplir con el objetivo de una evaluación y un mejoramiento adecuado sobre el estado del sistema de abastecimiento de agua potable para el progreso de la condición sanitaria de la población.



#### 4.6. Matriz de consistencia

<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE POYOR, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022.</b>				
<b>Caracterización del problema</b>	<b>Objetivos de la investigación</b>	<b>Marco teórico y conceptual</b>	<b>Metodología</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>
<p>El centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, Provincia de Carhuaz, departamento de Ancash se encuentra a una altitud de 3,198.00 m. s. n. m aproximadamente a 40 minutos de la localidad de Yungar, en la actualidad cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable de 12 años de antigüedad desde que fue construida sin tener ninguna mejora durante este tiempo; es captada por dos captaciones de fuentes de aguas subterráneas tipo manantial, contando así con una línea de conducción, una cámara rompe presión tipo VI, un reservorio, una cámara rompe presión tipo VII, una red de distribución y conexiones domiciliarias.</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash para la mejora de la incidencia en la condición sanitaria - 2022.</li> </ul> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Evaluar de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.</li> <li>· Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash para</li> </ul>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Internacional</li> <li>Nacional</li> <li>Locales</li> </ul> <p><b>Bases teóricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de abastecimiento de agua potable</li> <li>Evaluación</li> <li>Mejoramiento</li> </ul>	<p><b>Tipo de la investigación</b> El tipo de investigación fue descriptivo</p> <p><b>Nivel de la investigación</b> Cuantitativo y cualitativo</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> No experimental</p> <p><b>Población y Muestra</b> <b>Población:</b> Está compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable de las zonas rurales</p> <p><b>Muestra:</b> Está comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, Distrito de Yungar, Provincia Carhuaz, Departamento de Ancash.</p> <p><b>Definición</b> y</p>	<p>1 MEF (Ministerio Economía y Finanzas). Saneamiento Básico: Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos. Guía Simple para la Identificación, Formulación y Evaluación Proyecto Saneamiento Básico en el Ámbito Rural a Niv Perf. 2011;65.</p> <p>2. Ministerio De Vivienda Construcción Y Saneamiento. Taller de capacitación para cumplimiento de metas del programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal; 2016.</p> <p>3. Meneses. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la</p>

<p>Su población cuenta con 647 habitantes actualmente entre varones y mujeres dedicado la gran mayoría de pobladores a la agricultura.</p>	<p>la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.</p> <p>·Determinar la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash para la mejora de la población – 2022.</p>		<p><b>operacionalización de variables:</b> Evaluación y Mejoramiento</p> <p><b>Técnicas:</b> Encuestas</p> <p><b>Instrumentos:</b> Fichas de técnica</p> <p><b>Plan de análisis</b> Evaluar todo el sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>Principios éticos</b> Ética Profesional</p>	<p>población de Nanegal, Cantón Quito, provincia de Pichincha; 2013.</p> <p>4. Cuadra E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad del Sauce, departamento de León. Nicaragua; 2016.</p>
--	---	--	---	--

*Fuente: Elaboración propia (2022)*

#### **4.7. Principios éticos**

Según los indicadores del reglamento del comité de ética de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote que se desarrolló en esta investigación:

a) Protección a las personas:

El proceso de esta investigación se deberá respetar la dignidad humana respetando la diversidad y la identidad y muy importante la confidencialidad y la privacidad.

Por ello las personas que participen en el proceso de la investigación debe tener un el pleno respeto hacia sus derechos fundamentales.

b) Libre participación y derecho a estar informado.

El investigador tiene el derecho a estar bien informado sobre los fines y propósitos de la investigación que se desarrolla, o en la que participen; así como tienen la libertad de participar en ella por voluntad propia.

En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, ser informada, ser libre, ser inequívoca y específica; la cual las personas que son los sujetos investigados deben consentir el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

c) Beneficencia y no maleficencia:

En el proceso de la investigación se deberá tener en cuenta el bienestar de las personas que participan, sin causar daños, disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios.

d) Justicia:

El investigador debe ser razonable, tomar las precauciones necesarias también conocer las limitaciones de sus capacidades la cual puedan tolerar prácticas injustas.

Las personas que participan en la investigación tienen derecho a acceder a los resultados también el investigador tiene la obligación de conocer y hacer conocer con quienes van participan en los procesos, procedimientos y servicios de la investigación.

e) Integridad científica.

El investigador debe ser el óptimo y adecuado en la investigación; en cuando a su función de las normas y si en caso existen daños pueden afectar a los que investigan.

## V. Resultado

### 5.1. Resultados

#### Localización

Ámbito	Descripción
Departamento	Ancash
Provincia	Carhuaz
Distrito	Yungar
Centro Poblado	Poyor
Región Geográfica	Sierra
Altitud	2.828.0. s. n. m

*Fuente: Elaboración propia (2022)*

#### Vías de Acceso

El centro poblado de Poyor se encuentra aproximadamente a 9 km del distrito de Yungar. Para llegar al lugar existe el servicio de taxi diariamente que llegan hasta el centro poblado a unos 40 minutos aproximadamente, el tipo de vía es una trocha carrozable.

Desde	Hasta	Tipo de vía	Tiempo
Huaraz	Yungar	Carretera asfaltada	35 minutos
Yungar	Poyor	Trocha carrozable	40 minutos

*Fuente: Elaboración propia (2022)*

## Características de la zona

### Condiciones Climáticas

El clima del centro poblado es frío propio de la zona sierra, con niveles de temperaturas bajas variando entre 8°C presentando lluvias con mayor intensidad y heladas que llegan a (-4°C) y temperaturas templadas variando entre 13° C a 24°C.

- 1) **Resultado a mi primer objetivo específico:** Evaluar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.

Componente	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
<b>Primera Captación</b>	Tipo de captación	Tipo ladera	La cámara húmeda cuenta una tapa metálica de 80cm x 80, con 3 lloronas, dos conos de rebose y una canastilla se observa oxidación en la tapa metálica, en los alrededores y en el fondo de cámara, tiene un cerco perimétrico.
	Material	Concreto armado 210 kg/cm <sup>2</sup>	
	Clase de tubería	7.5	
	Diámetro	1 pulgada	



*Fuente: Elaboración propia*

Componente	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
<b>Segunda Captación</b>	Tipo de captación	Tipo ladera	La cámara húmeda cuenta una tapa metálica de 80cm x 80, con 2 lloronas, un cono de rebose y una canastilla, observamos oxidación en la tapa metálica y dentro de la cámara, tiene un cerco perimétrico.
	Material	Concreto armado 210 kg/cm <sup>2</sup>	
	Clase de tubería	7.5	
	Diámetro	1 pulgada	



*Fuente: Elaboración propia*

Componente	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Cámara de Unión	Material	Concreto armado 210 kg/cm <sup>2</sup>	Cuenta una tapa metálica de 80cm x 80, con dos tubos de ingreso, un cono de rebose y una canastilla,, observamos oxidación en la tapa metálica y dentro de la cámara; no tiene un cerco perimétrico
	Diámetro	1 pulgada	



*Fuente: Elaboración propia*



Componente	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
<b>Cámara rompe presión</b>	Tipo de CRP	6	Cuenta con 5 cámaras rompe presión todos cuenta con una tapa metálica de 50 cm x50 cm, un tubo de ingreso y una canastilla, no tiene cerco perimétrico; observamos en las 5 cámaras la existencia de oxidación en la tapa metálica y dentro.
	Material	Concreto armado 210 kg/cm2	
	Clase de tubería	7.5	



*Fuente: Elaboración propia*

Componente	Descripción
<b>Trasvase</b>	Cuenta con dos columnas de 40 cm x 40 cm de una altura de 2 metros, cuenta con una tubería de 2"; observamos que se encuentre despintado sin ningún daño visible.



*Fuente: Elaboración propia*



Componente	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
<b>Reservorio</b>	Tipo de reservorio	Apoyado	Cuenta con una tapa metálica de 40 cm x 40 cm, con un altura de 2.5 metros, un ancho y largo de 5 metros, con un cono de rebose, una canastilla y un control estático; observamos oxidación en la tapa y dentro de la tanque de almacenamiento.
	Material	Concreto armado 210 kg/cm <sup>2</sup>	
	Volumen	63m <sup>3</sup>	
	Diámetro	2 pulgadas	



*Fuente: Elaboración propia*

Componente	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
<b>Línea de conducción</b>	Tipo de tubería	Por gravedad	Observamos en dos tramos la tubería expuesta pero sin ninguna grieta o fuga de agua
	Clase de tubería	7.5	
	Diámetro	3/4 pulgadas	
			

*Fuente: Elaboración propia*



Componente	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
<b>Cámara rompe presión</b>	Tipo de CRP	7	Cuenta con 2 cámaras rompe presión todos cuenta con una tapa metálica de 50 cm x 50 cm, válvula flotadora, una boya una canastilla un tubo de limpieza y rebose, no tiene cerco perimétrico; observamos en las 2 cámaras su abertura esta soldada ya que la población manipula.
	Material	Concreto armado 210 kg/cm <sup>2</sup>	
	Clase de tubería	7.5	



*Fuente: Elaboración propia*

2) **Resultado a mi segundo objetivo específico:** Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.

POBLACION ACTUAL		157
TASA DE CRECIMIENTO (%)		1.00
PERIODO DE DISEÑO		20
POBLACION FUTURA	$P_f = P_o * ( 1+r* t/100 )$	188
DOTACION (l/hab/día)		80
CONSUMO PROMEDIO ANUAL (l/seg)	$Q = \text{Pob.} * \text{Dot.}/86400$	0.17
CONSUMO MAXIMO DIARIO (l/seg)	$Q_{md} = 1.30 * Q$	0.23
CAUDAL DE LA FUENTE (l/seg)	Captación 01	0.60
	Captación 02	0.60
		1.20
CONSUMO MAXIMO HORARIO (l/seg)	$Q_{mh} = 2 * Q_{md}$	0.45

Fuente: Elaboración propia

<b>DOTACION</b>	<b>Ámbito urbano:</b>	<b>180</b>	<b>l/h/d</b>
	<b>Ámbito rural:</b>		
	<b>Costa</b>	<b>90</b>	<b>l/h/d</b>
	<b>Sierra</b>	<b>80</b>	<b>l/h/d</b>
	<b>Selva</b>	<b>100</b>	<b>l/h/d</b>

Fuente: Norma técnica de diseño

Primera captación:

<b>Lloronas</b>	<b>Litros</b>	<b>Tiempo (segundo)</b>	<b>Caudal</b>
<b>Primero</b>	4.2	19.41	0.22
<b>Segundo</b>	4.2	29.03	0.145
<b>Tercero</b>	4.2	18.32	0.23
Resultado (sumatoria de los 3 caudales)			0.60

*Fuente: Elaboración propia*

Segunda captación:

<b>Lloronas</b>	<b>Litros</b>	<b>Tiempo (segundo)</b>	<b>Caudal</b>
<b>Primero</b>	4.2	9.32	0.45
<b>Segundo</b>	4.2	28.44	0.15
Resultado (sumatoria de los 3 caudales)			0.60

*Fuente: Elaboración propia*

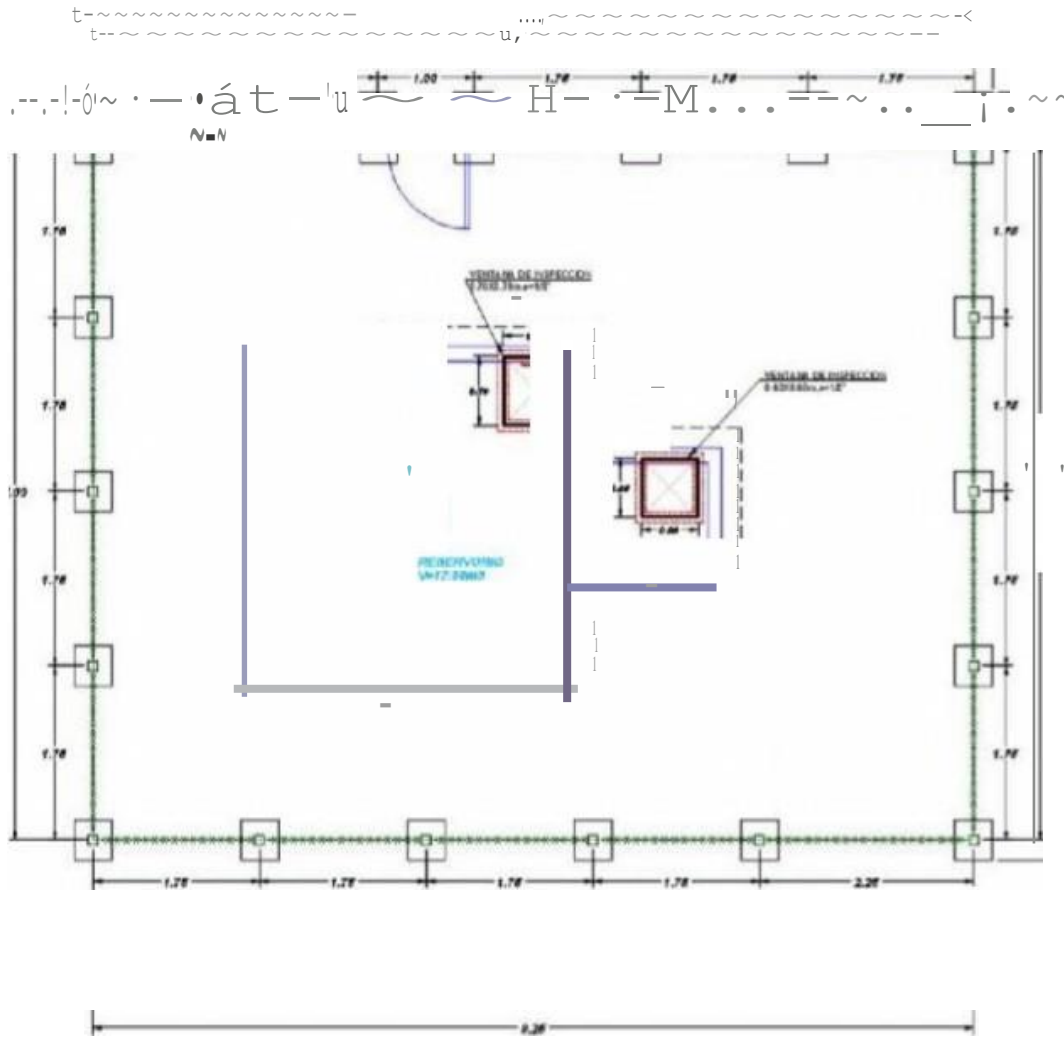
Agua del centro poblado de Poyor

DESCRIPCION	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Dotación	(l/hab./día)	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	
Poblac. Actual	hab.	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	
Poblac. Futura	hab.	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	
caudal	l/s	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	
factor		300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	
<b>Demanda</b>	<b>(m3/mes)</b>	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	<b>816</b>
Aforo	(l/s)	2.09	2.51	3.13	2.71	2.51	2.09	1.67	1.36	1.42	1.62	1.74	1.82	
<b>Oferta</b>	<b>(m3/mes)</b>	<b>626</b>	<b>752</b>	<b>939</b>	<b>814</b>	<b>752</b>	<b>626</b>	<b>501</b>	<b>407</b>	<b>425</b>	<b>485</b>	<b>522</b>	<b>546</b>	<b>7395</b>
<b>Balance</b>	<b>(m3/mes)</b>	<b>558</b>	<b>684</b>	<b>871</b>	<b>746</b>	<b>684</b>	<b>558</b>	<b>433</b>	<b>339</b>	<b>357</b>	<b>417</b>	<b>454</b>	<b>478</b>	<b>6578</b>

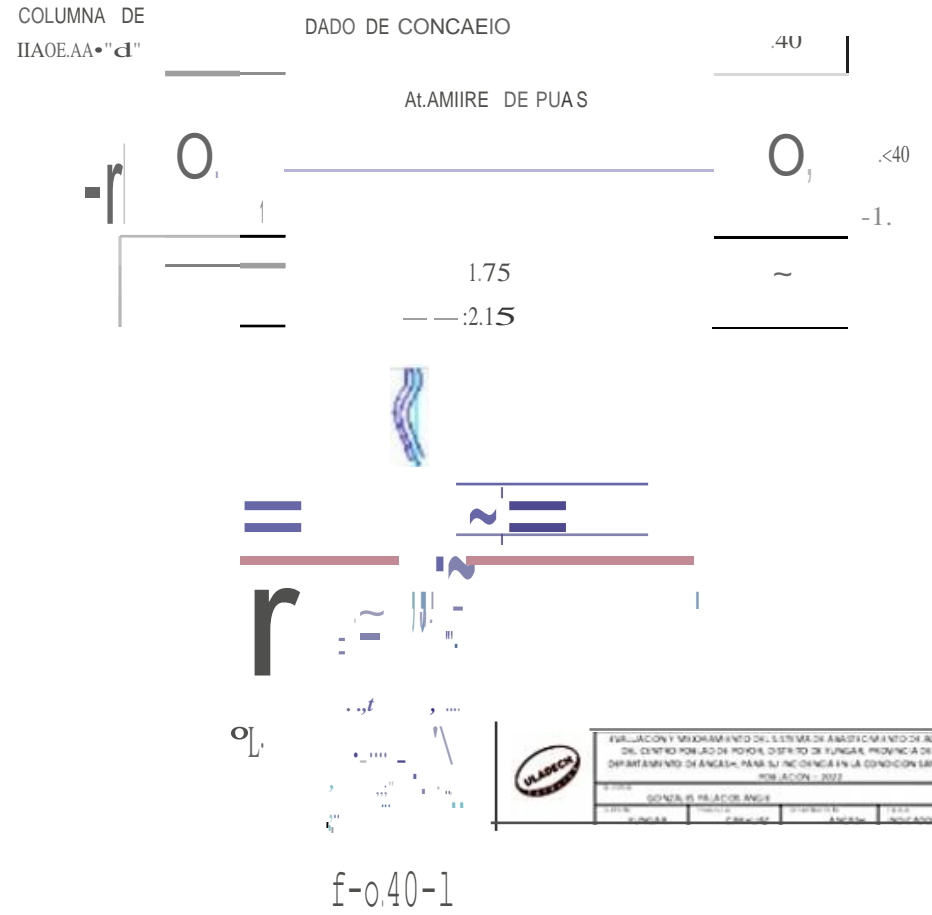
*Fuente: Elaboración propia*



**PLANTA CERCO PERIMETRICO**



**CERCO PERIMETRICO  
DETALLE PLANTA DAOO-COLUJHA**



 EVALUACION Y MONITOREO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO ZONAL DE POTOSI, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE CARHUAYAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU RECONSTRUCCION EN LA CONDICION SUB-DARA DE LA RESOLUCION - 2012			
PROYECTO:	GOBIERNO REGIONAL ANCASH	UNIDAD DE PROYECTO:	E-01
PROYECTISTA:	ING. GONZALEZ	PROYECTISTA:	ING. GONZALEZ
PROYECTISTA:	ING. GONZALEZ	PROYECTISTA:	ING. GONZALEZ

f-0.40-1

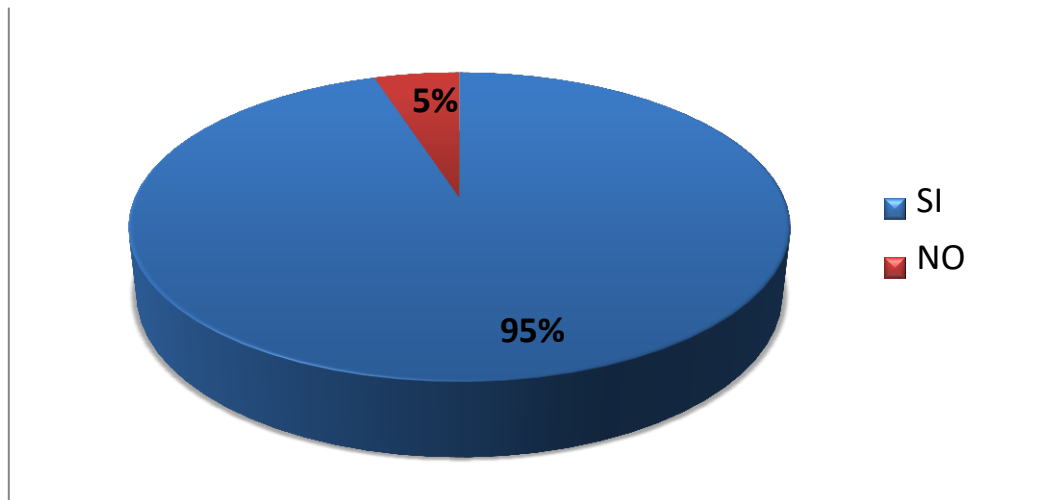
Interpretación: la captación se encuentra a una altitud de 3675 m. s. n. m; por ello para saber si el caudal que tiene abastece a toda la población del centro poblado de Poyor se realizó primero la investigación de cuantos habitantes tiene y la tasa de crecimiento según el INEI teniendo así una población futura para poder obtener el consumo promedio anual obteniendo así el valor de 0.17 litros/seg y así mismo se tuvo el resultado del consumo máximo diario que es de 0.23 litros/ seg; para hallar el caudal primero se hizo el aforamiento en la primera captación con las 3 lloronas y el tipo q se dio como se muestra en la tabla teniendo el caudal 0.60 litro/seg de la primera captación así mismo se realizó con la segunda captación con las dos lloronas y se obtuvo el caudal de 0.61 litros/seg como se muestra en la imagen teniendo así un caudal total de 1.21 litros/ seg, finalmente se realizó el consumo máximo horario teniendo así un resultado de 0.45 litros/seg se concluyó que si le abastece a la población.

Se realizó la oferta de agua del centro poblado de Poyor anualmente de todos los meses empezando de enero a diciembre donde se visualiza que el caudal es suficiente para toda la población anualmente.

Como resultado se propuso la realización del cerco perimétrico de la cámara de unión, de las cámaras rompe presión tipo 6 y 7

**Resultado a mi tercer objetivo específico:** Determinar la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash para la mejora de la población – 2022.

¿Usted cuenta con agua potable?

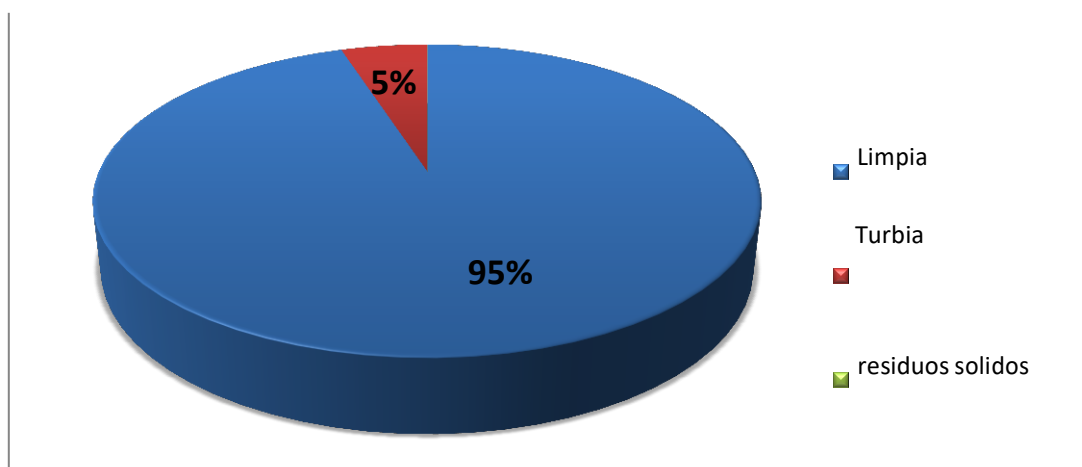


*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: se realizó una encuesta a una cierta cantidad de pobladores donde la primera pregunta tuvo como resultado que el 95% de la población si cuenta con agua potable y que el 5% que no tienen es porque recién están haciendo su instalación o tiene otro tipo de problemas.

### **Calidad**

¿Cómo percibes el agua que consumes?

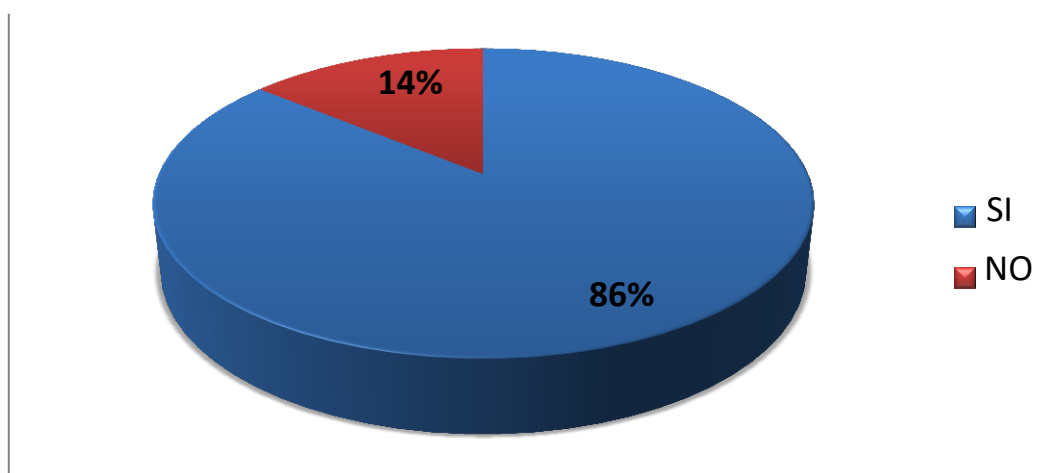


*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: La segunda pregunta tuvo como resultado que el 95% de la población consumo y visualiza limpia el agua y que el 5% que la visualiza turbia y el 0% de personas q no visualiza ningún residuo sólido en el agua que consume.

### **Continuidad**

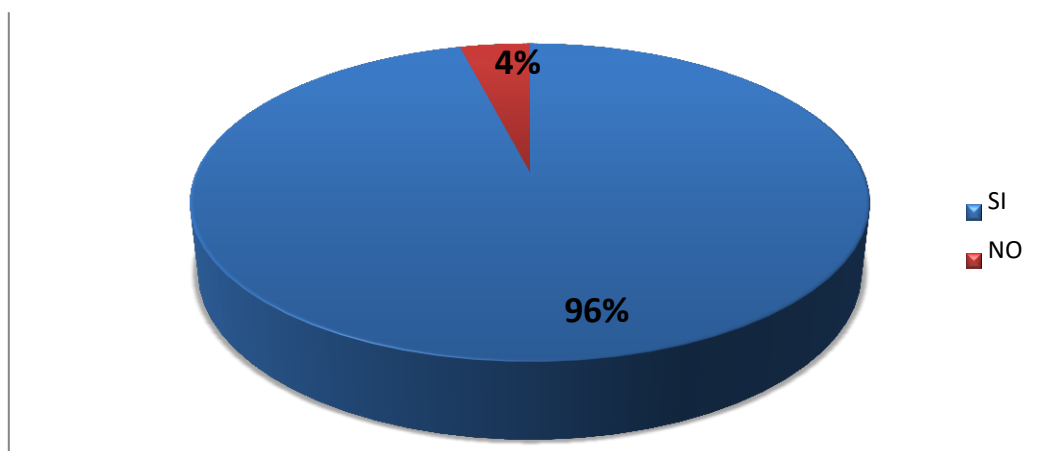
¿El agua es continua las 24 horas anualmente?



*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: La tercera pregunta tuvo como resultado que el 86% de la población tiene agua las 24 horas del día en todo el agua y que el 14% que no tiene agua las 24 horas del día; las personas que se encuestaron mencionaron un tipo de incomodidad por algunos pobladores que mal gastan el agua siendo así que la demás población no tenga agua en algunos momentos.

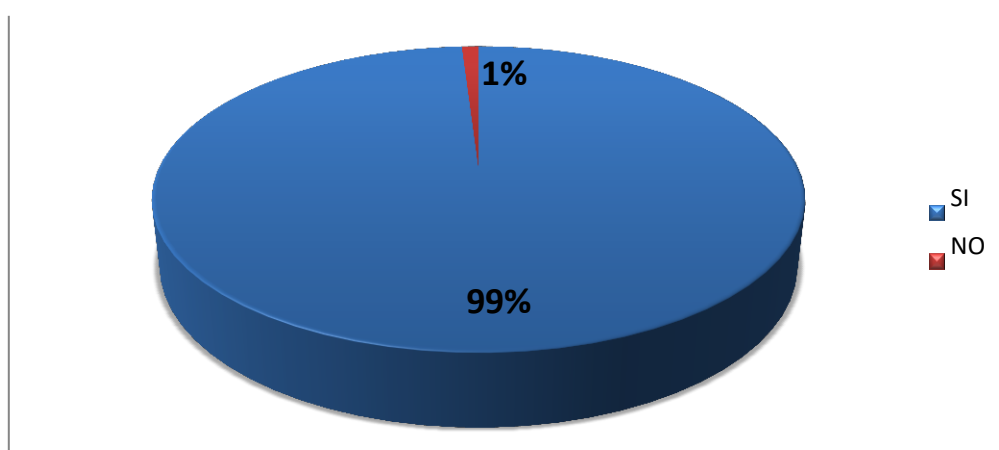
¿Usted cree que realizando el mejoramiento del sistema abastecimiento de agua potable en el centro poblado Poyor mejorara?



*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: La cuarta pregunta tuvo como resultado que el 96% de la población considera que se debe realizar un mejoramiento en todo el sistema de agua potable principalmente en el mantenimiento y que el 4% que no considera que se deba realizar el mejoramiento por algunos temores de algunos pobladores.

¿Tiene conexión de desagüe en su vivienda?



*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: La quinta pregunta tuvo como resultado que el 96% de la población si cuenta con desagüe y que el 4% que no cuenta con desagüe.

## **5.2. Análisis de resultado**

Los resultados que se obtuvo en el centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash se analizó según los objetivos:

Según el primer objetivo se realizó la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable dando como resultado que la dos captaciones si abastecen a todo la población, así mismo todos los componentes si cumplen su función pero existe daños patológicos en las infraestructuras y eso afecta a la salud de los pobladores.

Según el segundo objetivo se realizó elaboro el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potables que es el diseño de un cerco perimétrico para las cámaras rompe presión tipo 6 y 7 porque no cuenta con ello ya que es inseguro y cualquier poblador puede entrar

Según mi tercer objetivo se determinó la condición sanitaria se realizó preguntas en base de la calidad y continuidad que se realizó al jefe de familia a través de cinco preguntas que el investigador realizo observando que hay malestares en lo que es la calidad del agua por lo que genera enfermedades hídricas.

## **VI. Conclusiones**

- 1) En conclusión los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor si cumple con su función por la que fueron construidas, pero se requiere un mantenimiento a las infraestructuras ya que se encuentran con patologías y oxidación.
- 2) En conclusión el mejoramiento que se plantea es el mantenimiento a la infraestructura y el diseño de un cerco perimétrico para las cámaras rompe presión tipo 6 y 7 puesto que cualquier poblador puede manipular y así afecte a los demás.
- 3) En conclusión la condición sanitaria del centro poblado de Poyor es adecuada, a pesar de que el agua no es tan limpia proponiendo así el mantenimiento, la continuidad del agua regular ya que algunos pobladores expresan su incomodidad en uso del agua potable expresando que mal gastan el agua, es decir la condición sanitaria está directamente relacionada con la salud.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

- 1) Se recomienda a la junta del agua del centro poblado de Poyor optar por un plan de trabajo para mejorar la calidad de agua.
- 2) Se recomienda a la junta del agua potable sensibilizar a la población sobre el uso de agua potable teniendo con objetivo que el uso del agua potable es netamente para el consumo de agua, buscando así soluciones para el tema de la agricultura, así no afecte a la población.



## Referencias bibliográficas

1. MEF (Ministerio Economía y Finanzas). Saneamiento Básico: Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos. Guía Simple para la Identificación, Formulación y Evaluación Proyecto Saneamiento Básico en el Ámbito Rural a Niv Perf. 2011;65.
2. Ministerio De Vivienda Construcción Y Saneamiento. Taller de capacitación para cumplimiento de metas del programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal; 2016.
3. Meneses. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, Cantón Quito, provincia de Pichincha; 2013.
4. Cuadra E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad del Sauce, departamento de León. Nicaragua; 2016.
5. Rodríguez Miranda JP, García-Ubaque CA, García-Ubaque JC. Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. Rev Salud Publica. 2016;18(5):738-45.
6. Quispe. 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.
7. Flores C. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019.

8. Huaranca E. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Básico En La Localidad De Pichiurara, Distrito De Luricocha, Provincia De Huanta, Departamento De Ayacucho Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población Tesis. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019.
9. Cervantes A. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Yanamito, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2019. Vol. I, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019.
10. Mejia. 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.
11. Rojas. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población, 2020.
12. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Parametros De Diseño De Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales. Foncodes [Internet]. 2004;1:30. Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_CC\\_PP\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf)

13. Organización Panamericana de la Salud. Saneamiento básico. Saneam Rural y salud/Guía para acciones a Niv local [Internet]. 2010;38. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo4.pdf>
14. OMS. Guía para el diseño y la construcción de captación de manantiales. Organ Panam la Salud [Internet]. 2004;Pg: [25; 13]. Disponible en: [http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017\\_roger\\_diseñocaptacion manantiales/captacion\\_manantiales.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacion manantiales/captacion_manantiales.pdf)
15. García R. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales; [Seriada en línea]: 2009 [Citado 2021 marzo 10]: [73 Páginas: 37.] Disponible en: <https://goo.gl/HT39m8>
16. RNE. Reglamento Nacional de Edificaciones - solo saneamiento. Reglam Nac Edif [Internet]. 2006;156. Available from: [https://sites.google.com/vivienda.gob.pe/dc-normas-y-estudios/normas-y-estudios#h.p\\_QiPkc67qgecH](https://sites.google.com/vivienda.gob.pe/dc-normas-y-estudios/normas-y-estudios#h.p_QiPkc67qgecH)
17. Organización Mundial de la Salud (OMS). Guías para el Saneamiento y la Salud [Internet]. 2018. 22 p. Available from: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/guia-desaneamiento-resumen-ejecutivo.pdf?ua](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/guia-desaneamiento-resumen-ejecutivo.pdf?ua).
18. Ministerio De Economía Y Finanzas Dirección General De Inversión. Identificación, Formulación Y Evaluación De Proyectos De Saneamiento. 2015.
19. Ministerio de Vivienda C y S. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACION. Primera ed. Lima: SENCICO; 2006.

20. Organización Panamericana de la Salud. Saneamiento básico. Saneam Rural y salud/Guia para acciones a Niv local [Internet]. 2010;38. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo4.pdf>
21. Atencion primaria y saneamiento básico cajamarca (APRISABAC). Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento. Ernst Young Glob Ltd [Internet]. 2015;128. Disponible en: <https://www.ey.com/pe/es/newsroom/newsroom-am-exportaciones-peru>
22. MANUAL DE CAPACITACION A JASS Conozcamos las partes de nuestro Sistema de Agua por Gravedad y sin Planta de Tratamiento.
23. Manual D E Capacitación para el JAASS por Gravedad y sin Planta de Tratamiento.
24. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para el sistema de saneamiento en el ámbito rural.

# **ANEXOS**

# **Fichas de protocolo**



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

### PROTOCOLO DE AUTORIZACION

(Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE POYOR, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022** y es dirigido por **Gonzales Palacios Angie Elaine**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para mejora de la condición sanitaria.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 20 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del correo electrónico palaciosangie2102@gmail.com. Si desea, también podrá comunicarse al número 918892010 para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Jorge Luis Chichay Mejía

Fecha: 16/10/2022

Correo electrónico: —

Firma del participante: \_\_\_\_\_



JLR  
040999132

Firma del investigador EA



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS**  
**(Ingeniería y Tecnología)**

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en Ingeniería y Tecnología, conducida por Gonzales Palacios Angie Elaine, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Poyor, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2022.

- La entrevista durará aproximadamente 5 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: [palaciosangie2102@gmail.com](mailto:palaciosangie2102@gmail.com) al número 918892010 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Jorge  Mejía
Firma del participante:	
Firma del investigador:	 
Fecha:	16/10/2022 2022/10/16



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE POYOR, DISTRITO DE YUNGAR, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022** y es dirigido por **Gonzales Palacios Angie Elaine**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para mejora de la condición sanitaria.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 20 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del correo electrónico [palaciosangie2102@gmail.com](mailto:palaciosangie2102@gmail.com). Si desea, también podrá comunicarse al número 918892010 para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Jorge Chinchay Mejia

Fecha: 16/10/2022

Correo electrónico: —

Firma del participante: \_\_\_\_\_



Firma del investigador: [Signature] 40999132

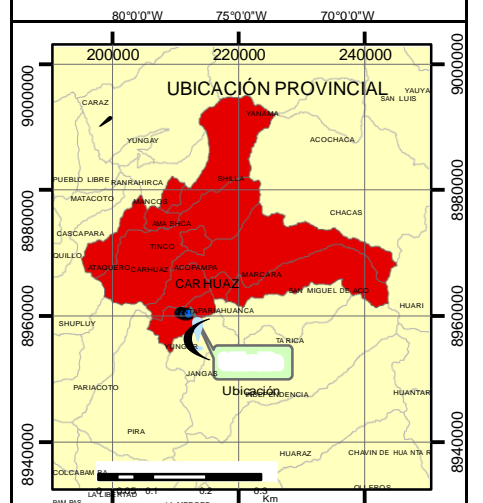
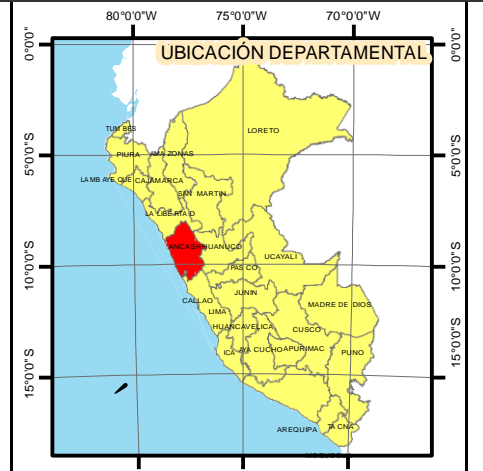
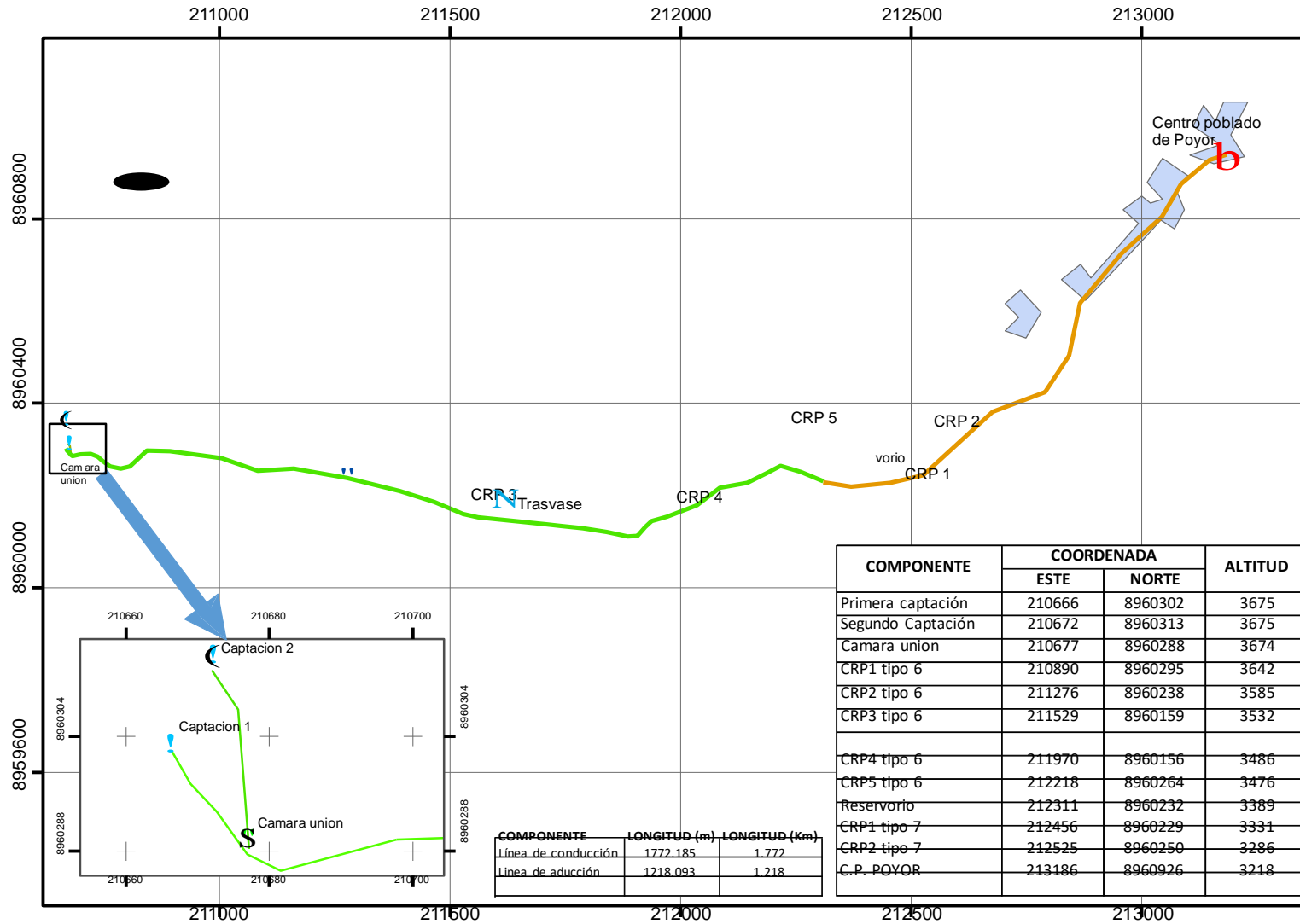
# **Coordenadas de** **levantamiento**

<b>Componentes</b>	<b>Coordenadas</b>				<b>Altitud</b>
Primera captación	Norte	8960302	Este	210666	3675 m. s. n. m
Segunda captación	Norte	8960313	Este	210672	3675 m. s. n. m
Cámara de unión	Norte	8960288	Este	210677	3674 m. s. n. m
Primera CRP tipo – 6	Norte	8960295	Este	210890	3642 m. s. n. m
Segunda CRP tipo – 6	Norte	8960238	Este	211276	3585 m. s. n. m
Tercera CRP tipo – 6	Norte	8960159	Este	211529	3532 m. s. n. m
Trasvase	Norte	8960131	Este	211621	3489 m. s. n. m
Cuarta CRP tipo – 6	Norte	8960156	Este	211970	3486 m. s. n. m
Quinta CRP tipo – 6	Norte	8960264	Este	212218	3476 m. s. n. m
Reservorio	Norte	8960232	Este	212311	3389 m. s. n. m
Primera CRP tipo – 7	Norte	8960229	Este	212456	3331 m. s. n. m
Segunda CRP tipo – 7	Norte	8960250	Este	212525	3286 m. s. n. m
Centro poblado de Poyor	Norte	8960926	Este	213186	3218 m. s. n. m

*Fuente: Elaboración propia*

# **Plano de ubicación**

# UBICACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE POYOR



COMPONENTE	COORDENADA		ALTITUD
	ESTE	NORTE	
Primera captación	210666	8960304	3675
Segundo Captación	210672	8960313	3675
Camara union	210677	8960288	3674
CRP1 tipo 6	210890	8960295	3642
CRP2 tipo 6	211276	8960238	3585
CRP3 tipo 6	211529	8960159	3532
CRP4 tipo 6	211970	8960156	3486
CRP5 tipo 6	212218	8960264	3476
Reservorio	212311	8960232	3389
CRP1 tipo 7	212456	8960229	3331
CRP2 tipo 7	212525	8960250	3286
C.P. POYOR	213186	8960926	3218

COMPONENTE	LONGITUD (m)	LONGITUD (Km)
Línea de conducción	1772.185	1.772
Línea de aducción	1218.093	1.218

**LEYENDA**

- Captación
- Reservorio
- Camara unión
- población
- Trasvase
- urbanización



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE POYOR

CURSO: TESIS

TEMA: PROYECTO DE TESIS

DEPARTAMENTO	ANCASH	DOCENTE	MGR. YOVANA MARLENE ZARATE
PROVINCIA	CARHUAZ	ALUMNA	ANGIE ELAINE GONZALES PALACIOS
DISTRITO	YUNGAY		
LOCALIDAD	POYOR		

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1:14 000

FECHA: ENERO DE 2023

**U-01**

# Panel fotográfico

**FOTO N°1: PRIMERA CAPTACION SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE  
ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N°2: PRIMERA CAPTACION COMO SE ENCUENTRA DENTRO DE  
LA CAMARA HUMEDA CUENTA CON TRES LLORONAS**



*Fuente: Elaboración propia*



**FOTO N°3: REALIZANDO EL AFORAMIENTO DE LA PRIMERA LLORONA DE LA PRIMERA CAPTACION**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N°4: REALIZANDO EL AFORAMIENTO DE LA TERCERA LLORONA DE LA PRIMERA CAPTACION**



*Fuente: Elaboración propia*



**FOTO N° 5: SEGUNDA CAPTACION ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 6: SEGUNDA CAPTACION ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE  
ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 7: SEGUNDA CAPTACION SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N°8: SEGUNDA CAPTACION COMO SE ENCUENTRA DENTRO DE LA CAMARA HUMEDA CUENTA CON DOS LLORONAS**



*Fuente: Elaboración propia*



**FOTO N°9: REALIZANDO EL AFORAMIENTO DE LA LLORONA DE LA SEGUNDA CAPTACION**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 10: CAMARA DE UNION SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 11: PRIMERA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 12: SEGUNDA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 13: TERCERA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 14: TRASVASE SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*



**FOTO N° 15: CUARTA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 16: QUINTA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 17: RESERVORIO SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE  
ENCUENTRA SU SISTEMA DE GOTEO**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 18: RESERVORIO SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE  
ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 18: VALVULAS DEL RESERVORIO SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*



**FOTO N° 19: LINEA DE CONDUCCION SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 20: PRIMERA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*

**FOTO N° 21: SEGUNDA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 SU ESTADO ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA**



*Fuente: Elaboración propia*



**FOTO N° 21: Centro poblado de Poyor**



*Fuente: Elaboración propia*

# **Reglamentos**

# **Aplicados**



# *Resolución Ministerial*

**N° 192-2018-VIVIENDA**



**PERÚ**

Ministerio de  
Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

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

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

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

**Tabla N° 02.02.** Dotación de agua según forma de disposición de excretas

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

**Tabla N° 02.03.** Dotación de agua por tipo de abastecimiento

TECNOLOGÍA NO CONVENCIONAL	DOTACIÓN (l/hab.d)
AGUA DE LLUVIA	30

## 1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

### 1.1. Parámetros de diseño

#### a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

**Tabla N° 03.01.** Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia



b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- P<sub>i</sub> : Población inicial (habitantes)
- P<sub>d</sub> : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual(%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual (r = 0), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el Capítulo IV del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (1/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (1/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

**Tabla N° 03.03.** Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

**d. Variaciones de consumo**

**d.1. Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )**

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{md}$  : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

$P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

**d.2. Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )**

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{mh}$  : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

$P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)



## 1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

### a. Criterios para la determinación de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

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

### b. Rendimiento de la fuente

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

### c. Necesidad de estaciones de bombeo

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.

### d. Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

- / En la Tabla N° 03.04., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del  $O_{md}$
- / Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	$V_{,}$ ; (REAL)	SE UTILIZA:
1 - Reservorio	s 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 - Reservorio	> 5 m <sup>3</sup> hasta s 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 - Reservorio	> 10 m <sup>3</sup> hasta s 15 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
4 - Reservorio	> 15 m <sup>3</sup> hasta s 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
5 - Reservorio	> 20 m <sup>3</sup> hasta s 40 m <sup>3</sup>	40 m <sup>3</sup>
1 - Cisterna	s 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 - Cisterna	> 5 m <sup>3</sup> hasta s 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 - Cisterna	> 10 m <sup>3</sup> hasta s 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

## 2.5. MANANTIAL DE LADERA

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

### Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).

- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de

la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda  $\leq 0,6$  m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

- $Q_{\max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)
- $C_d$  : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
- $g$  : aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)
- $H$  : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60$  m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

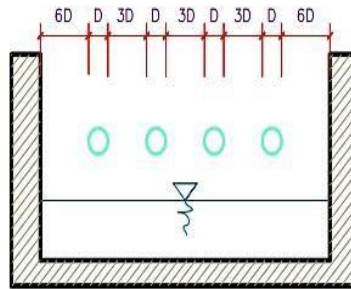
$D$  : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{\text{ORIF}} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{D_t}{D_a}\right)^2 + 1$$

### Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{\text{ORIF}} \times D + 3D \times (N_{\text{ORIF}} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

$h_o$  : pérdida de carga en el orificio (m)

$H_f$  : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

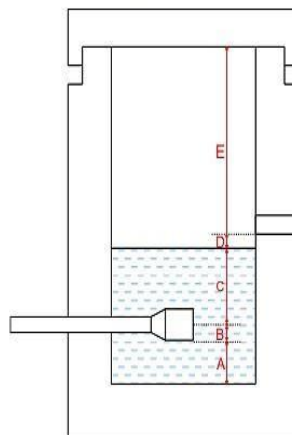
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara  
Para determinar la altura total de la cámara húmeda ( $H_t$ ), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

### Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda





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

Donde:

- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
- B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
- E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
- C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

$Q_{md}$  : caudal máximo diario ( $m^3/s$ )

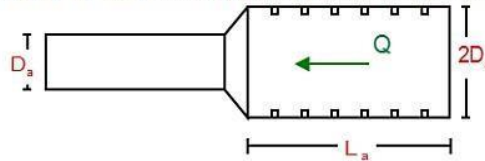
A : área de la tubería de salida ( $m^2$ )

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras ( $A_i$ ) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

**Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla**



**Diámetro de la Canastilla**

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

**Longitud de la Canastilla**

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{TOTAL}$ ):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de  $A_{total}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

### Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

Qmax : gasto máximo de la fuente (l/s)

$h_f$  : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

$D_r$  : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

## 2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- Hierro fundido dúctil 0,015
- Cloruro de polivinilo (PVC) 0,010
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 0,010

$R_h$  : radio hidráulico

$I$  : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en  $m^3/s$

$D$  : diámetro interior en m

$C$  : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura C=120
- Acero soldado en espiral C=100
- Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140
- Hierro galvanizado C=100
- Polietileno C=140
- PVC C=150

$L$  : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en l/min

$D$  : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 *mis*.
- La velocidad máxima admisible será de 3 *mis*, pudiendo alcanzar los 5 *mis* si se justifica razonadamente.

### 2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LINEA DE CONDUCCIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- / Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos .
- / La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
  - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
  - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
  - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir .
- / La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua .
- / La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería .
- / La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose .
- / El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento .

#### / Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

$A$  : altura mínima (0.10 m)

$H$  : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

$BL$  : borde libre (0.40 m)

$H_t$  : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + BL$$

- / Para el cálculo de carga requerida ( $H$ )

$$H = 1,56 \times Zg^{y^2}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la



instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

./ Cálculo de la Canastilla

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_e = 20$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 30 y menor que 60

$$30 < L < 60$$

Área de ranuras:

$$A_s = \frac{nD_s^2}{4}$$

Área de A, no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (A<sub>g</sub>)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

El número de ranuras resulta:

$$N_o \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

./ Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C= 150)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C \times S^{0,21}}$$

Donde:

O : diámetro (pulg)

Q<sub>md</sub> : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

## 2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
  - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
  - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
  - Expulsión continúa de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
  - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
  - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
  - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.

- Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
  - Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
  - Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
  - Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
  - Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
  - En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
  - Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
  - En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.

✓ Memoria de cálculo hidráulico

Válvula de aire manual

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de  $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$ , tanto por facilidad constructiva, como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La estructura será de concreto armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  cuyas dimensiones internas son  $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ , para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

Válvula de aire automática

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de  $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$ , tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

- ✓ La estructura será de concreto armado  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  cuyas dimensiones internas son  $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ , para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

**2.9.6. VÁLVULA DE PURGA**

- Es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.
- Todo tramo de las redes de aducción o conducción comprendido entre ventosas consecutivas debe disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de inferior cota. Siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción. El dimensionamiento de los desagües se debe efectuar teniendo en cuenta las características del tramo a desaguar: longitud, diámetro y desnivel; y las limitaciones al vertido.



✓ Cálculo hidráulico

- ✓ Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.
- ✓ La estructura sea de concreto armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , cuyas dimensiones internas son  $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$  y el dado de concreto simple  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ , para ello se debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados.
- ✓ El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

## 2.14. RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

### Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$ .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
  - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
  - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.

- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

#### **2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO**

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m<sup>3</sup>, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- Techos  
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.



- Paredes

Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- Pisos

Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.

- Pisos en Veredas Perimetrales

En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- Escaleras

En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.

- Escaleras de Acceso

Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- Veredas Perimetrales

Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.

- Aberturas

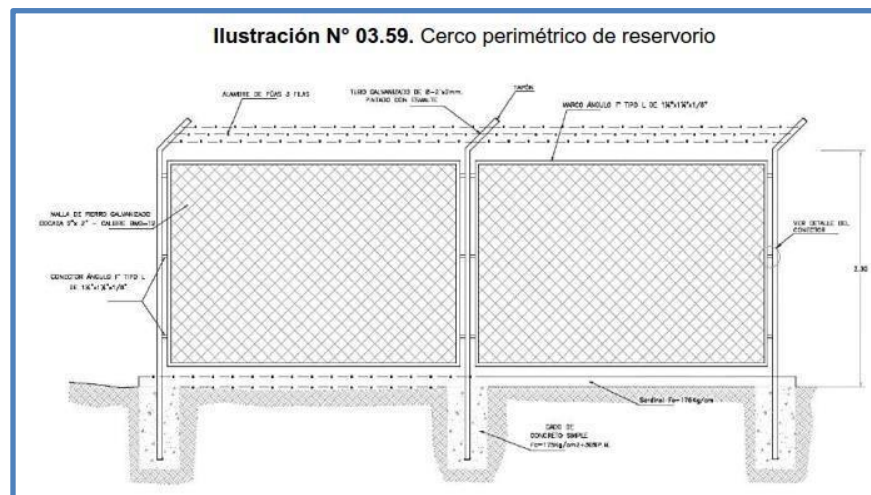
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

### 2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVOIRIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .



### 2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.



### Diseño de la línea de aducción

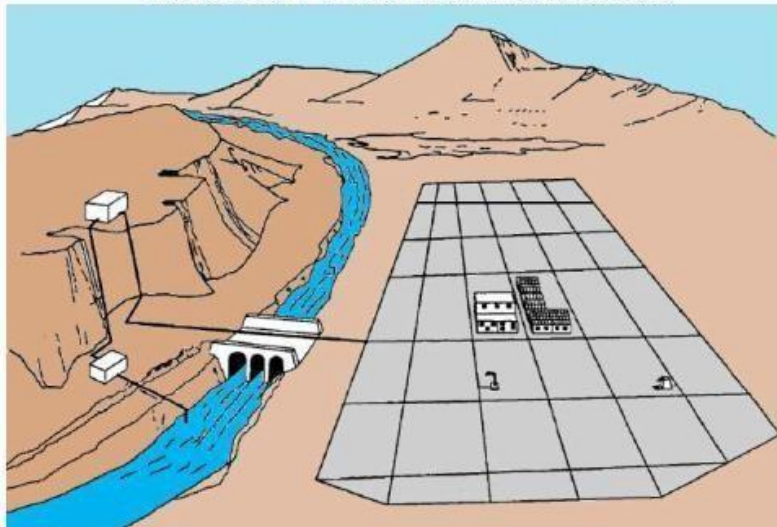
- Caudal de diseño  
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).
- Carga estática y dinámica  
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

- Diámetros  
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
- Dimensionamiento  
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
  - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)  
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
  - ✓ Pérdida de carga unitaria ( $h_f$ )  
Para el propósito de diseño se consideran:
    - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
    - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".

### **2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN**

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

**Ilustración N° 03.62.** Redes de distribución



#### Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ( $\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

#### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

#### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

#### Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

#### Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

#### Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:



#### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

#### Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

#### Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

#### Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

#### Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

##### a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

$Q_i$  : Caudal en el nudo "i" en l/s.

$Q_p$  : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

$Q_t$  : Caudal máximo horario en l/s.

$P_t$  : Población total del proyecto en hab.

$P_i$  : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

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

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.