



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE DEL CASERÍO  
DE ANGO, CENTRO POBLADO DE CARHUAYOC,  
DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI,  
DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN  
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -2022.**

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

**AUTORA:**

**CRUZ VARGAS, MARIBEL NESIRETA**

**ORCID: 0000-0002-5415-1926**

**ASESOR:**

**LEÓN DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

## **1. Título de la tesis.**

“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, para su incidencia en a la condición sanitaria de la población – 2022”.

## **2. Equipo de Trabajo.**

### **AUTORA**

Cruz Vargas, Maribel Nesireta

ORCID: 0000-0002-5415-1926

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,  
Chimbote, Perú.

### **ASESOR**

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

### **JURADO**

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e  
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Huaraz, Perú.

### **MIEMBO**

Córdova Córdova Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela  
Profesional de Ingeniería Civil, Huaraz, Perú.

### **MIEMBRO**

Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela  
Profesional de Ingeniería Civil, Huaraz, Perú.

**3. Hoja de firma del jurado y asesor.**

Mgr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen  
PRESIDENTE

Mgr. Córdoba Córdoba Wilmer Oswaldo  
MIEMBRO

Mgr. Bada Alayo Delva Flor  
MIEMBRO

Mgr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel  
ASESOR

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

##### **Agradecimiento**

A Dios, por ser quien nos dio una vida a todos los seres vivíos, por iluminarme toda mi vida y la de mi familia, dodo este trayecto de mi carrera profesional y brindándome salud y felicidad.

A mis padres quienes fueron el motor y motivo por lo cual decidí culminar mi carrera profesional, por su dedicación y apoyo incondicional que me brindaron desde muy inicio de mi formación académica, así mismo por sus sabios consejos para poder ir por un buen camino

A los docentes de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, quienes me inculcaron y/o contribuyeron incondicionalmente en mi formación académica,

Con sus enseñanzas y saber nos informaron, educaron para poder ser mejores que ellos y poder aportar un granito de arena para nuestra Patria.

## **Dedicatoria**

A mis madres quien, con su amor, incondicional contribuyeron en mi esfuerzo para poder salir adelante, es por ello yo dedico esta investigación, la cual está realizado con la misma voluntad que ellos me dieron.

A mis amigos y familiares quienes estuvieron día a día en mi lado motivando, para que yo no me quedara atrás, por el gran aliento, y confianza que me brindaron.

A mis docentes que estuvieron durante mi formación académica, brindándome enseñanzas, que me servirán en el ámbito laboral.

## 5. Resumen y abstract.

El presente informe de investigación estará al alcance de la población y futuras investigaciones, la cual tuvo **como enunciado del problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash - 2022?, como objetivo **general** fue: “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022”. La **metodología** empleada fue de tipo descriptivo: El nivel de investigación fue cualitativo y cuantitativo: El diseño fue descriptivo no experimental. El análisis y procesamiento de información se realizó en hojas Excel donde se elaboró tablas, como **resultado** se determinó que dicho sistema se encuentra en un estado regular ya que presenta daños en su estructuras y accesorios desgastados no se realizan la operación y mantenimiento de forma adecuado, requiriendo su mejoramiento, y su incidencia en la condición sanitaria regula, ya que no se realizan ninguna cloración al agua. Como **conclusión** se tuvo que el sistema de abastecimiento requiere mantenimiento en su estructura, resanar las patologías encontradas, realizar las cloraciones del agua con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población beneficiaria.

**Palabras clave:** Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, incidencia de la condición sanitaria, mejoramiento del sistema de agua potable.

## **Abstract**

This research report will be available to the population and future research, which had as a statement of the problem, will the evaluation and improvement of the drinking water supply system improve the health condition of the population of the village of Ango, populated center of Carhuayoc, district of San Marcos, province of Huari, department of Ancash - 2022?, as a general objective was: "Develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the village of Ango, town center of Carhuayoc, district of San Marcos , province of Huari, department of Ancash, for the improvement of the health condition of the population – 2022". The methodology used was descriptive: The level of research was qualitative and quantitative: The design was descriptive, not experimental. The analysis and processing of information was carried out in Excel sheets where tables were prepared, as a result it was determined that said system is in a regular state since it presents damage to its structures and worn accessories, the operation and maintenance are not carried out properly, requiring its improvement, and its incidence in the sanitary condition regulates, since no chlorination is carried out on the water. As a conclusion, it was found that the supply system requires maintenance in its structure, repair the pathologies found, carry out water chlorination in order to improve the quality of life of the beneficiary population.

**Keywords:** Evaluation of the drinking water supply system, incidence of sanitary conditions, improvement of the drinking water system.



## 6. Contenido.

### Índice.

1. Título de la tesis. ....	ii
2. Equipo de Trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract. ....	viii
6. Contenido. ....	x
7. índice de tablas, cuadros y gráficos.....	xi
I. Introducción.....	xiv
II. Revisión de literatura.....	1
III. Hipótesis. ....	44
IV. Metodología.....	45
4.1. El tipo de investigación. ....	45
4.2. El universo y muestra. ....	46
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores. ....	46
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	49
4.5. Plan de análisis. ....	51
4.6 Matriz de consistencia ....	53
4.7. Principios éticos ....	55
V. Resultados. ....	56
5.1. Resultados.....	58
5.2. Análisis de los resultados.....	80
VI. Conclusiones y recomendaciones. ....	88
Referencia bibliográfica.....	91
Anexos .....	97

## 7. Índice de tablas, cuadros y gráficos.

### Tablas

<b>Tabla 1:</b> Periodo de diseño de infraestructura sanitaria.....	15
<b>Tabla 2:</b> Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d).....	18
<b>Tabla 03:</b> Tabla para calificación de los estados del sistema de saneamiento.....	19
<b>Tabla 04:</b> Volumen contra incendio. ....	28
<b>Tabla 05:</b> Volumen contra incendio .....	34
<b>Tabla 06.</b> Tabla para calificación de los estados del sistema de saneamiento.....	41
<b>Tabla 07:</b> Parámetros para cálculo de diseño de una población futura. ....	69
<b>Tabla 08:</b> Cálculo de caudal de diseño .....	70
<b>Tabla 09:</b> Cobertura del servicio de agua potable.....	74
<b>Tabla 10:</b> Continuidad del servicio de agua potable.....	75
<b>Tabla 11:</b> Reporte de EDAS y parasitosis de caserío de Ango.....	76
<b>Tabla 12:</b> Comparación, parámetros, resultados del laboratorio VS ECAS.....	77
<b>Tabla 13:</b> Comparación 004.MINAN .....	77
<b>Tabla 14:</b> Diseño hidráulico de captación de manantial tipo ladera concentrado...	113
<b>Tabla 15:</b> Parámetros para cálculo de diseño de una población futura.....	114

## **Cuadros**

<b>Cuadro N.º 01:</b> Tabla de operacionalización de variables.....	47
<b>Cuadro N.º 04:</b> Evaluación de la captación. ....	60
<b>Cuadro N.º 05:</b> Evaluación de la línea de conducción. ....	62
<b>Cuadro N.º 06:</b> Evaluación del reservorio. ....	64
<b>Cuadro N.º 07:</b> Evaluación del reservorio. ....	66
<b>Cuadro N.º 08:</b> Propuesta de mejora del sistema .....	69
<b>Cuadro N.º 09:</b> Monitoreo del cloro residual. ....	79

## Gráficos

<b>Gráfico N.º 01:</b> Evaluación de los componentes de la captación 01- .....	61
<b>Gráfico N.º 02:</b> Evaluación de la línea de conducción .....	63
<b>Gráfico N.º 03:</b> Evaluación del reservorio de 10 m <sup>3</sup> -caserio de Ango.....	65
<b>Gráfico N.º 04:</b> Estado de la línea de aducción y red de distribución.....	67
<b>Gráfico N.º 05:</b> Resumen de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potablecondición sanitaria. ....	67
<b>Gráfico N.º 07:</b> Continuidad del servicio. ....	75
<b>Gráfico N.º 14:</b> Incremento de EDAS según tabla 20. ....	76

## I. Introducción

La presente investigación abarco sobre la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Sabemos muy bien que el sistema de agua potable, cumple una función muy importante que es trasladar agua apta para el consumo humano, para ello un sistema debe contar con las estructuras completas y en buenas condiciones así logrando brindar dicho servicio de forma óptima a la población. (1) teniendo en cuenta para poder realizar un proyecto, tiene que pasar por diversos estudios y cumplir con los reglamentos indicados, según el tipo de proyecto que uno realiza, así mismo cave recalca que el agua es un factor primordial para la estabilidad y calidad de vida para los seres vivos, El sistema a analizar, está ubicada al sur de San Marcos, cuyo acceso a este sistema es siguiendo la trocha carro sable de San Marcos con dirección a Caruhayoc, llegando aproximadamente unos 30 minutos, del centro poblado hasta el caserío de Ango, es unos 5 minutos en carro siguiendo una trocha carro sable, donde el clima oscila entre, 11 y 14 °C durante el día y en las noches bajas hasta 11 °C. El organismo ejecutor fue la municipalidad del distrital de San Marcos, en el año 2010 y algunos componentes ya fueron construidos el 2015, se observó que los componentes del sistema de agua potable presentan daños leves fisura en el concreto, líneas de conducción algunas tuberías están expuestas a la intemperie. en base a estas problemas observadas para la presente informe se planteó el siguiente **problema** de investigación ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash - 2022?, para dar respuesta a la interrogante se planteó un **objetivo general**; “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de

abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022”. Lo cual logro los siguientes **objetivos específicos**; el primero fue, evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, el siguiente fue, elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y por último fue, obtener la condición sanitaria de la población del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, - 2022, Es así que el desarrollo de la presente investigación se **justificó** porque es importante evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable, donde se logrará obtener el estado actual de los componentes de dicho sistema y las condiciones sanitarias de la población, así mismo nuestra investigación quedara al alcance de todo la población para otras posibles antecedentes de investigación, ayudara a las autoridades competentes u organismos competentes, a solucionar las problemas de acuerdo al estado actual que se encuentre dicho sistema, en base a ello podrán tomar alternativas de solución, también brindaremos un manual de operación y mantenimiento del sistema, a los miembros de la Jazz, para una óptima operación y mantenimiento del sistema. La **metodología** de la presente investigación fue un tipo descriptivo. El **nivel** fue cualitativo y cuantitativo. Con un **diseño** de investigación no experimental. Es así que **la limitación especial** estuvo comprendida por el caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash. Por otra parte, la **delimitación temporal** fue en un periodo de 2022 – mayo 2022. **La población y muestra** de la presente investigación está comprendida por todo el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango. Se obtuvo como **resultado**

después de haber realizado la evaluación del sistema ya mencionado; la captación está en una condición regular as mismo la infraestructura en un estado regular, pero dicho caudal se verifico que en tiempo de estiaje es continuo; CRP-6 y 7 carecen de un cerco perimétrico, reservorio, cuenta con un sistema de cloración, pero no está en funcionamiento, la línea de conducción, línea de aducción y las redes de distribución en la actualidad se encuentran en un estado bueno. Como **conclusión** se tuvo que dicho sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, se verifico que está en un estado de sostenible - regular, en base a ello se plantearon alternativas de mejoramiento para el dicho sistema de agua potable, que consistió en mejorar la captación, así mismo diseñar los cercos perimétricos de las estructuras faltantes (CRP 6), para qué sean incorporadas, para poder mantener la cobertura a toda la población beneficiaria.

## II. Revisión de literatura.

### 2.1. Antecedentes.

Para poder añadir antecedentes, se utilizaron fuentes confiables como la plataforma de nuestra universidad, libros con autores, entre otras, cuyas investigaciones son similares a nuestra investigación que nos servirá como aporte para nuestra investigación.

#### A) Antecedentes internacionales.

1. **Según Carranco M** (2) cuya tesis titulada “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha en Ecuador el año 2015”.

La investigación cuenta con un **objetivo:** realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal, parroquia de Nanegal en el cantón de Quito, provincia de Pichincha, mediante un análisis de aspecto físico y demográfico que permite determinar las fallencias de la red y con ello, proponer la mejora de la misma para el abastecimiento eficiente del líquido vital. (1) “La **metodología** en un diseño descriptivo cualitativo. Concluyendo que para satisfacer la demanda del servicio del agua potable pensando a largo plazo y con el fin de evitar inversiones innecesarias realizando remiendos en el sistema, se ha realizado un diseño total de la red de agua potable tomando en consideración las deficiencias del sistema actual para el mejoramiento, siempre teniendo en cuenta las condiciones”. (2)



2. Flores, (3) En su **tesis** cuyo título fue “Manual para elaboración de proyectos de sistema rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en México el año 2016”. Cuyo **objetivo** es el conocimiento general de los problemas que se presentan en las actualidades alrededor de la República Mexicana cuando se realiza un proyecto de agua potable y así mismo un sistema de alcantarillado, así como todo los elementos que deben ser considerados en la integración de los proyectos para que se puedan elaborar diagnósticos de las situaciones actuales señalado las condiciones específicas de las dichas comunidades así como los dictámenes de factibilidad social con base a un planteamiento de soluciones realísticas y económicos que resuelva la problemática para la cual en este trabajo se manejan los formatos necesarios para la realización de los diagnósticos de factibilidad social así como los procedimientos de llenado y posteriormente la elaboración del proyecto .(3) De esta manera se llegó a una **Conclusión** que es importante que los ingenieros tengan un excelente conocimiento técnico en la materia para poder visualizar la problemática, así mismo plantear alternativas de solución, definir diseños eficientes, cave recalcar que también es necesario que estén preparados en un ámbito político social ya que actualmente los ingenieros no tienen la capacidad suficiente para poder interactuar con la población para gestionar la donación de los terrenos necesarios para la ubicación de los elementos más importantes la cuales con forman un sistema tales

como; fuente de abastecimiento, tanque de regulación, sistema de tratamiento. (3) “Las cuales nos permiten beneficios a todos los pobladores beneficiarios o comunidades rurales, ya que actualmente por interés político es difícil la integración de sistemas de agua potable y alcantarillado de excelente calidad”. (3)

- 3. Por otro lado, Garzón** (4) cuyo título de la tesis fue “Estado del sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla San Andrés, en el contexto de la reserva de la biosfera en Colombia el año 2016”.

Cuyo objetivo **general es:** determinar el estado de la infraestructura de los servicios básicos que conforma el sector de agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla San Andre, con base en la denominación de la Reserva de Biosfera Seaflower, para poder formular modelos conceptuales alternativos, las cuales guían las alternativas, y así mismo guían las iniciativas de operatividad y manejo ambiental de los mismo. (4)

La presente investigación la cual se **concluyó** lo siguiente: “Se debe trabajar en el desarrollo de una cultura de servicios básicos, donde cada parte: prestador – usuario – administrador – regulador – controlador -, interactúe y actúe consecuentemente con las condiciones y características ambientales que posee la isla, reconociendo el valor intrínseco, las cuales conserva la isla y principalmente el recurso patrimonial que este departamento. (4) “Por ello recomienda que se debe de profundizar en los estudios

pertinentes que involucren los parámetros de diseño correspondiente, las cuales son (periodo de diseño, población, dotación de agua, factores de retorno, caudales, entre otros)". (3) Para determinar las tecnologías adecuadas para el manejo integral del agua y disposición de desechos de acuerdo con las características del sector, así mismo para el manejo de las aguas residuales tipo doméstico, se recomienda tecnologías apropiadas tales como sistemas sépticos con inclusión de anaeróbicos, sistema de alcantarillado sin arrastre de sólidos ASA (4).

## **B) Antecedentes nacionales.**

**1. Según Beto** (5) cuyo título fue “abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el asentamiento humano de Agustín – Arequipa, en el 2015”.

Tiene como **objetivo** elevar la calidad de vida de los habitantes de esta Asociación de vivienda y así mismo prevenir las enfermedades gastrointestinales producto de la ausencia de los servicios básicos de agua potable, y desague mediante la elaboración y diseño de los elementos que sean necesarios para el correcto funcionamiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de aguas residuales, a nivel de estudio definitivo para el asentamiento humano San Agustín. Para ello se utilizó el **método** descriptivo. (5)

“Se **concluyó** con la infraestructura de saneamiento proyectada se logró elevar el nivel de vida y así mismo las condiciones de salud de los pobladores, así como el crecimiento de las actividades

económicas, además se contribuyen en gran medida dando un paso importante para el desarrollo de la población beneficiaria”. (5)

**2. Rengifo (6)** en su tesis de “Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuachica, distrito de Chila – Pataz \_ la Libertad 2017”.

“El presente trabajo de investigación tiene como **objetivo** general, realizar una propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la, localidad de Carhuachoca, en la presente investigación para ello utiliza el diseño no experimental, descriptivo”. (6)

“Se **concluyó** que se realizó una propuesta de diseño del sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento se deben seguir de los parámetros ya establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma OS. 070 y IS.20 y la Resolución Ministerial 173-2016-VIVIENDA”. (6)

**3. por otro lado, Dond (7);** en su tesis titulada de Diseño del Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento Básico Rural del Caserío de Cachimara, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de la Libertad en el año 2017.

“Este trabajo de investigación tiene como **objetivo** del trabajo de investigación es realizar el diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento básico rural del

caserío de Cachimarca, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de la libertad”. (7)

La **metodología** fue de tipo cualitativo no experimental, de corte transversal. En el presente trabajo de investigación se **concluyó** que se diseñó las unidades básicas de saneamiento para los cuatro sectores del caserío de Cachimarca siendo 131 UBS que cuenta con la caseta, registrado 3292 inscritos, participación de 32 países de ambos sexos en lavadero. Lavamos, inodoro y duchas en cuanto al tratamiento de sus aguas se tiene un sistema de saneamiento con arrastre hidráulico para cada sector con sus respectivos biodigestores. Cajas de lodos y zanjas de infiltración, se realizó estudio de suelos en lugares estratégicos para conocer la capacidad de suelo y sus características que estas presentan. (7)

### C) Antecedentes locales.

1. Según Abder (8) en su tesis cuyo **título** es “Evaluación de sistemas de agua potable en el centro poblado de Shasha – 2017 propuesta de mejoramiento en Huaraz en el año 2017”.

Este trabajo de investigación tiene como **objetivo** del trabajo de investigación es realizar una propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Shasha, de la misma manera poder identificar el estado actual del dicho centro poblado, la **metodología** empleada fue diseño tipo descriptivo, con un nivel

de investigación correlacional, diseño no experimental.

En la presente investigación se **concluyó** que al identificar la población con un sistema de agua potable que no cubre las necesidades, así mismo no cuenta con un servicio continuo la población se ve obligada a abastecerse del recurso hídrico, tomando como fuente canales, puquios hasta incluso del río Santa, esto da a consecuencia que los pobladores están propensos a adquirir enfermedades infecciosas a causa del consumo del agua que no es potable. (8)

Se recomendó hacer los estudios químicos y bacteriológicos que está recomendado según el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES con la finalidad de brindar un recurso de calidad para así poder evitar las posibles enfermedades, así mismo realizar capacitaciones a la población y al personal encargado para que se pueda realizar el mantenimiento respectivo a fin de que tengan un funcionamiento correcto. (8)

2. Así mismo **violeta (9)**; en su tesis de “Evaluación de la calidad del agua potable del sistema de abastecimiento y el grado de satisfacción en la población de Olleros- Huaraz, periodo 2015-2016”.

El presente trabajo de investigación tiene como **objetivo** determinar y evaluar la calidad del agua potable y su grado de satisfacción por parte de la población de olleros provincia de Huaraz, para ello utiliza diseño descriptivo analítico. (9)

En la presente investigación se **concluyó** los parámetros físicos y químicos del agua en todos los puntos de muestreo del sistema de abastecimiento: captación, reservorio y en las conexiones domiciliarias se encuentran dentro de los límites establecidos máximos permisibles (LMP) establecidos por el decreto supremo 031-2010-SA Reglamento de Calidad de Agua, se ha determinado que el agua es apta para el consumo humano con previo proceso de desinfección con medida correctiva a fin de eliminar todo riesgo sanitario.(9)

Se recomendó que las autoridades competentes adopten medidas correctivas a fin de eliminar todo riesgo sanitario y así garantizar que el agua en el reservorio y en las conexiones domiciliarias tenga no menos de 0.5 mg/l del cloro residual libre, por tanto, se tiene que llevar a cabo un proceso de desinfección eficiente. (8)

3. **Castillo (10)** realizó la siguiente tesis: Evolución y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Collón, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento de Ancash-2019.

“Tuvo como **objetivo** general y mejorar el sistema de agua potable y sistema de alcantarillado existente”. (9)

El tipo de investigación fue del tipo cualitativo, descriptivo, corte transversal. No experimental y nivel exploratorio, las técnicas para

recaudar información las informaciones fueron mediante la observación y encuesta, los instrumentos de recolección fueron la ficha de evaluación de sistema de saneamiento básico. La metodología, comprendió la recolección de datos a través de visitas de inspección visual a la estructura de saneamiento básico, llegando se a concluir, que al evaluar el subsistema de agua potable se encontró en la captación: fisuras leves en la losa del concreto del techo, así mismo las tapas metálicas están oxidadas, las líneas de aducción están operativas y la red de distribución se encuentra operativa con funcionamiento eficiente, los pozos de percolación se encuentran saturadas debido a que el terreno no es permeable u no se da el efecto de filtración, así mismo no posee una debida operación y mantenimiento, la disposición final contiene DBO la cual sobrepasa los límites establecidos. (10)

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

### **2.1.1. El agua.**

Esteban (11), menciona que el agua “es una sustancia cuya molécula está compuesta por dos átomos de hidrogeno y uno de oxígeno, la cual se sabe muy bien que el agua cubre el 70% de la superficie terrestre, principalmente se localiza en los sitios de los océanos”.

Las fuentes de abastecimiento de agua pueden ser:

- ❖ Fuentes subterráneas la captación de estas aguas se pueden realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares, están protegidos generalmente libres de microorganismos



patógenos y presentan una calidad compatible con los requisitos para consumo humano. (12)

❖ Fuente pluvial estas aguas son las más puras que se encuentran en la naturaleza, generalmente contienen materia amorfa en suspensión, sulfuro oxígeno, nitrógeno anhídrido carbónico, cloruro en solución, si se captan y se almacenan con toda precaución, se evitaría su contaminación debido a las materias extrañas que pueden encontrarse en las áreas de recojo. (13)

❖ Fuentes superficiales son aquellas que están constituidas por ríos, lagos, embalses, arroyos, etc. La calidad de agua de esta puede estar comprometida por contaminaciones provenientes de la descarga de desagüe domésticos, residuos de uso de defensivos agrícolas, presencia de animales, residuos sólidos y otros. (14)

Calidad de agua en la fuente

“La calidad de agua debe evaluarse ante de construir el sistema de abastecimiento, el agua en la naturaleza contiene impurezas que pueden ser de naturaleza físico, químico, bacteriológica y varían de acuerdo a la fuente” (15)

“Cuando las impurezas presentes, arenas microorganismos debido a las descargas de agua, sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de consumirse, así mismo no debe contener elementos nocivos a la salud y no debe presentar características que puedan ocasionar que la población rechace su uso”. (16)

### **2.1.2. Agua potable.**

Según **Carrillo** (17), “Se refiere a un líquido tratado para el consumo humano, la cual es de mucha importancia para la supervivencia de los seres humanos, que el 60% está compuesto por agua”.

Por otro lado, **Chango C** (18); “La calidad de agua del agua potable, es una acción generalmente preocupante por todos los países del mundo, ya sea países en desarrollo y desarrollados, por su salud de sus pobladores, ya que las aguas contienen agentes infecciosas, sustancias químicas, materiales pesados, cuyos componentes son dañinos para la salud”.

**Así mismo Chango C** (18); menciona que; “Donde para poder mejorar el agua, se tiene que realizar un plan de monitoreo frecuente del agua donde se controlara los parámetros permitidos”. Donde las aguas para el consumo humano tienen que cumplir las siguientes características, que el **pH 6.5 – 8.5** cuya dureza debe ser de 500 mg/L, si se encunara en estos rangos son óptimos para el consumo humano”.

### **2.1.3. El afloramiento.**

**Larraga** (19); “Se refiere a la cantidad de agua que nace a través de la filtración de la superficie terrestre o de nuestro planeta de Tierra, donde todos los seres vivientes habitamos”.

Aforo: Según **Gonzales** (20), Se refiere en cálculo matemático de que nosotros como investigadores podremos realizar en calcular el caudal de una fuente de una captación, la cual esto serán medidos en unidades de L/S.

Fuente : **Quevedo** (21) “Se refiere a tipo de filtración del agua según su

clasificación ya sea una fuente del río, subterráneas u otros tipos de fuente, que abastece a la captación del sistema de abastecimiento de agua potable”.

#### **2.1.4. Calidad del agua**

**Hernández Chamizo**(22); “Menciona que se refiere al tipo de agua que el ser humano pueda consumir, como por ejemplo a una agua tratada para el consumo humano la cual debe cumplir con los parámetros de reglamento de calidad del agua potable para el consumo humano. Límites de tolerancia de la calidad de agua”

“Se debe cumplir con los estándares de calidad establecidos por las normas vigentes de cada país”. (14)

La seguridad de agua de consumo humano requiere de verificación con el uso de métodos, procedimientos o pruebas adicionales a los utilizados en el monitoreo, para determinar si el desempeño del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano cumple los límites de tolerancia. (14)

La gestión de la calidad de agua.

La gestión de calidad de agua se desarrolla principalmente por las siguientes acciones: (23)

- Vigilancia sanitaria para en consumo humano.
- Control y supervisión de la calidad de agua de consumo humano.
- Autorización, registros y aprobaciones sanitarios de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano.

- Vigilancia epidemiología de enfermedades transmitidas por el agua.

La autoridad a Nivel Nacional, en cuanto la gestión de consumo humano del agua, viene a ser el Ministerio de Salud y la ejerce a través de:

-DIGESA, (Dirección General de Salud Ambiental).

“La cual está encargada a la vigilancia sanitaria, para el consumo humano, brinda guías y protocolos para el monitoreo y análisis de parámetros físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para el consumo humano”. (24)

“La DIRESA o GRS (Gerencia Regionales de Salud), tienen como una función primordial de vigilar la calidad de agua en sus respectivas jurisdicciones, la cual son los encargados de aprobar el plan de control de calidad de agua”. (24)

-Calidad física, química y microbiológica del agua para el consumo humano.

“Así mismo el parámetro más importante la cual determina si el agua es apta o no para beber es la calidad bacteriológica, los parámetros biológicos indican la calidad y especies de microorganismos que están presentes en el agua” (24)

Parámetros	Unidades	Límite máximo permisible
<b>Trihalometanos</b>		
Bromodiorometano	µg/L	60
Bromofomo	µg/L	100
Clorofomo	µg/L	200
Dibromoclorometano	µg/L	100
<b>Ácidos haloacéticos totales</b>		
Ácido tricloroacético	µg/L	200
Ácido didoroacético	µg/L	50
Ácido cloroacético	µg/L	20
<b>Aniones</b>		
Bromatos	µg/L	10
Cloratos	µg/L	700
Cloritos	µg/L	700
Formaldehido	µg/L	900

Figura 01: Parámetros del agua.  
Fuente: diario oficial de la federación.

### 2.1.5. Población de diseño y demanda de agua

- Población de diseño

Para poder calcular la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético y utilizar la siguiente formula:

$$Pd = Pi * (1 + r * t * 100) \dots 1$$

A partir de la fórmula: “Pi: Población inicial (habitantes); Pd : Población futura o de diseño (habitantes); r : Tasa de crecimiento anual (%); t : Período de diseño (años)”. (24)

Población futura de una población.

“Esto se refiere a un cálculo matemático que se aplica para un diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, cumpliendo como una función principal de determinar una población futura con la fórmula planteada según el reglamento de ministerio de vivienda, por el método aritmético”. (24)

- Periodo de diseño de una estructura

Según, Resolución Ministerial N°192-2018-Vivienda (25), es el tiempo de duración de una estructura la cual dicho periodo se determina a partir de las siguientes factores.

“La vida útil de las estructuras y equipos; vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria; crecimiento poblacional; economía de escala, se tiene que tener en cuenta que el 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”. (25)

Tabla **I**: Periodo de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURAS	PERIODO DE DISEÑO
Para sistema de abastecimiento y saneamiento	
❖ Para una captación	20 años
❖ (PTAP) Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20 años
❖ Un reservorio	20 años
❖ Las líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución.	10 años
❖ Una estación de bombeo.	10 años
❖ UBS (arrastre hidráulico) y (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

Método de cálculo

- Método aritmético

“Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente formula”. (25)

$$Pd = Pi * (1 + r * t * 100) \dots 2$$

Donde:

Pi: Población inicial (habitantes);

Pd: Población futura o de diseño (habitantes);

r: Tasa de crecimiento anual (%); t : Período de diseño (años).

(25)

#### 2.1.6. Variación de consumos.

Según Ministerio de Vivienda (26) “El consumo no es constante durante todo el año, inclusive se presentan variaciones durante el día, esto hace necesario que se calculen gastos máximos diarios y máximos horarios, para el cálculo de estos es necesario utilizar Coeficientes de Variación diaria y horaria respectivamente”.(26)

- Consumo promedio diario anual (Qm)

“El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo promedio por persona para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo”. (26)

**Fórmula:**

$$Qp = \frac{Dot * Pd^1}{86400 s/d} \dots 3$$

Donde:

Qp = Consumo promedio diario (l/s)

Pf = Población futura (hab.)

d = Dotación (l/hab./día. (26)

- Consumo máximo diario (Qmd)

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual.

Qp de este modo:

$$Qmd = 1.3 * Pd \dots\dots 4$$

Donde:

Qp: Es el caudal promedio diario anual en l/s;

Qmd: Representa al caudal máximo diario en l/s;

Dot: Es la dotación en l/hab.

Pd: Es la población de diseño en habitantes (hab). (26)

- Consumo máximo horario (Qmh)

Según **Guibo** (24) “Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:”

$$Qp = \frac{Dot * Pd}{86400} \dots\dots 5^1$$

$$Qmd = 2 * Pd$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmh: Caudal máximo horario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.

Pd: Población de diseño en habitantes (hab). (26)

**Demanda de Dotación**

“Se refiere a los gastos diarios que una persona o familia consume agua para su uso cotidiano, la cual según el reglamentos indica que los gastos de agua por regiones ya se selva, costa y sierra”.(26)



### Dotación por consumo

“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 de la Resolución Ministerial N°192-2018 Vivienda, que las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son”. (26)

**Tabla 2:** Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)	
	sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
Costa	60	90
sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

### 2.1.7. Evaluación

Para Alva (26) “Consiste en la acción principal de analizar acción y a la consecuencia de evaluar, un verbo cuya etimología se remonta al francés evaluar y que permite indicar, valorar, establecer, apreciar o calcular la importancia de una determinada cosa o asunto”.(26)

#### Pautas de Evaluación de los Sistemas

“El procedimiento SIRAS, nos indica que la calificación de los sistemas se obtiene a través de la generación del índice de sostenibilidad, obtenido en tres etapas”. (29)

- El estado del sistema en un 50 %.
- La gestión que brinda los servicios en un 25%.
- La operación y mantenimiento en un 25%
- Pautas de evaluación para los sistemas de agua potable y saneamiento básico.

Tabla 03: Tabla para calificación de los estados del sistema de saneamiento

<b>IN DI CE DE SO ST EN IBI LI DA D</b>	<b>Rango de Clasificación</b>	<b>Variables determinant es</b>	<b>Factores</b>	<b>Cualificación del índice de sostenibilidad</b>
	3.51 – 4.00	BUENO	BUENO	SOSTENIBLE
	2.51 – 3.50	REGULAR	REGULAR	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	2.01 – 2.51	MALO	MALO	NO SOSTENIBLE
	1.50 – 2.00	MUY MALO	MUY MALO	COLAPSADO

Fuente: SIRAS

### 2.1.8. Mejoramiento

Para Berrocal (30) esto consiste a la acción de mejorar una estructura, haciendo que esta estructura tenga unos nuevos modelamientos tenga dicha estructura, la cual garantiza el tiempo de vida de la estructura.

- Sistema de agua potable

Según MVCS (25); Es un conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas, las cuales cumplen un proceso de operar, administrar el agua. Consta desde la captación hasta el suministro de agua mediante conexiones a domicilios, para un abastecimiento convencional cuyos componentes están de acuerdo con las normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (25)

- Partes de un sistema de abastecimiento de agua potable.

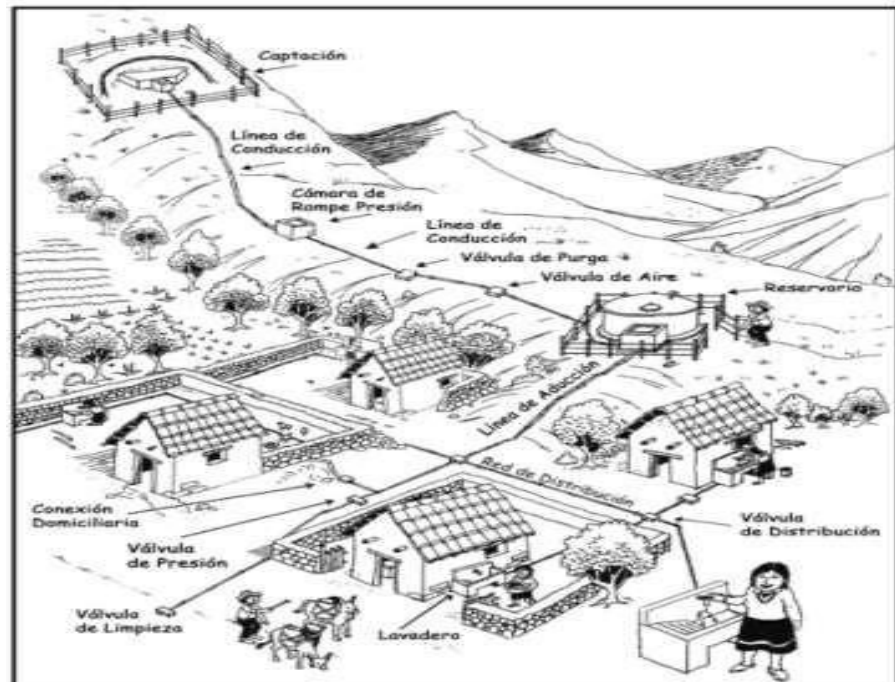


Figura 02: partes de sistema de abastecimiento de agua potable.  
Fuente: MVCS 2018.

a. Captación del agua.

Según Hernández (31) Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras, donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que una localidad requiere para un diseño sistema de abastecimiento de agua potable. (31)

Tipos de Captación

Según Rodríguez (31)

Captaciones de agua subterráneas: “Son las que utilizan las fuentes superficiales como las nacientes, así como las subsuperficiales como drenajes o pozos de poca profundidad

o acuíferos separados por medio de la perforación de pozos profundos”. (31)

Captaciones de aguas superficiales: “Son las que usan escorrentías y depósitos superficiales como ríos, lagos y embalses. Su captación se hace mediante represas, canales, pozos y drenajes”. (31)

Existen dos tipos de tomas:

Tomas de fondo; “Son las que se extienden transversalmente, o sea de lado a lado del río, un ejemplo de este tipo de tomas son las represas, las cuales tienen un canal en la parte de arriba con una rejilla de metal diseñada para el paso del agua”. (31)

Toma lateral: “Se ubican al margen del río y tienen una rejilla de metal colocada de forma vertical, alguna tiene una estructura dentro del cauce que desvía el agua hacia la captación”. (31)

La forma de las captaciones varía de acuerdo con la topografía del terreno y el tipo de sistema que se va a instalarla cual estos tipos de captaciones puede ser:

Cerradas: Se usan en tomas de agua construidas en vertientes o en los nacimientos de agua. (31)

Abiertas: “Se usan en ríos o quebradas. Su posición puede ser lateral o transversal al cauce. Esta toma ofrece la posibilidad de captar tanta agua como se necesite para el buen

funcionamiento del sistema”. (31)

Por pozos: “Los pozos permiten la utilización de aguas subterráneas, en este sistema, el agua se extrae del pozo y, con ayuda de una bomba, se eleva al tanque de almacenamiento”. (28)

Manantial de ladera: “Agua subterránea que fluye hacia la superficie por efecto de gravedad y mediante la topografía del terreno, la gran mayoría de agua subterránea son aptos para el consumo humano solo necesita una desinfección”. (28)

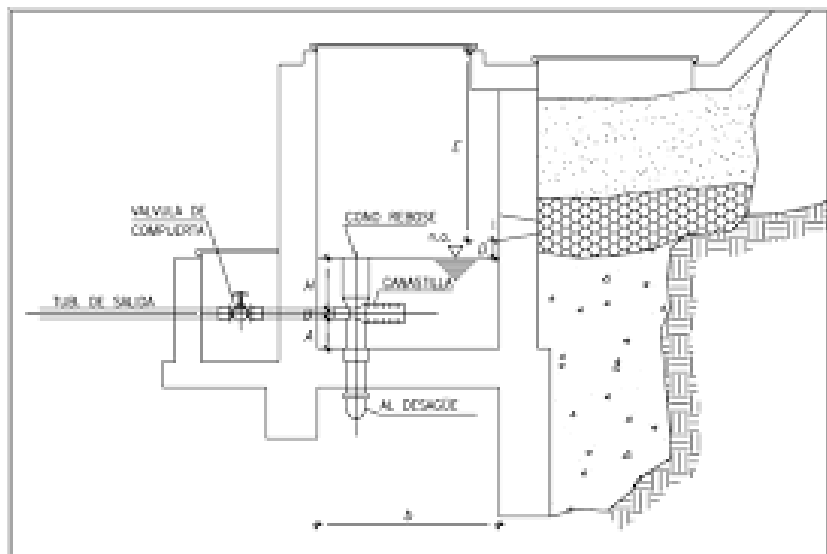


Figura 03: Captación tipo ladera  
Fuente: MVCS – 2018

### Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla se utilizará mediante la siguiente expresión. (28)

Formula:

$$Q_{max} = V_2 \times C_d + A \dots \text{despejando} \dots A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times C_d} \dots 6$$

Donde: Gasto máximo de la fuente:

$Q_{max} = 0.72 \text{ l/s,}$

Coeficiente de descarga:  $C_d = 0.80$  (valores entre 0.6 a 0.8),

Aceleración de la gravedad:  $g = 9.81 \text{ m/s}^2,$

Carga sobre el centro del orificio:  $H = 0.40 \text{ m}$  (Valor entre 0.40m a 0.50m).”

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

Fórmula planteada

$$Velocidad \text{ } 2k = C_d * \sqrt{2gH} \dots 7$$

Dónde: Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60 \text{ m/s}$  (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería). (28)

Formula:

$$Diametro \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \dots 8$$

Dónde: “D: diámetro de la tubería de ingreso (m). (28)

Para el cálculo del número de orificios en la pantalla, se calculará con la siguiente expresión.

Formula:

$$Numero \text{ } Orif. = \frac{Area \text{ } del \text{ } diametro \text{ } calculado}{area \text{ } del \text{ } diametro \text{ } asumido} \dots 9$$

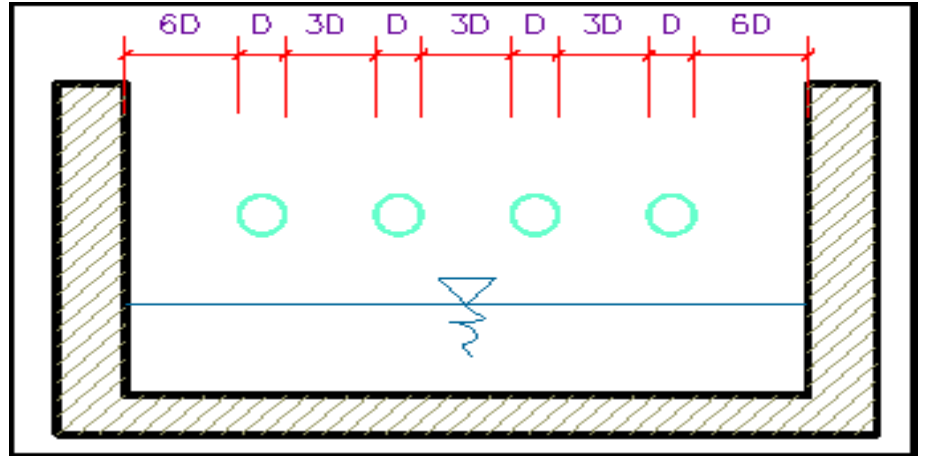


Figura 03: Determinación de ancho de pantalla  
Fuente: Libro de diseños.

Determinamos la distancia entre el afloramiento-captación:

Formula:

$$\text{distancia afloramiento} = \text{captacion} = \frac{h^F}{0.30} \dots\dots 11$$

Cálculo de la altura de la cámara

“Para determinar la altura total de la cámara húmeda, se tienen en cuenta los elementos identificados que se muestran en la siguiente”.

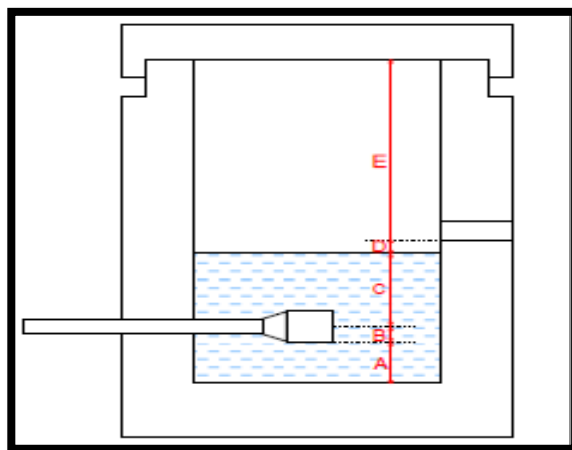


Figura 04: cámara húmeda tubo de salida.  
Fuente: diseños \_2012

$$\text{Altura total} = A + B + C + D + E \dots\dots 12$$

Dónde:

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: El desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm). (28)

E: El borde libre (se recomienda mínimo 30 cm),

C: La 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). (28)

Formula

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2G} = 1.56 * \frac{Qmd^2}{2GA^2} \dots\dots\dots 13$$

Dónde:

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 (At) 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”. (28)

Formula:

$$Hf = H - ho \dots\dots 14$$



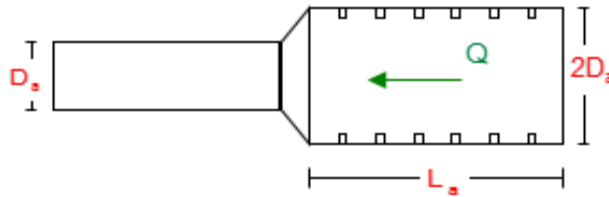


Figura 05: Dimensionamiento de la canastilla.

Fuente: libro de diseño\_2012

#### Diámetro de la Canastilla

Para calcular el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción. (28)

$$3Da < La < 6Da \dots 15$$

Para determinar el área total de las ranuras de la canastilla se expresa de la siguiente fórmula. (28)

$$A_{res\ total} = 2A \dots 16$$

El valor de A total debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada.

$$(Ag)Ag = 0.5 * Dg * L \dots 17$$

Para poder determinar el número de ranuras de la canastilla, se determinará mediante la siguiente fórmula.

$$N^{\circ} de\ Ranuras = \frac{Area\ total\ de\ ranura}{Area\ de\ ranura} \dots 18$$

#### Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

Para la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5% para un eficiente funcionamiento.

(28)

Formula

$$Dr = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{0.38 * hf^{0.21}} \dots 19$$

Donde:

Dr (diámetro de la tubería)

Hf (perdida de carga unitaria)

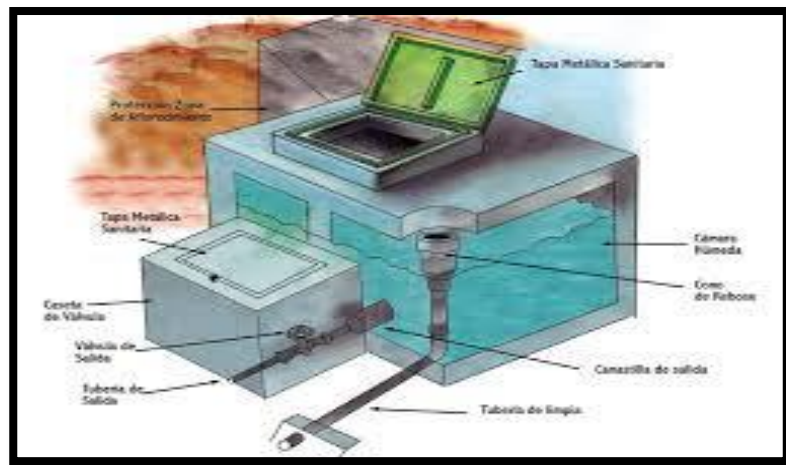


Figura 05: Captación de agua

Fuente: Estructuras de captación en manantiales.

Partes

1. Zanja de coronación.
2. Sello de protección.
3. Aleros de reunión.
4. Cámara de recolección (cámara húmeda)
5. Cerco de perimétrico.
6. Tapa sanitaria.
7. Caseta de válvulas.
8. Dado de protección. (31).

❖ **Volumen contra incendio:**

El Reglamento Nacional de Edificaciones estipula que para Poblaciones < 10000 habitantes no se considera demanda contra incendios. (31)

**Tabla 04:** Volumen contra incendio.

POBLACION	EXTINCION
Población < 10000	-
10000 < Población < 100000	2 grifos; 2 horas
Población > 100000	“1 en zona residencial con 2 grifos y 1 en zona industrial con 3 grifos; mínimo 2horas.”

*Fuente:* Vierendel (2009).

❖ **Volumen reserva:**

“Es el volumen que debe mantenerse para atender emergencias como accidentes, reparación en las instalaciones y mantenimiento, para el volumen de reserva se considera el valor mayor”. (31)

$$V_r = 33\% (V_R + V_i) \quad V_r = Qm * \dots 24$$

Donde:

$Qm$ : Consumo promedio diario anual (l/s)

$t$  : Tiempo (2 horas a 4 horas) (31)

El caudal.

“Es la cantidad y calidad de los recursos hídricos necesarios

para mantener el hábitat del río, animales, plantas y para las necesidades del hombre ya sea descargado de acuíferos, manantiales, nevados, lluvias”. (31)

b. Línea de conducción de un sistema.

Según Sagarpa (32) “Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirve para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento, la estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo el caudal máximo diario”.(32)

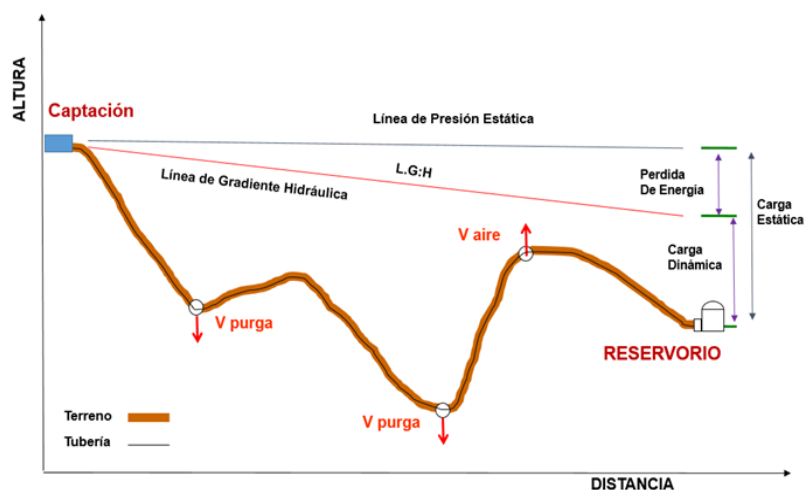


Figura 06: línea de conducción  
Fuente: libro de diseño\_2012

El diámetro: “Es el orificio de la tubería que atreves de ella transportara el agua potable desde un punto al otro, para el consumo humano”. (32)

Velocidad: “Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente; la velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s y la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente”. (32)

❖ Criterios de Diseño

Para poder calcular el diámetro de la tubería mayores de 2", se utilizará la ecuación de Hazen-Williams. (32)

Formula:

$$H_f = 10.674 * \left[ \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.86}} \right] * L \dots 20$$

Donde:

H<sub>f</sub>: pérdida de carga continua, en metros)

Q: Caudal en m<sup>3</sup>/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 poder calcular el diámetro de la tubería manores de 2", se utilizará la ecuación de Fair-Whipple.

Formula

$$H_f = 676.745 * \left[ \frac{Q^{1.852}}{D^{4.753}} \right] * L \dots 21$$

Donde:

H<sub>f</sub>: Pérdida de carga continua, en m.

Q: Caudal en l/min

D: Diámetro interior en mm

Presión

“Es la presión que ejerce el agua por la cantidad gravitacional contenida en el agua”. (32)

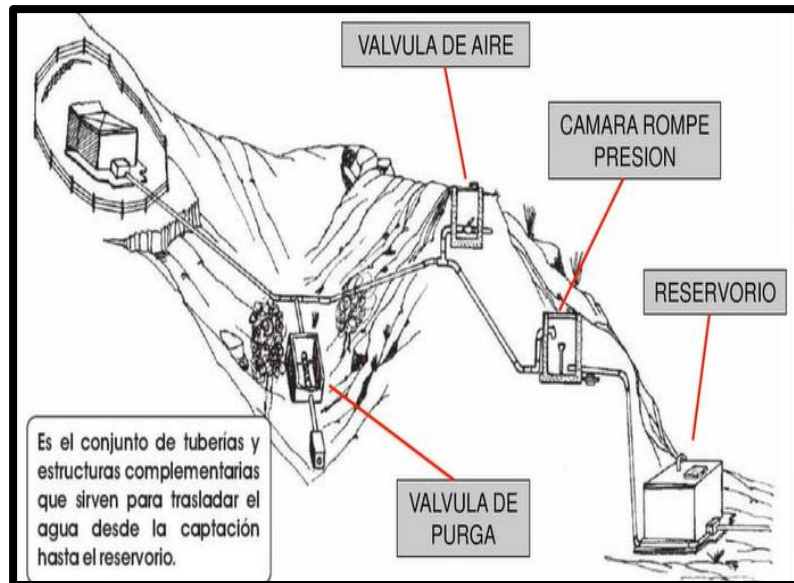


Figura 07: línea de conducción.

Fuente: Da taso - 20

### c. Reservorio

Según OPS (33); “Como punto importante de este apartado, es indispensable establecer con claridad la diferencia entre los términos almacenamiento y regularización”.(33)

“La función principal del almacenamiento, es contar con un volumen de agua de reserva para casos de contingencia que tengan como resultado la falta de agua en la localidad y la regularización sirve para cambiar un régimen de abastecimiento constante a un régimen de consumo variable”. (33)

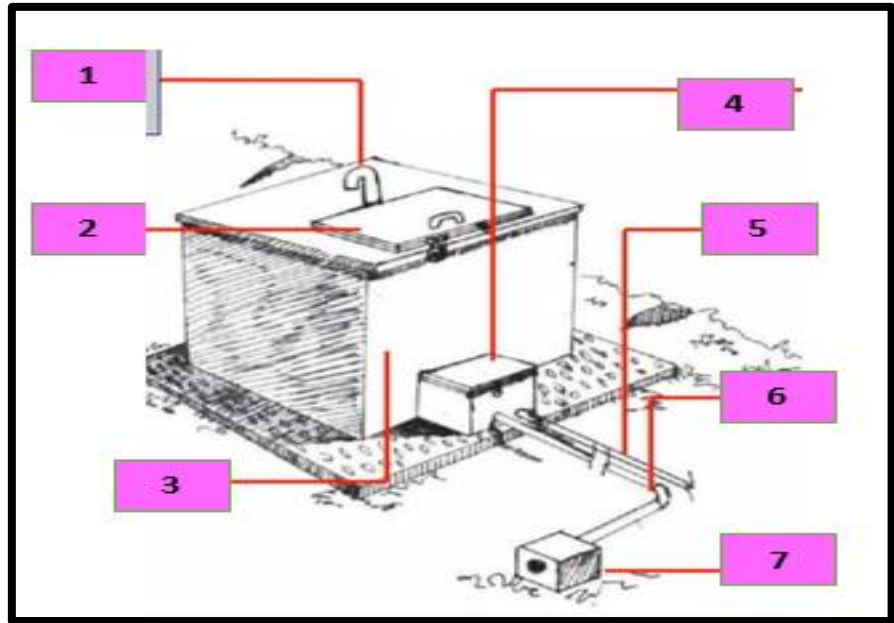


Figura 08: partes del reservorio.  
Fuente: Partes externas del reservorio. – 20

**Partes internas del reservorio:**

1. Caseta de cloración.
2. Tubería de ingreso.
3. Cono de rebose.
4. Canastilla de salida.

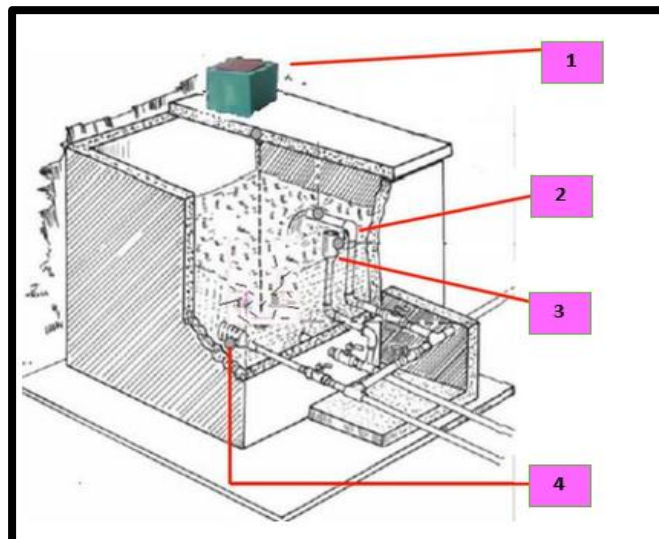


Figura 09: partes internas del reservorio.  
Fuente: da taso -20

**Tipos de reservorios**

“Son comúnmente contruidos por los seres humanos y diseñados por los ingenieros hidráulicos para un sistema de abastecimiento de agua potable. Tipos de reservorios son tipo apoyado y circulares”. (33)

#### Ubicación de reservorio

“Los reservorios son ubicados generalmente en la superficie terrestre y también en superficies alto de la superficie terrestre la cual tiene como función principal de almacenar caudal para la población”. (33)

#### Diseño estructural del reservorio

En los diseños estructurales se considera los estudios de la mecánica de suelos y también los diseño de concreto armado.

Volumen de almacenamiento de un reservorio: “La capacidad del reservorio está dada por la cantidad de agua que debe ser almacenada y que pueda garantizar un servicio óptimo a la población en cantidad, calidad y continuidad”. (33)

“Para el diseño consideramos lo que recomienda el R.N.E. La fórmula es la siguiente”.

$$V_A = V_R + V_i + \dots 22$$

Donde:

$V_A$  : Volumen de almacenamiento (m<sup>3</sup>)

$V_R$  : Volumen de regulación (m<sup>3</sup>)

$V_i$  : Volumen contra incendio (m<sup>3</sup>)

$V_r$  : Volumen de reserva (m<sup>3</sup>)



❖ **Volumen de regulación:**

“El Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda que la capacidad del tanque de regulación deba fijarse de acuerdo al estudio del diagrama de masas correspondiente a las variaciones”. (30)

“Horarias de la demanda. Cuando se compruebe la no disponibilidad de esta información se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda, siempre que el requerimiento de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento”. (33)

$$V = Qm * 0.25...23$$

Donde:

$V$  : Volumen del reservorio (m<sup>3</sup>)  
 $Qm$  : Consumo promedio diario anual (l/s)

❖ **Volumen contra incendio:**

El Reglamento Nacional de Edificaciones estipula que para Poblaciones < 10000 habitantes no se considera demanda contra incendios.

**Tabla 05:** Volumen contra incendio

<b>POBLACION</b>	<b>EXTINCION</b>
Población < 10000	-
10000 < Población < 100000	2 grifos; 2 horas
Población > 100000	“1 en zona residencial con 2 grifos y 1 en zona industrial con 3 grifos; mínimo 2horas.”

**Fuente:** Vieren del (2009).

❖ **Volumen reserva:**

“Es el volumen que debe mantenerse para atender emergencias como accidentes, reparación en las instalaciones y mantenimiento”. (31)

Para el volumen de reserva se considera el valor mayor de:”

$$V_r = 33\% (V_R + V_i) \quad V_r = Qm * \dots 24$$

Donde:

$Qm$ : Consumo promedio diario anual (l/s)

$t$  : Tiempo (2 horas a 4 horas)

d. Línea de aducción

**Valdez** (31) menciona que la línea de aducción es el conjunto de tuberías que sirven para conducir el agua desde el tanque desregularización hasta la red de distribución, cada día son más usuales por la lejanía de los tanques y la necesidad de tener zonas de distribución con presiones adecuadas.(34)

A. Diámetro: “Es el orificio de la tubería que atreves de ella transportara el agua potable para el consumo humano”.(31)

B. Velocidad: “Es la velocidad del agua que circula en las tuberías ejerciendo presión en ella”. (33)

C. Presión: “En la línea de Aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua”.(34)

$$Z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{\gamma} + hf \dots 25$$

Donde:

$Z$ = Cota del punto respecto a un nivel de referencia (m).

$P/\gamma$  = Altura o carga de presión "P es la presión y  $\gamma$  el peso y específico del fluido" (m).

V = Velocidad media del punto considerado (mls).

Hf = Es la pérdida de carga.

Se asume que la velocidad es despreciable debido a que la carga de velocidad, considerando las velocidades máximas y mínimas, es de 46 cm. y 18 cm.

Cámara de rompe presión tipo 7

Para Martínez (32) "Dicha estructura es la encargada de disipar la energía y así mismo reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), este tipo de cámara es utilizada para romper la presión de la línea de aducción". (35)

#### **Partes externas de la CRP -7**

1. Tapa sanitaria.
2. Tubo de ventilación.
3. Dado de protección.
4. Caseta de válvula.

## 5. Cámara húmeda. (32)

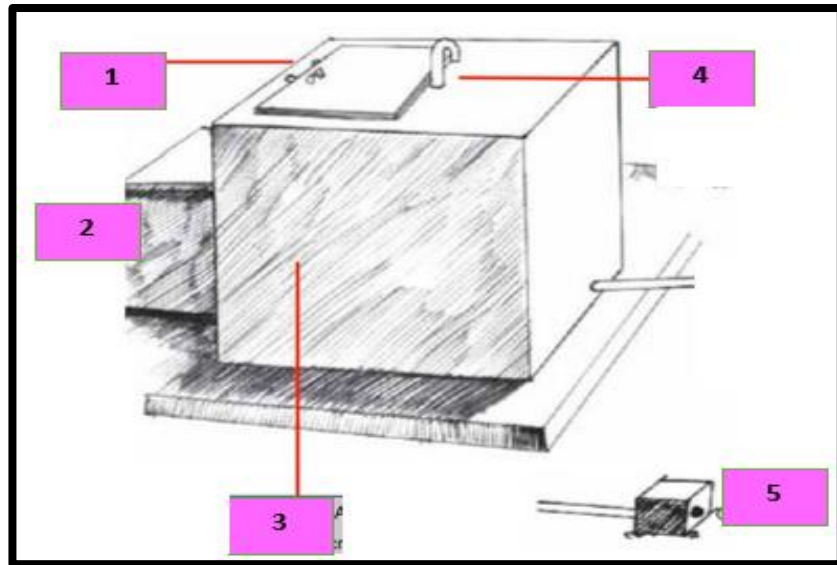
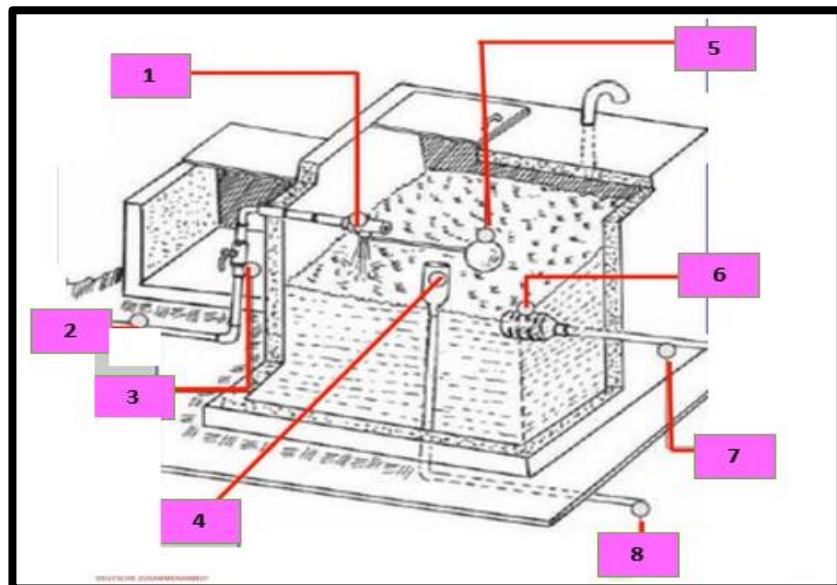


Figura 10: Partes de la CRP - 7

Fuente: Da taso – 20



Fuente 11: parte interna de la CRP-7.

Fuente: Da taso -20

### e. Red de Distribución

Según Acueducto (36) “Es un sistema de tuberías es el encargado de entregar el agua a los usuarios en su domicilio, debiendo ser el servicio constante las 24 horas del día, en cantidad adecuada y con la calidad requerida para todos y cada uno de los tipos de

zonas socio-económicas (comerciales, residenciales de todos los tipos, industriales, etc.) que tenga la localidad que se esté o pretenda abastecer de agua”. (36)

“El sistema incluye válvulas, tuberías, tomas domiciliarias, medidores y en caso de ser necesario equipos de bombeo”. (33)

La red de distribución se trabajará con la ecuación de Hazen-Williams. (36)

#### a. Tipos de Redes de distribución

Según las redes de distribución se clasifican en dos tipos de redes. (36)

Las redes abiertas; “Estas redes son más utilizados más en zonas rurales la cual estas redes son instaladas en diferentes puntos de domicilios”. (36)

Redes cerradas; “Son más utilizados para zonas urbanas que mayormente son instalados mediante un plano catastral, la cual tendrán puntos de instalaciones contra incendios”. (36)

#### b. La velocidad

Es la velocidad del agua que circula en las tuberías ejerciendo presión en ella.

#### c. Presión

Es la presión que ejerce el agua por la cantidad gravitacional contenida en el agua. (36)

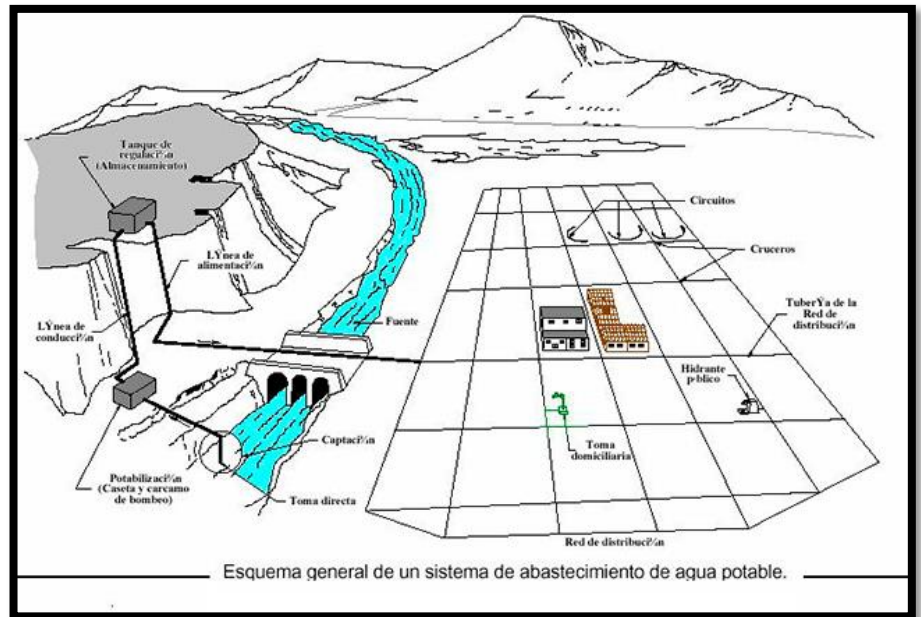


Figura 12: Red de distribución.  
Fuente: EADIC, agua potable.

### 2.1.9. La condición sanitaria de la población.

#### a. Calidad del agua potable

Según OMS (37); “Es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población, los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo, la experiencia pone de manifiesto el valor de los enfoques de gestión preventivos que abarcan desde los recursos hídricos al consumidor”.

(37)

#### b. Cantidad de agua potable

Según **Fundación AQUAE**. (38); “Se calcula que el 97% es agua salada y sólo 2.5% del agua que existe en la Tierra se considera dulce si tenemos en cuenta que el 90% de los recursos disponibles de agua dulce del planeta están en la Antártida esta sensación de abundancia

merma. Sólo el 0.5% de agua dulce se encuentra en depósitos subterráneos y el 0.01% en ríos y lagos”. (38)

c. Continuidad de servicio de agua potable

Según Sanchez M. (39); “Consiste en que el caudal que abastece a la localidad cuyo función principal de abastecer las 24 horas del día”.

d. Cobertura de servicio de agua potable

“En el año móvil febrero 2017-enero 2018, el 10,6% de la población total del país, no accede a agua por red pública, es decir, se abastecen de agua de otras formas: camión-cisterna (1,2%), pozo (2,0%), río, acequia, manantial (4,0%) y otros (3,3%)”.(49)

“En comparación con año móvil del año 2017, la población con déficit de cobertura de agua por red pública disminuyó en 0,2 punto porcentual, principalmente los que se abastecían de río, acequia manantial que cae en 0,4 punto porcentual.” (39)

**RESUMEN DE LOS ÍTEMS QUE SE TENDRÁ EN CUENTA PARA  
EVALUAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
DEL CASERÍO DE SHUPAR SERÁ LO SIGUIENTE.**

a. **Calificación del estado del sistema en lo que se encuentra.**

**Tabla 06.** Tabla para calificación de los estados del sistema de saneamiento

<b>IN DI CE DE SO ST EN IBI LI DA D</b>	<b>Rango de Clasificación</b>	<b>Variables determinant es</b>	<b>Factores</b>	<b>Cualificación del índice de sostenibilidad</b>
	3.51 – 4.00	BUENO	BUENO	SOSTENIBLE
	2.51 – 3.50	REGULAR	REGULAR	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	2.01 – 2.51	MALO	MALO	NO SOSTENIBLE
	1.50 – 2.00	MUY MALO	MUY MALO	COLAPSADO

Fuente: Siras, Caren, saneamiento básico.

**Conceptos para la Valoración de las Infraestructuras de Saneamiento Básico**

- a. **La Sostenibilidad** “La sostenibilidad significa la permanencia en el tiempo de un sistema de agua y saneamiento, él nos indica que es manejado de manera muy adecuada por la organización comunal y que conlleva con ello a un servicio de calidad, eficiencia y una tarifa aceptable con el cual no afectara el medio donde viven” (53).
- b. **Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS)**

Este procedimiento de SIRAS, surge en la región de Cajamarca, con el programa CARE- Perú, con su proyecto piloto, para mejorar la gestión regional y local en agua y saneamiento (PROPILAS), con el apoyo financiero y técnico de la cooperación Suiza desde el año 2002 hasta el año 2008, en ese entonces se desarrolló y se validó un sistema de información en agua y saneamiento de nominado SIRAS; que contiene un conjunto de procedimientos articulados, con el fin



de recoger, consolidar, procesar, analizar y distribuir toda la información de agua y saneamiento a nivel regional. (43)

**c. Índice de Sostenibilidad y Factores.**

Se dividen en 4 categorías: sistema sostenible, sistema medianamente sostenible, sistema no sostenible y sistema colapsados. (43)

**Sistema Sostenible.** “Son aquellas que tienen una estructura en un estado de buenas condiciones que permiten dar el servicio en mejores condiciones u óptimas en calidad, cantidad y continuidad, esto quiere decir con una cobertura que ha mejorado, respecto a criterios técnicos con la totalidad de la junta directiva, dentro de ello se consigna una o varias mujeres, donde está operando óptimamente y de manera seguida.

**Sistema Medianamente Sostenible.** Son aquellas que en su estructura presentan un proceso de deterioro; originando fallas en el servicio relacionado a la continuidad, cantidad y calidad, donde la imperfección gestión ha ocasionado la resta en la cobertura y defecto en el manejo de la económico tales como el no pago y la morosidad de los usuarios por el servicio que reciben.

**Sistema No Sostenible.** Son las que tienen en sus infraestructuras fallas significativas, donde el servicio es muy deficiente en la continuidad cantidad y calidad, es decir donde la cobertura va a restar. Estos sistemas aún se pueden recuperar, con inversiones con una rehabilitación del sistema y con una inmediata reorganización a

los componentes de la junta directiva; a esto se debe añadir la capacitación, operación y mantenimiento.

**Sistemas Colapsados.** Son aquellos sistemas que están en completo abandono que ya no pueden brindar servicio alguno, las cuales no cuentan con la junta directiva, por lo que estos sistemas necesitan una reformulación en caso contrario hacer otro expediente técnico para que puedan brindar de una manera eficiente y optima a la población. (43)

### **III. Hipótesis.**

No se aplica por ser una investigación descriptiva.

## IV. Metodología.

### 4.1. El tipo de investigación.

Fue de tipo descriptivo, porque en base a la evaluación del sistema de agua potable, se llegó a determinar o encontrar el estado actual en la que se encuentra el sistema.

#### Nivel de investigación.

Cualitativo – exploratorio, fue cualitativo porque al realizar la evaluación del sistema de agua potable, se califica la calidad del mismo. Porque solo nos basamos en observar las características las cuales fueron anotados, y procesados.

#### Diseño de la investigación.

El diseño de investigación: fue no experimental porque solo se observó, en el tiempo presente en la que se encuentra la estructura, (se verifico todo el componente que tiene el sistema de abastecimiento) se estudió las variables sin modificarlas.

En base a ello nuestro diseño de investigación comprende de la siguiente manera.



Fuente: Elaboración propia. Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash - 2022.

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua

potable del caserío de Ango.

Oí: Resultados

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población beneficiaria.

#### **4.2.El universo y muestra.**

##### **La población.**

Estuvo comprendida por los sistemas de agua potable del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash - 2022.

##### **Muestra.**

La muestra de investigación es toda la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash - 2022.

#### **4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.**

CUADRO 01: Tabla de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	“INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>(Variable Independiente)</p> <p><b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b></p>	<p>Según <b>Alva C. (19)</b> “menciona que es la acción principal de analizar acción y a la consecuencia de evaluar, un verbo cuya etimología se remonta al francés evaluar y que permite indicar, valorar, establecer, apreciar o calcular la importancia de una determinada cosa o asunto”.</p> <p>2.2.15 Mejoramiento</p> <p>Según <b>Berrocal C. (20)</b> esto consiste a la acción y</p>	<p>“Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable, la cual tiene como un punto de inicio en la captación hasta las conexiones domiciliarias”.</p> <p>“Evaluaciones y análisis se realizarán en función a la guía de asignación de puntajes según la dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, SIRAS y CARE”.</p>	SE EVALUARÁ EL SISTEMA ACTUAL.		N (nominal) I (intervalo)
			La captación	Caudal Estructura. Accesorios.	N
			La línea de conducción-	Diámetro Presión	N
			El reservorio	Su Tipo del reservorio Su forma Su volumen en m <sup>3</sup>	N
			La línea de aducción y conducción.	Su diámetro Su presión Su velocidad	N
			La red de distribución.	Su diámetro Su presión Su velocidad.	N
			MEJORAMIENTO DEL SISTEMA		
			La captación	Su tipo El caudal.	I N
				Su diámetro Su velocidad	N I

	efecto de mejorar una estructura, haciendo que esta estructura tenga unos nuevos modelamientos tenga dicha estructura, la cual garantiza el tiempo de vida de la estructura		La línea de conducción	Su presión	I
				La clase de tubería	I
			El reservorio		I
				Su Forma	I
				Su volumen	N
			“Línea de aducción”	Diámetro	N
				Velocidad	I
				Presión	I
				Clase de tubería	I
			“Red de distribución”	Diámetro	N
				Velocidad	I
				Presión	I
			<b>(Variable dependiente)</b> <b>INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA</b>	“Cabe mencionar que las condiciones sanitarias en las zonas rurales de nuestro país suelen ser limitadas y poco adecuadas, el elemento indispensable y necesaria es el agua potable para la higiene, la condición de vida”.	“Se verificaron con las guías del (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE)”
“Cantidad de agua”		N			
“Continuidad del servicio”	Horas de servicio.	N			
“Calidad de agua”	Calidad. Enfermedades gastro intestinales. Cloración del agua	N			

Fuente elaboración propia.

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

##### Técnica.

a. Encuestas:

Se realizó las encuestas en el caserío de Ango, para la evaluación social, con la finalidad de encontrar el grado de satisfacción de la población beneficiaria, respecto a la calidad del servicio del agua que se brinda en dicho lugar, así mismo para ver la cobertura del sistema, donde se utilizaron las fichas de calidad del servicio del sistema de abastecimiento de agua potable.

b. La observación no experimental.

Se realizó una visita de inspección a cada una de las componentes que tiene el sistema de agua potable del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, con la finalidad de evaluarlos en función al aspecto estructural, hidráulico, todo esto mediante la ficha técnica de evaluación.

c. Documentación.

Nos basamos de acuerdo al acopio de información documentaria para la evaluación del agua “**análisis de laboratorio sobre la calidad de agua**”, dichos resultados fueron comparadas con los estándares establecidas por ECAS, donde se evaluó la condición sanitaria de la población beneficiaria a través de datos referentes a las tasas de enfermedades hídricas y el reporte del monitoreo del cloro residual. En cuanto las informaciones de las enfermedades hídricas fueron solicitadas al puesto de salud del Centro Poblado de Carhuayoc y para



obtener los datos del cloro residual, se realizaron mediciones en el sistema de agua potable.

### **Instrumentos y materiales para recolección de datos.**

#### **a) Instrumentos:** Tales como.

- Ficha técnica de evaluación de estructuras del sistema de agua potable del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash - 2022.
- Así mismo se pudo entrevistar al representante de los miembros del jazz.

#### **b) Materiales.**

- Hojas de papel bon para realizar las anotaciones.
- Una wincha para realizar las mediciones.
- Imágenes satelitales de la zona de estudio

#### **c) Equipos.**

- Cámara fotográfica.
- Cronometro.
- Cúter, reactivos y botellas para muestra de agua.
- Quipo de medición de cloro residual también llamado como medidor de disco.

#### **d) Documentos.**

- Reporte de cloro residual.
- Reporte de análisis de calidad de agua (laboratorio).

- Reporte de enfermedades hídricas del puesto de salud del centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

#### **4.5. Plan de análisis.**

Está dada o es la técnica que nos ayudan a responder las preguntas que se formuló, antes del proceso de recolección de información.

Es así que si la investigación es cuantitativa las técnicas serán esencialmente estadísticas. (37)

Para poder analizar los datos en una investigación cualitativa, se desarrolló haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivos que nos permitieron caracterizar la variable en estudio. (38)

En cuanto al análisis de resultados, se fundamentaron en la caracterización de la condición en la que se encuentra actualmente el sistema de agua potable, por ello se emplearon cuadros descriptivos, en donde se realizaron el análisis de cada uno de los componentes que forman el sistema de abastecimiento de agua potable, tomando en consideración los indicadores de estudio tales como la evaluación estructural, hidráulica, operativa, calidad según corresponda. El análisis de cada indicador se realizó de la siguiente forma:

En cuanto la evaluación estructural, nos basamos principalmente en la determinación de las patologías existentes en el concreto y ver el estado actual de los accesorios, para poder determinar nos basamos a conceptos y definiciones de patología de concreto.

En cuanto la evaluación hidráulica, se realizó en base el cumplimiento de los parámetros de diseño para cada estructura

Según sea el caso (Qmd, Qmh, Volumen de almacenamiento de líquido, presión, entre otros.) estos se encuentran contemplados en el reglamento Nacional de Edificaciones y Norma Técnica de Diseño del MVCS. la evaluación efectiva se desarrolló de acuerdo a las siguientes condiciones: funcionamiento, deficiencia, imperfecciones, fallas y buen desempeño que realiza cada estructura para un buen servicio, regular o pésimo de los sistemas de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2022.

En cuanto la evaluación estructural, hídrica y operacional nos basemos a la información recabada en la ficha de evaluación de cada estructura del sistema.

Así mismo la evaluación de la calidad de agua, se efectuará contrastando los resultados del análisis de la calidad de agua (analizada) de acuerdo a los estándares de calidad y límites máximos permisibles del agua establecida por (ECAS) que se establece para el consumo humano y en base a ello analizar si el actual sistema de agua es apta para el consumo humano.

En cuanto la evaluación social se interpretará en base al grado de satisfacción de la población beneficiaria respecto a los servicios de agua potable, en base a las encuestas realizadas sobre la calidad de dicho servicio.

Se analizo también la condición sanitaria de la población y por ello se evaluó el grado de incidencia de las enfermedades hídricas y parasitosis, de acuerdo el reporte proporcionado por el puesto de salud del centro poblado de Caruhayoc, y el monitoreo de cloro residual que deben estar comprendidos entre 0.30 – 0.5 mg/L.

#### 4.6 Matriz de consistencia

Cuadro 02: Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS DE INVESTIGACION	MARCO TEORICO	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>El caserío de Ango, cuenta en la actualidad con un sistema de abastecimiento de agua potable, cuya estructura se encuentran deterioradas, así mismo se ve que los accesorios de los componentes se encuentran desgastadas, la cobertura del agua en tiempos de estiaje es discontinua, no se realizan una operación y mantenimiento adecuada, los miembros de la jazz no son capacitados para la cloración del agua de forma continua, en base a esta problemática que se tiene se plantea nuestra interrogante de nuestra investigación</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Caserío de Ango, Centro Poblado de Caruhayoc, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Áncash-2021, para la mejora de la condición sanitaria de la población</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el sistema de agua potable del caserío de Ango.</li> </ul>	<p><b>Marco teórico y conceptual</b></p> <p><b>Antecedente:</b></p> <p>Se consultó en diferentes tesis, internacionales y nacionales así también se consultó en las tesis que existen en diferentes bibliotecas en el entorno de Chimbote”.</p> <p>Locales. Internacionales. Locales.</p> <p>2. <b>Bases teóricas</b> sobre el agua potable.</p>	<p><b>Metodología</b></p> <p>*El tipo fue Descriptiva</p> <p>* <b>El nivel</b> de investigación, fue Cualitativo</p> <p><b>El diseño</b> de la investigación para el presente estudio la evaluación fue no experimental, porque se describió la realidad del lugar sin alterarla.</p> <p>Se enfocó en la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, con la que fue evaluado el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Caserío de Ango, Centro Poblado de Caruhayoc, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Áncash-2021, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>* <b>El universo y muestra</b></p> <p>El universo y muestra de la investigación estuvo compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Ango, Centro</p>	<p>1. 1. Carranco M, Ramiro D. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha. 2013 [citado 13 de agosto de 2019]; Disponible en: <a href="https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2087">https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2087</a></p> <p>2. Saneamiento básico - ABC Rural - ABC Color [Internet].</p>

<p>Planteamiento del problema.  <b>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable mejorará la condición sanitaria de la población del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash - 2022?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar el mejoramiento del sistema del agua potable del caserío de Ango.</li> <li>• Obtener la condición sanitaria del caserío de Ango.</li> </ul>	<p>3. Enfermedades hídricas 4. Sistemas 4.1. Sistema de abastecimiento de Agua-  -Componentes  -Límites máximos permisibles de la calidad de agua.  4.2. Condiciones sanitarias.  “Se consultó en diferentes tesis, internacionales y nacionales así también se consultó en las tesis que existen en diferentes bibliotecas en el entorno de Chimbote.”</p>	<p>Poblado de Carhuayoc, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Áncash- 2021, para la mejora de la condición sanitaria de la población</p> <p><b>Definición y Operacionalización de las Variables</b></p> <p>definición conceptual</p> <p>- dimensiones - definición operacional - indicadores</p> <p>*Técnicas e Instrumentos</p> <p>*Plan de Análisis</p> <p>*Matriz de consistencia</p> <p>*Principios éticos.</p>	<p>[citado 14 de agosto de 2019]. Disponible en: <a href="https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/saneamiento-basico-569864.html">https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/saneamiento-basico-569864.html</a></p>
---	---	---	--	--

Fuente elaboración propia

#### 4.7. Principios éticos.

- **Protección a las personas:** Consiste en respetar, la dignidad humana (no hacer daño a los demás), la identidad (identificarnos el porqué de visita en el campo), confidencialidad y privacidad del investigador. (44)
- **Beneficencia y no maleficencia:** Se tiene que garantizar el bienestar del investigador, y el investigador no deberá a causar daños y tendrá que disminuir los posibles efectos adversos y tendrá que maximizar los beneficios.
- **Justicia:** Está basada a una acción de garantizar la equidad junto con la justicia de los beneficiarios que participan en dicha investigación, que tendrán el derecho de acceder a los resultados. El investigador debe de tratar equitativamente a las personas que contribuyen en el proceso y procedimientos que van asociados a la investigación.
- **Integridad científica.**

El investigador debe de contar con el apoyo de soportes científicos para la investigación, actividades de enseñanza y ejercicios profesionales. Es así que la moralidad del investigador será importante cuando se evalúan y declaran daños, riesgos que pueden afectar a la persona que participaron en la dicha investigación.
- **Consentimiento informado expreso**

Deriva a la información revelada de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica, donde los autores de dicha investigación dan Consentimientos para que sus datos sean usados, pero con fines específicos establecidas en el proyecto.

## V. Resultados.

“Ubicación política del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash - 2022”

- Dpto. de Ancash.
- Prov. de Huari.
- Dstr. de San Marcos.
- Centro poblado de Carhuayoc.
- Caserío de Ango.



Fuente: Elaboración propia

### ➤ Ubicación geográfica.

- Coordenadas 9°31'28"S 77°09'25"O
- Altitud media 2964 m s. n. m. msnm.

➤ **Vías de acceso.**

Esta en el distrito de San Marcos, cuyo acceso a este sistema es siguiendo la trocha carro sable de San Marcos al centro poblado de centro poblado de Carhuayoc, Llegando aproximadamente unos 30, del centro poblado hasta el caserío de Ango, es unos 5 minutos encaro siguiendo una trocha carro sable

**Tamaño de influencia.**

El área de influencia la cual se está estudiando comprende por el Caserío de Ango que cuentan con una población 112 pobladores, 35 viviendas. De los cuales ocupadas son 32, según el INEI- 2017.

**Características socioeconómicas y culturales del Caserío de Ango**

En educación solo cuenta con educación inicial y primaria.



## 5.1.Resultados.

**Dando respuesta al primer objetivo específico: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.**

### 5.1.1. Descripción del sistema de abastecimiento básico.

#### A. Sistema de agua potable

Cuadro N.º 03: Caracterización del sistema de agua potable

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Captación	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fue construida hace 8 años por, por la municipalidad distrital de san Marcos-. En el año 2014.</li><li>- Tipo: el agua proviene de un manante</li><li>- Comprende con una estructura de concreto simple, y cuenta con cámara seca, válvula de entrada, canastilla artesanal, tubo de rebose, tubo de ventilación cajas de válvulas de salida, válvulas de limpieza y tubería de rebose. La estructura presenta patologías como grieta, fisura.</li><li>- La tapa de protección es de metal de 60 x 60 cm, la cual se encuentra oxidada</li><li>- La infraestructura tiene cerco perimétrico, cámara de válvulas, válvulas de salida y cono de rebose.</li></ul>
Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fue instalado por la municipalidad provincial de San Marcos.</li><li>- Está construido con tubería de fierro galvanizado de <math>\varnothing = 2 \frac{1}{2}</math>" con una longitud de aproximación de 200m, que comprende del tramo de la</li></ul>


	<p>captación hasta el inicio de la tubería PVC, por tiempo de uso presenta corrosión de la tubería.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La tubería PVC Ø =2 ½” abarca el tramo desde la culminación de la tubería hasta el reservorio, con una longitud de aproximación de 290m.</li> <li>-La línea de conducción no presenta válvulas de purga, válvulas de aire, CRP tipo 6 u otras estructuras complementarias.</li> </ul>
Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El reservorio está ubicado en una ladera a pocos metros de la población, y es de 10 m<sup>3</sup>.</li> <li>- El tanque de almacenamiento presenta un tubo de ventilación de Ø =2 ½”.</li> <li>- No cuenta con una escalera para ingresar al reservorio para hacer la limpieza.</li> <li>- La cámara húmeda tiene las siguientes dimensiones 2.50x2.50m y con 1.60m de altura.</li> <li>- La tapa del reservorio es de concreto armado y presenta grietas que sobrepasa la estructura.</li> <li>- La caseta de válvulas tiene las siguientes dimensiones 0.96x0.98x0.70 m.</li> <li>-La tapa de caja de válvulas tiene las dimensiones de 0.60x0.60 de color celeste su pintura se encuentra deteriorado por lo tanto presenta oxidación y está en operativo.</li> <li>- No tiene cerco perimétrico, sistema de desinfección y sistema de cloración.</li> </ul>
Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La red de distribución tiene un diámetro de una 1” en toda la localidad.</li> <li>- La red de distribución cuenta con cámara de rompe presión tipo 7, válvulas de aire, válvulas de purga.</li> <li>- La caja donde está ubicado la llave de paso está elaborado con cocimientos propios del usuario y esta echo con un material ladrillos artesanales que no cuentan con tapas de protección a la llave de paso.</li> </ul>
Conexiones domiciliarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiene una antigüedad de 10años, y fue instalado por la municipalidad distrital de San Marcos.</li> <li>- Las conexiones domiciliarias están construidos con tuberías PVC de diámetro de ¾”.</li> <li>- Presenta válvulas de paso se encuentra en buen estado.</li> <li>- Cuenta con cajas de registro domiciliario.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia.*

### 5.1.2. Evaluación de las variables

#### A. Evaluación estructural e hidráulica del sistema de agua potable

Cuadro N.º 04: Evaluación de la captación.

COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCION	Fotografía
Captación	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta grietas que son mayor a 0.5 mm en las paredes posteriores y laterales.</li> <li>- Existe filtración en las zonas donde hay grietas</li> <li>- No cuenta con cerco perimétrico por lo cual está expuesto a sufrir cualquier llegada a su alrededor causando daños.</li> </ul>	
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal en punto de captación es de 0.081 l/s, que se ha realizado a través de un estudio.</li> <li>- El volumen de la cámara húmeda es de 4.39 m3.</li> <li>- cuenta con válvula de entrada, válvula de salida, válvulas de limpia y cono de rebose, pero se ve claramente que están desgastadas.</li> <li>- La tubería de salida de captación es de 2 ½”.</li> <li>- No cuenta con canastilla de salida.</li> <li>- El ingreso del caudal a la captación es a través de una tubería de 2 ½”.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia.

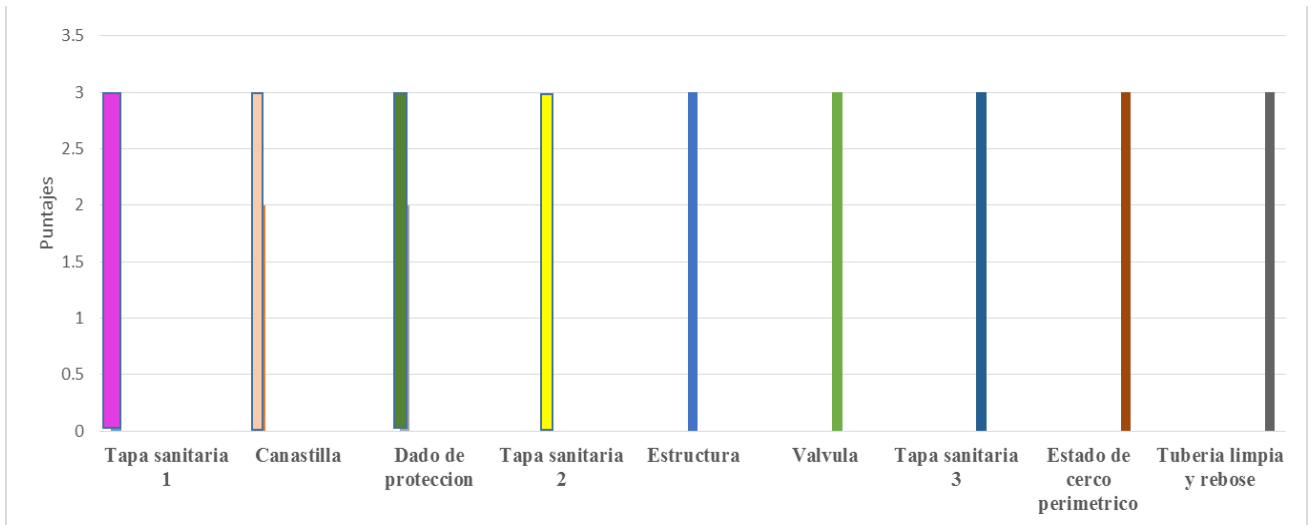



Gráfico N.º 01: Evaluación de los componentes de la captación 01-

Bueno: 3 puntos      Regular: 2 punto      Malo: 1 punto

**Interpretación:** En la figura anterior se muestra los componentes de la captación del caserío de Ango, en la actualidad se encuentran en un buen estado ya que todos tienen una puntuación de 3 lo que representa un estado bueno según Siras. No se encontró componentes o accesorios en estado de deterioro, o que no están funcionando, por ello se dice que dicho componente que es la captación cumple con lo diseñado.

Cuadro 05: Evaluación de la línea de conducción.

COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCION	Fotografía
<b>Línea de conducción</b>	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La línea de conducción tiene una antigüedad de 10 años. La cual requiere cambiar dicha tubería.</li> <li>- Existen tuberías de fierro galvanizado expuesto a la intemperie de 15 ml que se encuentra ubicado en el tramo 01, el cual no presenta daños estructurales.</li> <li>- La línea de conducción cuenta con tubería de fierro galvanizado con una longitud promedio de 200ml. Y tubería PVC con una longitud promedio de 350ml.</li> </ul>	
	Evaluación hidráulica	<p>La línea de conducción está compuesta por tubería de Ø =2 ½” (material PVC y tubo galvanizado) y no existen fugas y tampoco hay pérdidas de agua en toda la trayectoria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal que conduce de la línea de conducción es de 0.10Lt/seg. Verificado mediante el aforo realizado en reservorio.</li> <li>- No presenta válvulas de purga, válvulas de aire, CRP tipo 6 u otras estructuras complementarias.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia.

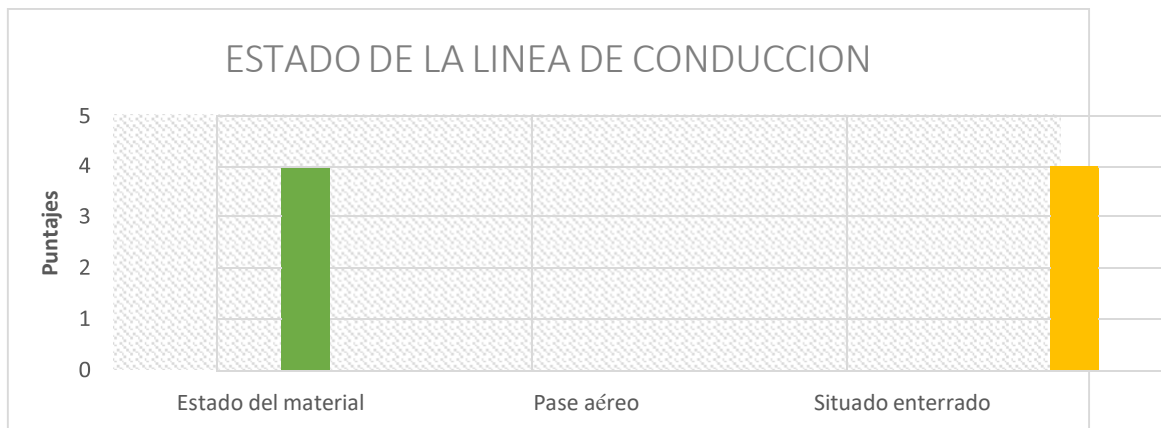


Gráfico N.º 02: Evaluación de la línea de conducción


Bueno: 3 -4 puntos

Regular: 2 punto

Malo: 1 punto

**Interpretación:** En el gráfico anterior nos muestra que el estado de la línea de conducciones bueno, no se evidencio fallas como filtración que haga que dicho sistema no cumpla con lo diseñado.

Cuadro 06: Evaluación del reservorio.

COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCION	Fotografía
<b>Reservorio</b>	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta fisuras leves que es menor a 0.05mm, la pintura se encuentra ligeramente desgastada.</li> <li>- La caseta de válvulas es una estructura de concreto el cual no presenta patologías estructurales, su dimensión es de 0.96 x 0.98 m con una altura de 0.70m.</li> <li>- La tapa de caseta de válvulas es metálico presenta oxidación por el desgaste de la pintura.</li> <li>- cuenta con cerco perimétrico en un buen estado</li> <li>-Las válvulas son de PVC al igual que las tuberías y accesorios el cual se encuentran en funcionamiento sin presentar algún daño estructural.</li> </ul>	
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El volumen total del reservorio es de 10 m<sup>3</sup> del cual el volumen útil es de 7m<sup>3</sup>.</li> <li>- El caudal que ingresa al reservorio es de 0.10 Lt/seg verificado mediante aforo volumétrico.</li> <li>- La tubería de ingreso es de 2 ½”, la tubería de salida es de 2” con reducción a 1”</li> <li>- La tubería de rebose y limpia de diámetro 2 ½” no cuenta con cono de reboce, no cuenta con canastilla de salida</li> <li>- El sistema de cloración, no está en funcionamiento el gasfitero hace el sistema de desinfección de manera precaria en la misma estructura del reservorio en un promedio de cada 8 días.</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia.



Gráfico N.º 03: Evaluación del reservorio de 10 m<sup>3</sup>-caserío de Ango.

**Bueno:** 3 -4 puntos    **Regular:** 2 punto    **Malo:** 1 punto

**Interpretación:** Del gráfico anterior podemos decir que el reservorio se encuentra en un estado regular ya que contiene elementos que en la actualidad a falta de operación y mantenimiento se encuentran desgastadas, como la cámara seca del reservorio se encuentra con presencia de residuos orgánicos, por falta de mantenimiento. Pero no afecta su funcionamiento ya que cumple a cabalidad su función que es, retener agua y abastecer a los ramales necesarios de dicho caserío con un caudal de 0.41 l/seg.



Cuadro 07: Evaluación del reservorio.

COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCION
<b>Red de distribución</b>	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La red de distribución es de tubería de PVC y fue instalada hace 10 años por la municipalidad distrital de San Marcos.</li> <li>- las válvulas de control se encuentran en buenas condiciones.</li> <li>- No se encuentra tramo expuestos a la intemperie</li> </ul>
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La red de distribución es de tubería de PVC de <math>\varnothing = \frac{1}{2}</math>", se encuentran cubiertos en su totalidad.</li> <li>- La presión de las viviendas cercanas al reservorio y viviendas intermedias presentan presiones altas mientras que las viviendas ultimas presentan presiones bajas debido a que el reservorio presenta un desnivel.</li> <li>- el diámetro de la tubería principal es de <math>\varnothing 1</math>".</li> </ul>
<b>Conexión domiciliaria</b>	Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tiene una antigüedad de 10años, y fue instalado por la municipalidad provincial de Huaraz.</li> <li>- las conexiones domiciliarias no todos cuentan con lavaderos de concreto.</li> <li>- Presenta válvulas de control y estas se encuentra en buen estado.</li> <li>- Cuenta con cajas de registro domiciliario.</li> </ul>
	Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las conexiones domiciliarias están construidos con tuberías PVC de diámetro de <math>\frac{3}{4}</math>".</li> <li>- la primera vivienda tiene 18 m. columna de agua y se encuentra dentro de lo establecido en cuanto a la presión, se encuentra operativo y no presenta filtraciones.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

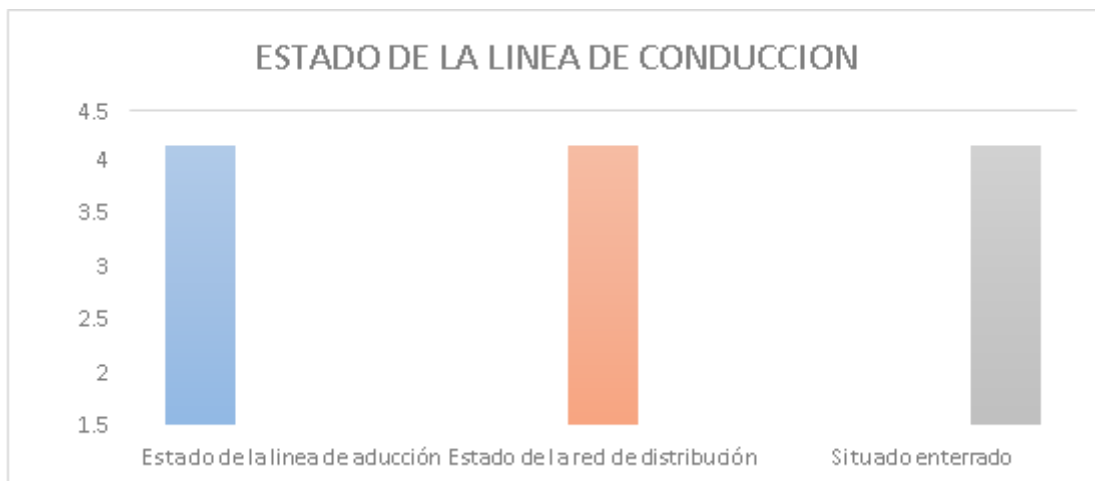


Gráfico 04: Estado de la línea de aducción y red de distribución.  
Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Del grafico 04, línea de aducción y la línea de conducción, se encuentra en un buen estado así mismo no se evidencio tuberías expuestas a la intemperie, ni pérdidas de agua.

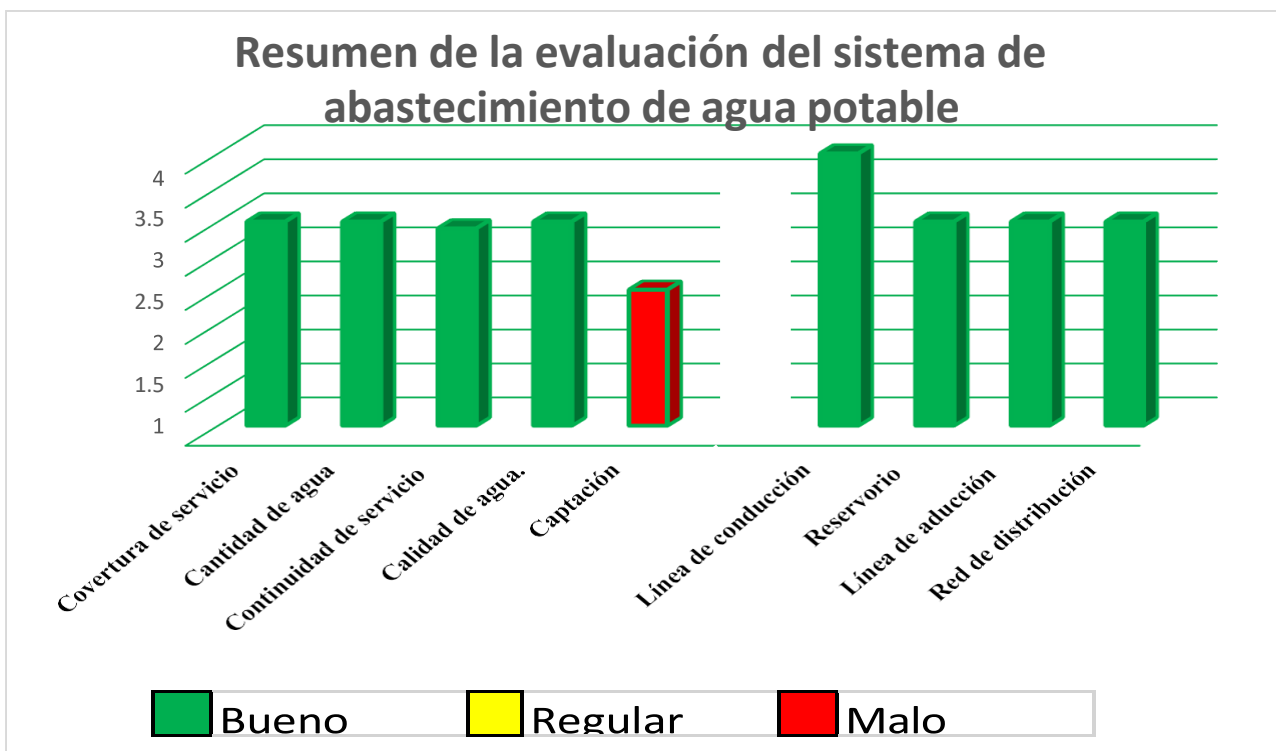


Gráfico 05: Resumen de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable condición sanitaria.

Interpretación en la figura anterior se ve el resumen de la evaluación realizada al

sistema de abastecimiento de agua potable y la condición sanitaria del caserío de Ango, donde nos basaremos principalmente lo que es la capacidad ya que dicho sistema a nivel estructura se encuentra con patologías como grieta y fisura la cual hace que pierda el agua, y afecta la dotación y distribución dicho servicio a la línea de conducción, pero tener en cuenta a pesar de tener dichas dificultades, aun cumple con lo diseñado. Por ello se requiere de un nuevo pre diseño de captación, e implementar cerco perimétrico para la CRP – 7 ya que no cuenta con dicho componente.

**Dando respuesta al segundo objetivo específico: Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, centro poblado de Caruhayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento.**

Después de haber evaluado el sistema de abastecimiento de agua potable, del caserío de Ango, se planteó una mejora en cuanto a la captación de dicho sistema ya que a falta de mantenimiento dicha estructura se encuentra con patologías que afectan al concreto (grieta y fisura), y así mismo implementar cerco perimétrico de la CRP-7.

Dicha propuesta de mejora será de una captación de manantial para el sistema analizada del caserío de Ango, en la tabla número 5 están los cálculos estructurales, así mismo ver los planos en los anexos.

Cuadro 08: Propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable.

Sistema	MEJORAMIENTO			
	Componente	Und.	Cantidad	
Sistema de abastecimiento de agua potable.	Captación.	Brindaremos un parámetro de diseño de una captación tipo manantial, ubicada en el lugar denominada Ango alto, más un cerco perimétrico de protección.	Und.	1

Fuente: Elaboración propia.

**Captación tipo manantial del caserío de Ango. Cálculo de diseño:**

Tabla 07: Parámetros para cálculo de diseño de una población futura.

CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA			
Descripción	Und.	Cantidad	Fuente
Número de lotes	viv	95	INEI - 2017
Densidad poblacional	hab/viv	4.23	INEI - 2017
Población actual	hab	401	Calculado
Tasa de crecimiento	%	1.71	INEI - 2017
Periodo de diseño	años	20	RM 192-2018 MVCS
Población futura	hab	538	Calculado

Fuente: Elaboración propi.

Tabla 08: Cálculo de caudal de diseño

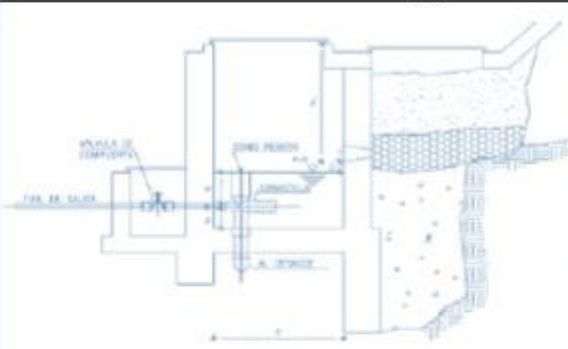
CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO			
Descripción	Und	Cantidad	Fuente
Población de diseño	hab	538	Calculado
Dotación	L/hab/día	120	RM 192-2018 MVCS
Coefficiente para Qmd	adimensional	1.3	RM 192-2018 MVCS
Coefficiente para Qmh	adimensional	2.0	RM 192-2018 MVCS
Caudal promedio diario anual	L/s	0.75	Calculado
Caudal máximo diario	L/s	0.97	Calculado
Caudal máximo horario	L/s	1.49	Calculado

Fuente: Elaboración propia.

### CALCULO DE DISEÑOS PARA LA CAPTACIÓN DE MANANTIAL.

DISEÑO DE CAPTACION DE MANANTIAL																		
<b>DATOS INICIALES</b>																		
CAUDAL MAXIMO	: 0.64 Lit./Seg.	GASTO MAXIMO DIARIO	: 1.00 Lit./Seg.															
CAUDAL MINIMO	: 0.48 Lit./Seg.																	
<p>Quando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación constará de tres partes:</p> <p>La primera, corresponde a la protección del afloramiento</p> <p>la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse.</p> <p>la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control.</p>																		
<b>1. CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA (L)</b>																		
	<p><i>Calculo de la pérdida de carga en el orificio (ho)</i></p>																	
	$V = \sqrt{\frac{2gh_o}{1.56}}$	<table border="1"> <tr><td>ho =</td><td>0.40</td><td>m</td></tr> <tr><td>g =</td><td>9.81</td><td>m/s<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>V =</td><td>2.24</td><td>m/s</td></tr> <tr><td>(V de Diseño)</td><td>V = 0.50</td><td>m/s</td></tr> </table>	ho =	0.40	m	g =	9.81	m/s <sup>2</sup>	V =	2.24	m/s	(V de Diseño)	V = 0.50	m/s	$h_o = 1.56 \frac{V^2}{2g}$	<table border="1"> <tr><td>ho =</td><td>0.020</td><td>m</td></tr> </table>	ho =	0.020
ho =	0.40	m																
g =	9.81	m/s <sup>2</sup>																
V =	2.24	m/s																
(V de Diseño)	V = 0.50	m/s																
ho =	0.020	m																
<p><i>Calculo de la pérdida de carga (Hf)</i></p> <table border="1"> <tr><td>H =</td><td>0.400</td><td>m</td></tr> <tr><td>ho =</td><td>0.020</td><td>m</td></tr> <tr><td>hf =</td><td>0.380</td><td>m</td></tr> </table>		H =	0.400	m	ho =	0.020	m	hf =	0.380	m	<p><i>Calculo de la distancia entre el afloramiento y la caja de captacion (L)</i></p> <table border="1"> <tr><td>Hf =</td><td>0.380</td><td>m</td></tr> <tr><td>L =</td><td>1.27</td><td>m</td></tr> </table>	Hf =	0.380	m	L =	1.27	m	$L = \frac{H_f}{0.30}$
H =	0.400	m																
ho =	0.020	m																
hf =	0.380	m																
Hf =	0.380	m																
L =	1.27	m																
<b>2. ANCHO DE LA PANTALLA (b)</b>																		
<p>Calculo del Diametro del orificio de entrada (D)</p> <p>Qmax= 0.64 Lt/s V = 0.50 m/s Cd = 0.8 0.002 m<sup>2</sup></p> <p>D = 4.51 Cm D = 1 7/9 "</p>	<p>Calculo del Numero de Orificios (NA)</p> <p>D1 = 1 7/9 " D2 = 1 7/9 " Recomendación : D1 ≤ 2 " D de Diseño : 1 7/9 " NA = 2.00</p> <p>NA = 2.00</p>	<p>Calculo del ancho de la pantalla (b)</p> <p><math>b = 2(6D) + NA(D) + 3D(NA - 1)</math></p> <p>D = 1 7/9 NA = 2 Entonces: b = 30 1/5 " b = 0.77 m</p> <p>Consideraremos un ancho de b = 0.80 m</p>																

### 3. ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA (Ht)



$A = 10.00 \text{ cm}$   
 $B = 3.81 \text{ cm}$   
 $D = 5.00 \text{ cm}$   
 $E = 30.00 \text{ cm}$   
 $H = 30.00 \text{ cm}$


$H_t = A + B + H + D + E$   
 Entonces:  
 $H_t = 78.81 \text{ cm}$

**Calculo del valor de la carga (H)**  
 $Q_{md} = 0.001 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $A = 0.001 \text{ m}^2$   
 $g = 9.81 \text{ m}/\text{s}^2$

$H = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^3}$   
 $H = 6.12 \text{ cm}$

Usar la Recomendación  
 Recomendación:  $H \geq 30 \text{ cm}$

### 4. DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA



(Dcanastilla) y longitud de la canastilla (L)	Calculo del area total de ranuras (At)	Numero de Ranuras
$D_c = \text{##} \text{ ''}$ $D_{canastilla} = 2D_c$ $D_{canastilla} = 3 \text{ ''}$ Recomendación: $3D_c \leq L \leq 6D_c$ Calculamos el Rango de L : $11.00 \leq L \leq 23$ $L = 20.00 \text{ cm}$ Area de la ranura: (Ar) $A_r = 35.00 \text{ mm}^2$ $A_r = 3.50E-05 \text{ m}^2$	$D_c = \text{##} \text{ ''}$ $A_c = 1.14E-03 \text{ m}^2$ $A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$ $A_t = 2.28E-03 \text{ m}^2$ $A_t = 2A_c$ Recomendación: El valor de At no debe ser mayor al 50% del area lateral de la gransa $D_g = \text{##} \text{ ''}$ $L = 0.20 \text{ m}$ $A_g = 0.024 \text{ m}^2$ (si cumple)	$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranuras}(A_t)}{\text{Area de ranura}(A_r)}$ $N^\circ \text{ de ranuras} = 65.15$ $N^\circ \text{ de ranuras} = 65$

### 5. REBOSE Y LIMPIA

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diametro

**TUBERIA DE LIMPIA**

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

$Q = 0.64 \text{ Lt/s}$   
 $h_f = 0.015 \text{ m/m}$

$D = 1.45 \text{ ''}$   
 $D = 1.5 \text{ ''}$

**CONO DE REBOSE**

$D = 1.5 \times 3.0 \text{ pulg}$

Fuente: Elaboración propia.

**Condición sanitaria.**

Las enfermedades que aqueja dicha población son principalmente por falta de cloración de agua que ellos consumen.

Se brindarán charlas para concientizar el consumo de agua hervida para evitar así las infecciones de origen hídrico que se presenta la población.

Se realizará un cálculo para que realicen la cloración por goteo del reservorio de 10 m<sup>3</sup>. *Ver en el anexo de cálculos.*

**Operación y mantenimiento.**

Se realizará un manual para una correcta operación y mantenimiento, del sistema de abastecimiento del agua potable y sistema de eliminación de excretas. *Ver en el anexo 09. (Global)*

## **Variable 2:** Evaluación de la condición sanitaria.



**Dando respuesta al tercer objetivo específico: Determinar la condición sanitaria de la población del caserío de Ango**

**a. Cobertura del agua en el caserío de Ango.**

Tabla 09: Cobertura del servicio de agua potable.

<b>COBERTURA AGUA POTABLE</b>	<b>N° USUARIOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>CUENTA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE</b>	35.00	100%
<b>NO CUENTA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE.</b>	0.00	0.0%
<b>TOTAL</b>	35.00	100%

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico N.º 06:** Cobertura de agua potable.

Fuente: Elaboración propia.

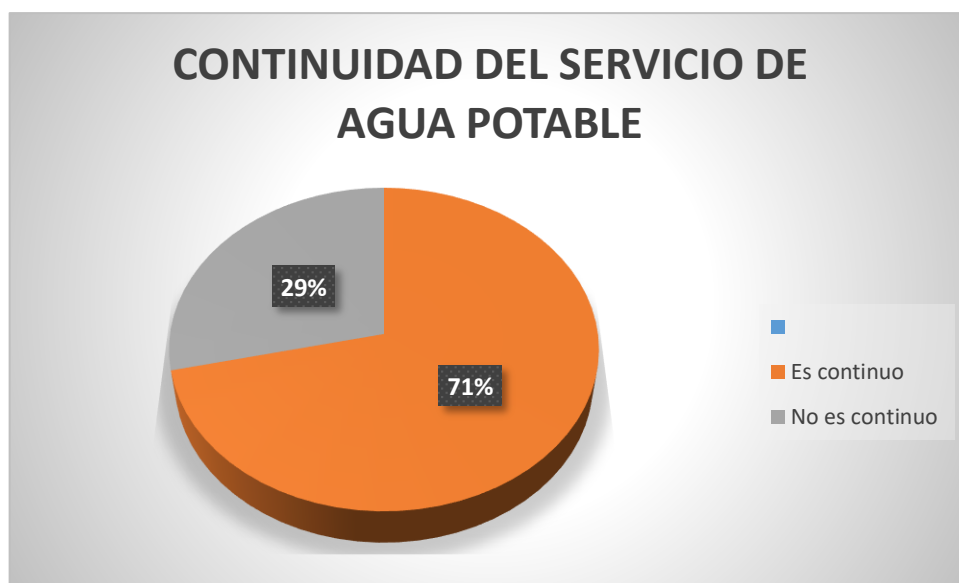
**Interpretación del gráfico N.º 06:** En base a la encuesta realizada a los beneficiarios del caserío de Ango, se pudo determinar que el 100%, cuenta con cobertura al servicio de agua potable, Pero es necesario realizar o ver nueva captación ya que el caudal que hasta el día de hoy si bien es cierto abastece de una manera satisfactoria, pero puede variar por el cambio climático acelerado que vivimos hoy en día, así evitar que no carezca de agua dicho población.

**b. Continuidad del servicio.**

Tabla 10: Continuidad del servicio de agua potable.

CONTINUIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE	N° USUARIOS	HORAS/DÍAS	PROMEDIO (HR/DÍA)
ES CONTINUO	25	24 horas/día	24 horas/día
NO ES CONTINUO	10	8	8
PROMEDIO (HR/DÍA)			24 horas/día

Fuente elaboración propia.



**Gráfico N.º 07:** Continuidad del servicio.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación de la tabla:** De la tabla 18; de las 35 personas encuestadas 25 respondieron que dicho servicio es continuo durante los 24 hr/día, que en porcentaje equivale un 71% de aceptación de dicho servicio, por otra parte 10 personas dijeron que no es continuo ya que a veces solo tienen 8 hr/día nada más la cual se puede decir que la demanda de agua es mayor que la oferta.

**Calidad de agua:**

En base a la encuesta realizada al presidente de la JAAS, nos menciona que cuentan con un sistema de cloración, pero se encuentra inoperativa, Para poder

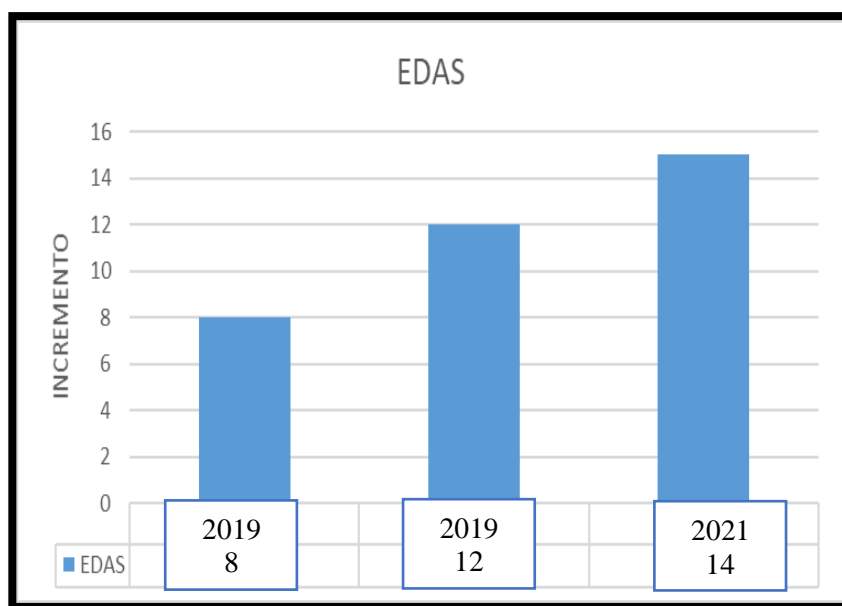
profundizar más sobre la condición sanitaria de la población, se solicitó reporte estadístico al puesto de salud del centro poblado de Carhuayoc, las cuales serán procesadas.

### 1. Reporte de enfermedades gastrointestinales y parásitos

Tabla 11: Reporte de EDAS y parasitosis de caserío de Ango.

AÑO	EDAS	PARÁSITOS
2019	8	5
2020	12	3
2021	15	4

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico 14:** Incremento de EDAS según tabla 20.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** El gráfico N° 14, nos muestra el incremento de la enfermedad gastrointestinal (EDAS) en un periodo de 3 años (2019 – 2021) datos proporcionados por el puesto de salud de Carhuayoc.

Así mismo la enfermedad con más incidencia es EDAS, que afecto con mayor número el año 2021, esto porque hoy en día, pasamos por

una crisis sanitaria en nuestro País, haciendo que la mayoría de las personas regresaron y se encuentran hoy en día en el caserío de Ango.

## 2. Parámetros de calidad de agua.

Tabla 12: Comparación, parámetros, resultados del laboratorio VS ECAS.

<b>FÍSICO – QUÍMICOS</b>				
PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	VALORES		OBSERVACIÓN
		ECAS	Laboratorio	
<b>CLORUROS</b>	mg/L	250	<1.02	Si cumple
<b>COLOR (B)</b>	Color verdadero	100(a)	15.00	Si cumple
<b>CONDUCTIVIDAD</b>	μS/cm	1600	86	Si cumple
<b>NITRATOS (NO<sub>3</sub>)(C)</b>	mg/L	50	1.9	Si cumple
<b>P. HIDROGENO PH</b>	Unidad pH	5,5 – 9.0	7.1	Si cumple
<b>SOLIDOS DISUELTOS TOTALES</b>	mg/L	100	62	Si cumple
<b>SULFATO</b>	mg/L	500	20.6	Si cumple
<b>TURBIEDAD</b>	UNT	100	21.3	Si cumple

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Comparación (parámetros, resultados del laboratorio VS ECAS, (inorgánicos) 004.MINAN

<b>INORGÁNICOS</b>				
PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	VALORES		OBSERVACIÓN
		Lmp – D,S N.º004-2017 ECAS	Laboratorio	
<b>ALUMINIO</b>	mg/L	5.00	<0.01	Si cumple

<b>ARSENIO</b>	mg/L	0.01	<0.001	Si cumple
<b>CADMIO</b>	mg/L	0.005	<0.001	Si cumple
<b>COBRE</b>	mg/L	50	<0.02	Si cumple
<b>CROMO</b>	mg/L	0.05	<0.009	Si cumple
<b>TOTAL</b>				
<b>HIERRO</b>	mg/L	1	<0.095	Si cumple
<b>MANGANESO</b>	mg/L	0.4	0.062	Si cumple
<b>MERCURIO</b>	mg/L	0.002	0.002	Si cumple
<b>PLOMO</b>	mg/L	0.05	<0.006	Si cumple
<b>ZINC</b>	mg/L	5	0.08	Si cumple
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>				
<b>COLIFORMES TERMO TOLERANTES MNP/ 100 ML</b>		200	589	Si cumple

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** En las tablas 12 y 13 nos indique que los valores de los parámetros de los resultados arrojados (laboratorio) de la captación son inferiores a las ECAS, la cual dicha fuente es apta para el consumo humano, ya que no se evidencian en la prueba del laboratorio ninguna sustancia toxica.

**El cloro residual**, fue nulo ya que, por la información de los miembros de la JASS, nos manifestaron que no se realiza dicha desinfección ya desde el año pasado aproximadamente 9 meses, la cual el cloro residual está ausente en dicha fuente.

**Cuadro N.º 09:** Monitoreo del cloro residual.

DATOS	INTERPRETACIÓN
<b>Cloro residual</b>	De acuerdo con el reporte del personal encargado el monitoreo de cloro residual indica que el agua está siendo clorada o que dicho procedimiento se esté realizando manual mente y es ejecutado en periodos cortos la cual no es recomendable por las organizaciones de la salud.

*Fuente: Elaboración propia.*

### **Evaluación de la operación y mantenimiento**

Los encargados de la JASS y la población en general realizan mantenimiento superficial mediante faenas mensuales y cuando hay presencia de grandes avenidas que puedan generar obstrucciones en el funcionamiento del sistema de saneamiento básico, pero al no contar con información técnica y asistencia técnica hace que tengas límites en cuanto a la operación y mantenimiento, además de ello no cuentan con almacén provisto de herramientas y accesorios para realizar dichas actividades y poder tener un buen servicio para todos los beneficiarios del sistema de saneamiento básico.

## 5.2. Análisis de los resultados.

### Análisis de resultados de los sistemas de abastecimiento de agua potable.

#### A. Sistema de abastecimiento de agua potable

##### Captación:

##### A nivel estructural

La vida útil de la infraestructura en estudio según el manual de parámetros de diseño que establece el MVCS (31) es de 20 años. En base a ello nuestra estructura a estudiar esta dentro del periodo con 10 años de antigüedad, lo cual cumple con tal criterio.

La captación presenta grietas con 0.5mm, según Alvarado (14), indica que la estructura con esa dimensión de patologías se encuentra con un nivel de severidad severo esto se evidencia por el deterioro de la estructura y sobre todo por falta de mantenimiento, la presente estructura no concuerda con lo que rige la norma opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural RM 192-2018-MVCS(29), el diseño que presenta es rustico, se observa que la cámara húmeda es una simple caja rectangular de concreto y no cuenta con cámara seca, tuberías de ingreso y salida, por lo que se puede apreciar que no hubo asistencia técnica en su construcción, tal es así que no hay cerco perimétrico, por lo cual tanto las persona y los amínales pueden acceder libre mente y circular por allí; las grietas que presenta la estructura son graves ya que sobrepasan la estructura esto indica que esta estructura debe ser demolido para construir una nueva captación. En la investigación se propone la construcción de una captación superficial

con todos los criterios técnicos según la normativa vigente el cual se puede evidenciar en el anexo 04.

#### **A nivel hidráulico.**

Dicho flujo tiene una oferta hídrica de 0.25 l/seg, el cual asido verificado mediante un estudio hidrológico mediante el aforo volumétrico en el ingreso a la cámara húmeda de la captación se obtuvo un caudal de 0.10 l/s, la demanda de la población es de 0.11 l/s expresado en caudal máximo diario el cual ha sido calculado según los criterio y procedimientos establecidos en la RM 192-2018-MVCS(29). Con ello se puede evidenciar que la oferta del agua superior al caudal que está ingresando a la captación y la demanda de la población es superior al caudal que capta la estructura por lo cual se puede concluir que la estructura no funciona hidráulicamente y no satisface a la demanda de la población, a ello se suma el nivel de severidad de la estructura que ya se encuentra deteriorado, por lo cual esta estructura debe ser reemplazado.

#### **A nivel de gestión (operativo)**

A nivel de gestión también es ineficiente debido a que los miembros de JASS no realizan su operación y mantenimiento a falta de asistencia técnicos. Según Aguirre (14) en su investigación sostiene que la captación está en malas condiciones por presentar daños estructurales severos y que no cumple con eficazmente con lo diseñado. En base a ello la captación, al tener fallas estructurales que afecta directamente a la estructura y su funcionamiento por lo tanto presenta deficiencias en



su funcionamiento.

#### **Línea de conducción:**

##### **A nivel estructural.**

La línea de conducción tiene un diámetro de 2 ½” existente, según los criterios y procedimiento de la RM 192-2018-MVCS, la población requiere un diámetro de 1” para satisfacer la demanda máxima diaria, características topográficas y los parámetros hidráulicos, como la necesidad de la población es inferior al diámetro existente entonces el diámetro de 2 ½” satisface la necesidad de la población y otros parámetros importante, a esto se suma el buen estado estructural de la tubería el cual solamente requiere la limpieza y desinfección de la líneas de conducción.

##### **A nivel hidráulico.**

El perfil topográfico de la línea de conducción presenta una pendiente continua con lo cual no se requiere la ubicación las válvulas de aire y válvulas de purga, el desnivel entre la captación y el reservorio es de 70m, la RM 192-2018-MVCS indica que las CRP tipo 6 en la línea de conducción deben ser proyectados a cada 50m de desnivel y además indica que la presión estática máxima que debe llegar al reservorio es de 30m con lo cual existe la necesidad de proyectar una CRP tipo 6 para cumplir con los requerimiento de la normativa en el reservorio, para ello se ha proyectado una CRP tipo 6 que estará ubicado en el primer tramo de la línea de conducción, cuyas características técnicas del

diseño se encuentran en el anexo 04.

 **Reservorio:**

**A nivel estructural.**

La vida útil de esta infraestructura en estudio según el manual de parámetros de diseño según MVCS es de 20 años. La estructura evaluada está dentro del periodo establecido con una antigüedad de 10 años.

A nivel estructural El R.N.E. señala que la ubicación de los reservorios será en áreas libres de inundación, deslizamientos y con un volumen final que se tiene que considerar múltiplos de 5m<sup>3</sup>, además debe contar con un cerco perimétrico de protección que impida el libre acceso a las estructuras. Es así que el reservorio evaluado es de concreto armado con una capacidad de 10m<sup>3</sup>, cumple con ser el múltiplo de 5m<sup>3</sup>, es decir dicho reservorio se encuentra en un estado regular ya que presenta fisuras leves en las paredes laterales de la cámara húmeda con una abertura de 0.01 que es menor a 0.05 mm ya que estas no presentan ningún tipo de riesgo a la estructura y se puede resanar con un tarrajeo a toda la estructura , así mismo también el R.N.E menciona que todo reservorio debe contar con los dispositivos que nos permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel de agua en cualquier instante, al mismo tiempo contar con una escalera de acero inoxidable; dicho ello el reservorio existente no presenta dispositivos y estructuras mencionadas, pues no cuenta con accesorio necesarios, no tiene cerco perimétrico, ni caseta de cloración, ni una escalera para poder realizar

la limpieza y desinfección necesaria.


#### **A nivel hidráulico.**

En cuanto a lo hidráulico el R.N.E. menciona que 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  $Q_p$ , y el volumen contra incendio es cuando la población es menor de 10,000 habitantes el cual no es considerado y volumen de reserva; es así que para el sistema existente se tiene un  $Q_p = 0.19$  l/s, considerando un valor de reserva de 1.50 y el volumen discontinuo se adquiere con un volumen total de 7 m<sup>3</sup>, mientras que el reservorio cuenta con 10 m<sup>3</sup> por lo que si satisface la demanda de la población.

#### **A nivel de gestión (operativo).**

En cuanto al nivel de gestión los miembros de JASS y las autoridades encargados de la población realizan su operación y mantenimiento mensualmente, pero al no contar con información técnica y asistencia técnica hace que tengas límites en cuanto a la operación y mantenimiento del reservorio; así mismo esta presenta oxidación leve como indica Huamani (5) ubicados en la tapas metálicas tanto de cámara húmeda y seca sin provocar algún daño a la estructura lo cual deben ser ligados y pintados para así evitar el incremento de oxidación de esta manera contribuir una buena conservación, además de ello el proceso del sistema de desinfección en los reservorios se beba realizarse

mensualmente por los responsables de la gestión del servicio, se observó que el reservorio no cuenta con un sistema de cloración de acuerdo a la norma debido a ello el gasfitero hace el sistema de desinfección de manera precaria en la misma estructura del reservorio en un promedio de cada 8 días lo cual no es favorable el uso excesivo de cloro en cuanto a la calidad del agua.

 **Red de distribución:**

La red de distribución tiene un diámetro de 1” existente, según los criterios y procedimiento de la RM 192-2018-MVCS, la población requiere un diámetro de 1” para satisfacer las demandas máxima diaria, características topográficas y los parámetros hidráulicos, como la necesidad de la población es igual al diámetro existente entonces el diámetro de 1”, hidráulicamente satisface la necesidad de la población y otros parámetros importante, a esto se suma el buen estado estructural de la tubería el cual solamente requiere la limpieza y desinfección en la red de distribución. En cuanto al nivel de gestión los miembros de JASS y las autoridades encargadas de la población realizan su operación y mantenimiento mensualmente, pero al no contar con información técnica y asistencia técnica hace que tengas límites en cuanto a la operación y mantenimiento de la estructura.

**Conexiones domiciliarias:** La tubería que presenta es PVC con un diámetro de 3/4” no presenta filtraciones ni fugas, y se encuentra operativo, según MVCS las conexiones domiciliarias son un conjunto de tuberías y accesorios,

cuya fundición principal es de conducir el agua a cada matriz de cada vivienda, así permitir que los usuarios tengan agua a sus alcances y puedan cubrir sus necesidades de alimentación e higiene; en algunas viviendas las tuberías de las piletas se encuentran descubiertas pero no presentan filtración ni goteo. En cuanto al nivel hidráulico con la medida de presiones en la vivienda más cercana al reservorio se obtuvo 18 m.c.a y la vivienda más alejada se obtuvo 54 m.c.a, por lo que se encuentra dentro de lo establecido. A nivel de gestión el sistema se encuentra operativo y es eficaz, cabe indicar que no todas las viviendas cuentan con lavaderos de concreto, ya que hay cañerías que están sujetados en un poste de madera y que están expuestos a sufrir cualquier daño de su entorno.

#### ***Análisis de resultados de la evaluación de la Condición sanitaria***

- De acuerdo a la información recolectada de las enfermedades hídricas, EDAS y parasitosis del puesto de salud de Quenuayoc, se verifico que, durante los años 2019 al 2021, se determinó que hay un ligero aumento de los casos que hacen referencia a que exista mínima probabilidad de que sean provenientes del agua, ya que al realizar la encuesta a los pobladores indicaron que consumen agua directamente del grifo sin hacer hervir, es por ello que se debe fomentar la educación sanitaria a los pobladores para que puedan adoptar conductas de higiene adecuadas como mejorar la limpieza personal y los ambientes de las viviendas.
- Según MINAM (33), establece el análisis de la calidad del agua tiene que ser verificado de acuerdo a los límites máximos permisibles (ECAS) el

cual a realizar las comparaciones estos resultados deben ser menores o iguales a dichos datos establecidos, los valores de los parámetros de los resultados arrojados del reservorio son inferiores a los parámetro de las ECAS, en base a ello se concluye que el agua analizado no presenta riesgo para el consumo humano, porque no hay presencia de coliformes fecales, coliformes totales, ni de metales y no requiere ningún proceso físico o químico para eliminarlos.

- Según el reglamento de la calidad del agua para consumo humano el máximo de cloro residual presente en el agua debe ser de 0.3 a 0.5 mg/lit, de acuerdo con el reporte del personal encargado el monitoreo de cloro residual indica que el agua está siendo clorada o que dicho procedimiento se esté realizando manual mente al no contar con el sistema de cloración y es ejecutado en periodos cortos la cual no es recomendable por las organizaciones de la salud.
- En base a ello, la población tiene una condición de servicio, regular ya que dicho sistema no se realiza una cloración de forma adecuada, y continua, así mismo se ve un ligero aumento de las enfermedades de orígenes hídricas.

## **VI. Conclusiones y recomendaciones.**

### **Conclusión**

En el presente trabajo de investigación se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash. Donde lo más importante de la evaluación realizada a los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, se encontraron muchas deficiencias en las estructuras del actual sistema, debido a la antigüedad de algunos componentes, captación se encontraron patologías como grieta y fisura, así mismo el fuente de agua no cubre la demanda a los beneficiarios, la línea de conducción se encuentra en buenas condiciones, las cajas de purga se encuentran en buenas condiciones, el reservorio en buenas condiciones pero no se realizan la cloración con el sistema ya que se encuentra inoperativa, la línea de aducción y las red de distribución en buenas condiciones, las conexiones domiciliarias, en una condición regular ya que existen pedida de agua en su conexiones a las cañería.

Por lo que es necesario realizar un mejoramiento, se necesita una nueva captación para abastecer la demanda de la población, el reservorio existente tiene un volumen de 10 m<sup>3</sup> la cual es suficiente para la población que tiene dicho caserío que cuenta con 115, en la red de distribución, se verifico que toda la vivienda cuenta con dichos servicios, toda esta evaluación se realizó mediante fichas técnicas y encuestas donde se recopiló dicha información en campo, así mismo se determinó que el fuente en la captación en tiempo de verano disminuye y en tiempo de invierno aumenta el caudal, la cual se solucionara dicho problema mediante el mejoramiento.

En cuanto a la condición sanitaria de la población se encuentra en un estado regular ya que se evidencia que no se realiza la cloración en el reservorio de manera continua, y de una forma adecuada, es por ello las enfermedades hídricas fueron aumentando durante los tres años, 2019, 2020 y 2021 datos recopilados del puesto de salud del centro poblado de Carhuayoc, en cuanto a la calidad de agua según el análisis realizado en el laboratorio de la universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM), dicha fuente es apta para el consumo humano ya que no existen sustancias que superan los límites máximos permisibles, y los datos obtenidos son inferiores a los datos de Ecas, ya que según reglamento dichos datos tienen que ser menores, por ello dicha fuente es apta para el consumo humano.



## **Aspectos complementarios**

- Se recomienda construir una captación ya que el sistema de agua potable, para su elaboración tomar en cuenta los siguientes estudios técnicos: mecánica de suelos, topografía, viabilidad del proyecto, presupuesto de obra, etc. Así mismo realizar resanes de las patologías como grieta y fisura, las estructuras requieren de un repintado, colocar cerco de protección a las CRP-TIPO 7.
- Como también se recomienda construir cerco perimétrico para proteger el ojo de captación y como también al reservorio para evitar los contaminantes y el mal uso de las estructuras.
- Se recomienda cambiar las tuberías del primer tramo por un material de PVC y realizar nuevos levantamientos topográficos para reubicar las tuberías que se encuentran en la intemperie.
- Como también se determina hacer el mantenimiento a las tapas metálicas del reservorio y las válvulas para evitar la oxidación y generar contaminación.
- Se recomienda a los usuarios encargados de JASS que reciban información y capacitación por autoridades locales para buen uso y mantenimiento del agua y así brindar la información a su comunidad. Implementar un almacén provisto de herramientas y accesorios para la realización de actividades como operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento básico, como también la cloración y el monitoreo de cloro residual.
- Se recomienda tomar agua hervida para evitar enfermedades hídricas.

### Referencia bibliográfica.

1. UNICEF. 1 de cada 3 personas en el mundo no tiene acceso a agua potable.org.2019; (1): p. 1 <https://www.unicef.org/es>
2. informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos
3. Guerrero M. El agua [En Línea]. México: FCE - Fondo de Cultura Económica, 2010 [consultado 14 Oct 2021]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/uladech/titulos/72081>
4. Carranco M, Ramiro D. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha. 2013 [citado 13 de agosto de 2019]; Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2087>.
5. Flores, M Manual para elaboración de proyectos de sistema rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en México el año 2012, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. :213
6. Garzón LEA. ESTADO DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN LA ZONA RURAL DE LA ISLA DE SAN ANDRES, EN EL CONTEXTO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA. 2010;172
7. B2-C-1670-1.pdf [Internet]. [citado 6 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/121/B2-C-1670-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Rengifo Alayo Dante Alejandro.pdf [Internet]. [citado 13 de agosto de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream>
9. Diseño Del Mejoramiento Y Ampliación De Los Sistemas De Agua Potable Y Saneamiento Básico Rural Del Caserío De Cachimarca, Distrito De Cochorco, Provincia De Sánchez Carrión, Departamento De La Libertad [Internet]. [citado 13 de agosto de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22735>

10. “Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – 2017 –propuesta de mejoramiento” [Internet]. [citado 13 de agosto de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26320>.
11. Violeta VPF. EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y EL GRADO DE SATISFACCION EN LA POBLACION DE OLLEROS- HUARAZ, PERIODO 2015-2016. 2019;127.
12. Castillo L. P.K. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Collón, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil]. Huaraz:Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019.
13. OMS. Agua. [Internet] 2019. [Consultado 10 Mayo 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>.
14. CORDERO MALDONADO O. Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema Comunidades De Collpa, San Martin De De Saneamiento B ´Asico En Cinco Pamparque, Mayupampa, Gomez, Vinchos-Huamanga-Ayacucho Y Su Huancarama Del Distrito De Acos Incidencia En La Condici ´on Sanitaria De La Poblaci [Internet]. 2019. 2019. 0–82 p. Available from: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14935/SISTEMAS\\_DE\\_SANEAMIENTO\\_CORDERO\\_MALDONADO\\_OSCAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14935/SISTEMAS_DE_SANEAMIENTO_CORDERO_MALDONADO_OSCAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
15. Organización Panamericana de la Salud (PAHO). Saneamiento básico. Saneam Rural y salud/Guia para acciones a Niv local [Internet]. 2010;38. Available from: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo4.pdf>

16. Cervantes Alvarado MM. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Yanamito, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2019 [Internet]. Vol. I, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. 1–165 p. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13778>
  
17. Alvarado D. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en su condición sanitaria del centro poblado Pirauya, distrito de Cochapetí, provincia de Huarney, región Áncash – 2020 [Internet]. Vol. 53, Chimbote - Perú. 2013. 1689–1699 p. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17108>
  
18. Rodriguez Ruiz P. Abastecimiento De Agua. UcamEdu [Internet]. 2001;(1896):1–499. Available from: [http://www.ucam.edu/sites/default/files/estudios/grados/ingenieria\\_civil-presencial/plan-de-estudios/2101GD1213ABASTECIMIENTO.pdf](http://www.ucam.edu/sites/default/files/estudios/grados/ingenieria_civil-presencial/plan-de-estudios/2101GD1213ABASTECIMIENTO.pdf)
  
19. Al P, Consejo H. Universidad de san carlos de guatemala centro universitario de oriente agronomía. Planta. 2004; Frisancho Fasanando NR. Diseño Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de La Marginal, distrito de Cuñumbuqui, San Martín, 2018. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN•TARAPOTO. 2018; Available from: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3215>
  
20. Brisas L. Facultad De Ingenieria Civil Escuela Profesional De Ingenieria Civil Autor. Univ Católica Los Ángeles Chimbote. 2020;0–2. VERDE TORRES YR. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria Del Caserío Canchas, Distrito Cáceres Del Perú, Provincia Del Santa, Región Áncash – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 20AD. 1–2 p.

Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17465>

21. AGÜERO R. Agua Potable Para Poblaciones Rurales. J Chem Inf Model. 1997;169.
22. César Valdez E. Abastecimiento De Agua Potable. 1990;92–127.
23. Ministerio de Vivienda C y S. Opciones Tecnológicas para Saneamiento en el Ámbito Rural. 2008;202472:11
24. Granados Pomasunco HP. “Impacto Del Proyecto De Saneamiento De Agua Y Desagüe En La Mitigación De Las Enfermedades 2. Hídricas En El Centro Poblado Huallhua, Provincia Tayacaja-Huancavelica (2010-2014).” 2016;127. Available from: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4187/GranadosPomasunco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
25. Arteaga Rivera B, ALONSO Br PRIETO RENGIFO G, Marthan C, Plasencia S, German F. UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL INGENIERO CIVIL LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: HIDRAÚLICA AUTORES: ASESOR.
26. ISO 10006. Norma Internacional, proyecto, gestión de proyectos. 2003.
27. Elordi M. Microbiología ambiental: estudio de patógenos asociados a enfermedades hídricas en arroyos urbanos bonaerenses. 2016; Available from: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/53609>
28. CONSORCIO/PRO RURAL. Manual De Operación Y Mantenimiento Sistemas De Agua Y Saneamiento. 2014;77. Available from:

[http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos\\_Sica/Modulos/FTA/SECCION IV/4.14/1817680491\\_6.0 MO&M.pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_Sica/Modulos/FTA/SECCION_IV/4.14/1817680491_6.0_MO&M.pdf)

29. Pane DN, Fikri M EL, Ritonga HM. 濟無No Title No Title. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. 2018. 1689–1699 p.
30. (No Title) [Internet]. [cited 2020 Oct 20]. Available from: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/313368/RM-192-2018-VIVIENDA.pdf>
31. Uladech. Código De Ética Para La Investigación. Chimbote - Perú [Internet]. 2019;1–7. Available from: [www.uladech.edu.pe](http://www.uladech.edu.pe)
32. Min Vivienda Contrucción y Saneamiento. Resolución Ministerial No 173 - 2016 - Vivienda [Internet]. 2016. p. 175. Available from: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/22029/RM-173-2016-VIVIENDA.pdf>
33. SINIA. Aprueban Estandares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen disposiciones complementarias. El Peru [Internet]. 2017;1–10. Available from: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
34. Cerón. E. Enfermedades de origen hídrico. [Recuperado: 2013 Noviembre 10]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/127385115/Enfermedades-de-origenhidrico-pdf>.
35. Mc Junkin F. E. Agua y Salud Humana. Editorial Limusa, S. A. México. OPS.1988.219pp.
36. . Unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico (ubs-ah).:1–27.

37. Definición de herramienta — Definicin.de [Internet]. Definición.de. [citado 21 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://definicion.de/herramienta/>
  
38. Suárez G.P, Alonso L. J. El Plan de Análisis. [Internet]. [Consultado 20 Junio2019]. Disponible en: [http://udocente.sespa.princast.es/documentos/Metodologia\\_Investigacion/Presentaciones/5\\_plan\\_analisis.pdf](http://udocente.sespa.princast.es/documentos/Metodologia_Investigacion/Presentaciones/5_plan_analisis.pdf).
  
39. Universidad Los Ángeles de Chimbote. Línea de Investigación de Ingeniería Civil. 2018. Chimbote.13pp.
  
40. Rectorado. Código de ética para la investigación. ULADECH, Uladedch, Institucional De Ética En Investigación (CIEI). 2020; 23.
  
41. ULADECH. Código de ética para la investigación. Aprobado Por El Consejo Universitario Con Resolución: 2019.
  
42. Fundación AQUAE. cantidad de agua [Internet]. 28 de noviembre de 2020; Available from: <https://www.fundacionaquae.org/aviso-legal/>
  
43. Sanchez M. “Debemos consumir 100 litros de agua al día por persona, pero consumimos hasta 250 litros” | SPDA Actualidad Ambiental [Internet]. 28 de noviembre de 2020; 2017. Available from: <https://www.actualidadambiental.pe/debemos-consumir-100-litros-de-agua-al-dia-por-persona-pero-consumimos-hasta-250-litros/>
  
44. Suárez G.P, Alonso L. J. El Plan de Análisis. [Internet]. [Consultado 20 Junio2019].Disponible en: [http://udocente.sespa.princast.es/documentos/Metodologia\\_Investigacion/Presentaciones/5\\_plan\\_analisis.pdf](http://udocente.sespa.princast.es/documentos/Metodologia_Investigacion/Presentaciones/5_plan_analisis.pdf).

# **Anexos**



**Anexo 01: presupuesto.**

<b>ANEXO 02: PRESUPUESTO DESEMBOLSABLE</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
<b>Servicios</b>				
Servicio de Internet	Mes	3	S/. 120.00	S/. 360.00
Movilidad a la zona de estudio	Global	6	S/. 20.00	S/. 120.00
Servicio de Turnitin	Global	2	S/. 50.00	S/. 100.00
Impresiones	Global	80	S/. 2.00	S/. 160.00
<b>Útiles de Escritorio</b>				
Cuaderno de notas	Unidad	1	S/. 2.50	S/. 2.50
Lapiceros	Unidad	4	S/. 1.50	S/. 6.00
Computadora Personal	Mes	3	S/. 200.00	S/. 600.00
Cámara Fotográfica	Unidad	1	S/. 350.00	S/. 350.00
<b>Pruebas de Laboratorios</b>				
Prueba de calidad del agua	Muestra	1.00	S/. 500.00	S/. 500.00
<b>Total de Presupuesto no desembolsable</b>				<b>S/. 2198.5</b>

Fuente: Elaboración propia.

<b>Presupuesto desembolsable (Estudiante)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o Número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Suministros (*)</b>			
• Impresiones			
• Fotocopias			
• Empastado			
• Papel bond A-4 (500 hojas)			
• Lapiceros			
<b>Servicios</b>			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
<b>Sub total</b>			
<b>Gastos de viaje</b>			
• Pasajes para recolectar información			
<b>Sub total</b>			
<b>Total de presupuesto desembolsable</b>			
<b>Presupuesto no desembolsable (Universidad)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% ó Número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Servicios</b>			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
<b>Sub total</b>			400.00
<b>Recurso humano</b>			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
<b>Sub total</b>			252.00
<b>Total de presupuesto no desembolsable</b>			652.00
<b>Total (S/.)</b>			

## Anexo 02: Instrumento de recolección de datos.

Ficha 01: Información general del proyecto de investigación.

FICHA 01	TITULO	"Evaluación y Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de Agua Potable del Caserío de Ango, Centro Poblado de Caruhayoc, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Áncash y su incidencia en a la condición sanitaria de la población -2022".				
	Tesista:	CRUZ VARGAS, MARIBEL NESIRETA				
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS				
<b>I. DATOS GENERALES</b>						
1.1. Lugar:	Caserío de Ango	1.6. universidad:	CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
1.2. Centro poblado: distrito:	Caruhayoc -San Marcos	1.7. facultad:	INGENIERIA			
1.3. provincia:	Huari	1.8. escuela:	INGENIERIA CIVIL			
1.4. región:	Ancash	1.9. población y muestra de estudio:	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE			
<b>II. INFORMACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO</b>						
2.1. Cuántas familias tiene el centro Poblado o sector:	28					
2.2. promedio de integrantes/familia (datos del INEI)	5					
2.3. ¿explique como se llega al caserío o sector desde la capital del distrito?						
	Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (km) Tiempo (horas)	
	Huaraz	San marcos	Carretera asfaltado	BUS	153 2 Horas	
	San Marcos	Quenuayoc	Carretera asfaltado	COMBI	15 15 Horas	
	Quenuayoc	Caserío - Ango.	Carretera afirmado	COMBI	2.5 45 minutos	
2.4. ¿Qué servicios públicos tiene el centro poblado? Marque con una X						
Establecimiento de salud	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>		
Centro educativo	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	INICIAL <input checked="" type="checkbox"/> PRIMARIA <input checked="" type="checkbox"/> SEC. <input type="checkbox"/>	
energía eléctrica	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>		
2.5. fecha en la que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:	2012					
2.6. institución ejecutora:	"Municipalidad Distrital de san marcos"					
2.7. que tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X						
manantial	<input checked="" type="checkbox"/>					
Pozo	<input type="checkbox"/>					
Agua superficial	<input type="checkbox"/>					
2.8. como es el sistema de abastecimiento? Marque con una X						
por gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>					

Fuente elaboración propia.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU.  
 1963-2013  
 INGENIERO CIVIL  
 RODRIGUEZ LAURET ROSARIO FELIX  
 CIP. N° 215502

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU.  
 Consejo Departamental de Huari  
 PAUCAR YANAC ADRIAN GABINO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 215559

Ficha 02: Evolución de la condición sanitaria, cobertura del servicio y calidad de agua del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango.

<b>FICHA 02</b>	<b>TITULO</b>	"Evaluación y Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de Agua Potable del Caserío de Ango, Centro Poblado de Caruhayoc, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Áncash y su incidencia en a la condición sanitaria de la población -2022".		
	<b>Tesista:</b>	CRUZ VARGAS, MARIBEL NESIRETA		
	<b>Asesor:</b>	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
<b>III COBERTURA DEL SERVICIO</b>				
<b>3.1. ¿cuántas familias se benefician con el agua potable? (indicar el numero)</b>		<b>28</b>		
<b>Asignación de puntaje según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDAS DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO.)</b>				
<b>V1=PRIMERA VARIABLE(COBERTURA)</b>	Datos			
si A>B=Bueno= 4 puntos	Caudal	<b>0.32</b>	Litros /seg.	A <b>284</b>
si A=B= regular = 3 puntos	promedio de integrantes	<b>0.32</b>		
si A<B>0 = malo 2 puntos	Dotación	<b>100</b>	Litros/h ab.	B <b>246</b>
si B=0 =muy malo = 1 puntos				
<b>formula:</b>	A > B = bueno			
A=N° de personas atendibles cob=(caudalx86400)/dotación				
B= N° de personas atendidas =a familias beneficiadas x promedio integrantes	<b>VI = 4 Puntos</b>			
<b>IV. CANTIDAD DE AGUA</b>				
4.1. ¿Cuál es el caudal de la fuente en épocas de estiaje? En litros/ seg.	<b>0.41</b>	Litros /seg.		
4.2. ¿cuantas conexiones domiciliarias tiene su sistema?(En litros/ seg.)	<b>28</b>			

RODRIGO LAURET ROSARIO FELIX  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 215562

PAUCAR VARCA ADRIAN GABINO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 215559

4.3. ¿El sistema cuenta con piletas públicas?  
 marque con una X

SI

NO

(pasar ala pta.. 5.1)

4.4. ¿cuánta piletas publicas tiene su sistema? (indicar el numero)

**Asignación de puntaje según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDAS DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO.)**

V2= Segunda variable (cantidad de agua)		Datos	
si $D > C$ = Bueno = 4 puntos	conexiones domiciliarias promedio de integrantes	<input type="text" value="28"/>	$A = 30600$
si $D = C$ = regular = 3 puntos	dotación piletas publicas	<input type="text" value="5"/>	$B = 456$
si $D < C$ = malo = 2 puntos	familias beneficiadas	<input type="text" value="100"/>	$C = 30420$
si $D = 0$ = muy malo = 1 puntos	conexiones domiciliarias	<input type="text" value="1"/>	$D = 41672$
<b>formulas:</b>			
C => Volumen demandado = a+b	a = conexiones domiciliarias x promedio de integrantes x dotación x 1.3		
	b = Piletas publicas x ( familias beneficiadas - conexiones domiciliarias ) x promedio de integrantes x dotación x 1.3		
		$D > C = \text{Bueno}$ $= 4$ puntos	

D = volumen aforado = caudal de la fuente x 86400

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción Saneamiento, SIRAS Y CARE(2010) .

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL AREQUIPA  
 RODRIGUEZ ROSARIO FELIX  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 215592

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Consejo Departamental Arequipa  
 PAUCAR YANAC ADRIAN GABINO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 215559

Ficha 03: Evaluación de la condición sanitaria: mediante la continuidad del servicio y calidad de agua del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango.

FICHA 03	TÍTULO	"Evaluación y Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de Agua Potable del Caserío de Ango, Centro Poblado de Caruhayoc, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Ancash y su incidencia en a la condición sanitaria de la población -2022".						
	Tesista:	CRUZ VARGAS, MARIBEL NESIRETA						
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS						
<b>V. CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>								
5.1. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X								
NOMBRE DE LA FUENTE	DESCRIPCIÓN			MEDICIONES (lts./seg.)				CAUDAL
	"Permanente"	Baja calidad pero no se seca	se seca totalmente en algunos meses	Prueba 1 tiempo 2 sg...)	Prueba 2 tiempo 3 sg..)	Prueba 3 tiempo 2 sg..)	Prueba 4 tiempo 2 sg..)	
	X			X	X	X	X	X
5.2 ¿En los últimos doce (12) meses, cuanto tiempo han tenido en servicio de agua? Marque con una X								
todo el día durante todo el año		<input checked="" type="checkbox"/>		por horas todo el año		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
por horas solo en épocas de sequías		<input type="checkbox"/>		por horas en épocas de sequías		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>Asignación de puntaje según (DIRECCION REGIONAL DE VIVIENDAS DE CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO.</b>								
v3 = tercera variable (continuidad de servicio)				formulas				
pregunta 5.1				E = sumatorias del puntaje de las fuentes/ el número de la fuente				
permanente = bueno = 4 puntos				F = Puntaje de preguntas 5.2				
baja calidad pero no se seca = regular = 3 puntos				V3 => continuidad de servicio = (E + F) / 2				
se seca totalmente en algunos meses. = malo = 2 puntos				E = <input type="text" value="4"/>				
caudal si es "0" = muy malo = 1 punto				F = <input type="text" value="4"/>				
preguntas 5.2				V3 = <input type="text" value="4"/> BUENO Puntos				
todo el día durante todo el año = bueno = 4 puntos								
por horas solo en épocas de sequía = regular = 3 puntos								
por horas todo el año = malo = 2 puntos								
solamente algunos días por semana = muy malo = 1 punto								
<b>VI. CALIDAD DE AGUA</b>								
6.1. ¿Colocan cloro en el agua de forma periódica? Marque con una X								
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (pasar ala pta. 6.3)								
6.2. ¿cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X								
Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN							
	Baja cloración ( 0-0.4 mg/lit.	Ideal (0.5-0.9mg/lit.			Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/lit.			
	parte alta A	X						
	parte media B	X						
parte baja C	X							
6.3. Como es el agua que consumen? Marque con una X								
Agua clara <input checked="" type="checkbox"/>		agua turbia <input checked="" type="checkbox"/>		agua con elementos extraños <input type="checkbox"/>				
6.4. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos 12 meses? Marque con una X								
SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>								
6.5. ¿Quién supervisa la calidad de agua? Marque con una X								
Municipalidad		MINSA		JASS <input checked="" type="checkbox"/>		nadie <input type="checkbox"/>		
otro (nombrarlo)								
<b>Asignación de puntaje según (DIRECCION REGIONAL DE VIVIENDAS DE CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO.</b>								
V4= cuarta variable (calidad de agua)								
Pregunta 6.1.		Pregunta 6.3		Pregunta 6.5.		p6.1= <input type="text" value="4"/> p6.4= <input type="text" value="1"/>		
colocan cloro en el agua		agua clara = 4 puntos		municipalidad = 3 puntos				
si= 4 puntos		agua turbia = 3 puntos		MINS A= 4 puntos		p6.2= <input type="text" value="3"/> p6.5= <input type="text" value="4"/>		

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL DE ANCASH-HUARAZ  
RODRIGUEZ LAURET ROSARIO FELIX  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 215592

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL DE ANCASH-HUARAZ  
PAUCAR YANAC ADRIAN GREGIO  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 215559

no = 1 punto	agua con elementos extraños = 2 puntos	JASS = 4 puntos	<p>p6.3= <input type="text" value="7"/></p> <p>v4= <input type="text" value="3.8"/> puntos</p>
<b>Pregunta 6.2</b>	no hay agua = 1 punto	otro = 2 puntos	
baja cloración = 3 puntos	<b>Pregunta 6.4</b>	nadie = 1 puntos	
ideal = 4 puntos	análisis bacteriológico si=4 puntos	formulas	
alta cloración = 3 puntos	no es = 1 punto	$p6.2=(A+B+C)/3$	
no tiene cloro = 1 punto		$V4=> \text{Calidad de agua} = (p6.1+p6.2+p6.3+p6.4+p6.5)/5$	

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010) .

Ficha 04: Evaluación de la captación tipo ladera-caserío de angó.

FICHA Nº 04	TITULO:	"Evaluación y Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de Agua Potable del Caserío de Ango, Centro Poblado de Caruhayoc, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Áncash y su incidencia en a la condición sanitaria de la población - 2022".							
	Tesista:	CRUZ VARGAS, MARIBEL NESIRETA							
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS							
<b>VII. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>									
7.1. CAPTACIÓN		LADERA	Cota	X:	Y:				
7.1.2. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?		1	(indicar el número)						
7.1.2. Describa el cerco perimétrico y el material de la construcción de la captación. marque con una X									
Captación	estado del cerco perimétrico			material de construcción de la captación		Datos geo-referenciales			
	si tiene en buen estado	si tiene en mal estado	No tiene.	concreto	artesanal	Altitud	X	Y	
	X			X		1028	539457	8764929	
Indicar el peligro:									
Captación	no presenta	huayco	crecida das o avenidas	hundi miento de terreno	deslizamiento	deslizamiento de rocas o arboles	contaminación de la fuente de agua		
CAPTACIÓN TIPO LADERA		X							
7.1.3. ¿Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marque con una X									
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:			B=bueno	R=regular	M=malo				
<b>ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA</b>									
E S T R U C T U R A	válvula (A)	tapa sanitaria 1 (filtro)	tapa sanitaria 2 (cámara colectora)		tapa sanitaria 3 (caja deválvula)	estructura (c)	canastilla (f)	tubería de limpieza y rebos (g)	dado de protección (h)
	si tiene	seguro	si tiene	seguro	si tiene	seguro	si tiene	si tiene	Si

RODRIGUEZ ROBERTO FELIX  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 215592

PAUCAR YANAC ADRIAN GABINO  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 215559

C o n c r e t o	e n b u e n e s t a d o	c o n c r e t o	m e t a l	n o t i e n e	s i t i e n e	o t i e n e	c o n c r e t o	m e t a l	n o t i e n e	s i t i e n e	c o n c r e t o	m e t a l	M a d e r a	n o t i e n e	s i t i e n e	B	R	M	e n b u e n e s t a d o	o t i e n e	e n b u e n e s t a d o	o t i e n e	o t i e n e	t i e n e	B	M

**Asignación de puntaje (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDAS DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO.)**

<b>v5 = quinta variable (estado de infraestructura)</b>
Pregunta 7.1.2.
en buen estado = 4 puntos
en mal estado = 2 puntos
no tiene = 1 punto
Pregunta 7.1.2.
bueno = 4 puntos
regular = 3 puntos
malo = 2 puntos
no tiene = 1 punto
formula
$p7.1.2 = (\text{cerco capt.1} + \text{cerco capt.2...}) / \text{número de cerco capt.}$
A= Solo puntuación de válvulas
$B \Rightarrow \text{tapas} = (\text{tapa 1} + \text{tapa 2} + \text{tapa 3}) / 3$
$\text{tapa 1} = (\text{puntaje de tapa} + \text{puntaje de seguro}) / 2$
$\text{tapa 2} = (\text{puntaje de tapa} + \text{puntaje de seguro}) / 2$
$\text{tapa 3} = (\text{puntaje de tapa} + \text{puntaje de seguro}) / 2$
c= solo puntuación de estructuras
$D \Rightarrow \text{accesorios} = (f+g+h) / 3$
f= canastilla
g= tubería de limpieza y reboso
h= dado de protección
$p7.1.3 = (A+B+C+D) / 4$
Captación = $(p7.1.2 + p7.1.3) / 2$

<b>Datos</b>				
válvulas				p7.1.2 = 3.5
tapa 1= tapa	3	puntos	4	puntos
seguro	3	puntos		A= 3
tapa 2= tapa	3	puntos	3	puntos
seguro	2	puntos		B= 3.33
o	2	puntos	3	puntos
tapa 3= tapa	3	puntos		C= 3
seguro			3	puntos
Tubería de limpieza y reboso			3	puntos
Dado de protección			2	puntos
Estado del cerco perimétrico			3	puntos
Estructura			3	puntos
a			4	puntos
Canastilla				
a				

Captación 1.6 Puntos ..... 4.5 (ecuación 1)

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DE INGENIEROS DE CASHU-HUARAZ  
**RODRIGUEZ ADRIAN ROSARIO FELIX**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 215582

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DE INGENIEROS DE CASHU-HUARAZ  
**PAUCAS ANAC ADRIAN GABINO**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 215559



FICHA N°05	TITULO:	"Evaluación y Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de Agua Potable del Caserío de Ango, Centro Poblado de Caruhayoc, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población -2022".												
	Tesista:	CRUZ VARGAS, MARIBEL NESIRETA												
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS												
<b>ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>														
7.2. Cámara rompe presión CRP-6.														
7.2.1. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6 Marque con una X														
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (Indica el número)														
7.2.3. ¿cuántas cámaras de presión tiene el sistema?														
7.2.4. describa el cerco perimétrico y el material de construcción de la cámara rompe presión (CRP-6). Marque con una X														
CRP-6	Estado del cerco perimétrico		material de construcción de la CRP-6		datos geo-referenciales									
	si tiene en buen estado	no tiene en mal estado	concreto	Artesanal	Altitud (msnm)	X	Y							
		X	X		893	5390 27	8764415							
<b>Identificación de peligro</b>														
CRP-6	No presenta	huaycos	crecidas o avenidas	hundimientos de terreno	deslizamientos	deslizamientos derocas o arboles	contaminación de la fuente de agua							
	X													
7.2.5. Describe el estado de la infraestructura. Marque con una X														
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:														
B= Bueno			R=Regular			M=Malo								
Descripción	tapa sanitaria (A)						estructura (B)	canastilla (e)	tubería de limpieza y rebose (f)	dado de protección (g)				
	no tiene	si tiene				Seguro					no tiene	si tiene	No tiene	si tiene
		concreto	metal	madre	no tiene									
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	M			
CRP-6				X			X		X		X			
7.2.6. ¿tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X														
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (pasar a la pág. 7.3.1.)														
7.2.7. en que estado se encuentra los tubos rompe cargas? Marque con una X														
tubo rompe														

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH-HUARI  
 RODRIGUEZ LAURET ROSARIO FELIX  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 215562

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH-HUARI  
 PAUCAR YANAC ABIMAN GABINO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 215559

### Anexo 03: Consentimiento informado.

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

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL**, 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 Caserío de Ango, Centro Poblado de Caruhayoc, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población -2022”.

La entrevista durará aproximadamente 15 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se 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: [nesicruz01@gmail.com](mailto:nesicruz01@gmail.com) o al número 920 184 013 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico [jromeroa@uladech.edu.pe](mailto:jromeroa@uladech.edu.pe).

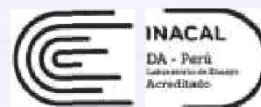
Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Vargas Vega Maglorio
Firma del participante:	
Firma del investigador:	Alcántara rivera Elizabeth 
Firma del investigador:	 VEGA MALLQUI GLORIA
Fecha:	03-02-2022

## Documentaciones de la actividad.



### LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO M• LE- 065



Adjunto N°-013

### INFORME DE ENSAYO AG200158-A

**CLIENTE** Razón social : CRUZ VARGAS, MARIBEL NESIRETA  
 Dirección : Jr. Carhuaz 34T; Independencia, Huaraz  
**MUESTRA** Atención : Gustavo Antonio celestino Valdez  
 Producto declarado : Agua de Puquio  
 Matriz : Aguas Naturales – Agua subterránea  
**LABORATORIO** Procedencia : Puquio del caserío Ango - Quenuayoc  
 Ref/Condición : Cadena de custodia CG2000158- A  
**MUESTREO** Fecha de recepción : 02 Febrero/2022  
 Fecha de análisis : 02 de Febrero al 09 de Febrero /2022  
 Cotización N° : CO200109

COD	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M01
					Fecha del muestreo	2/02/2022
					Hora de muestreo	09.17
					Código del laboratorio	AG200158-A
FQ	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ07	Cianuro total	Mg/l CN	Acido barbitúrico-pindincarboxílico (*)	0.002		< 0.002
FQ10	Cloruros	Mg/l CT	APHA 4500-CR B (*)	1.00		< 1.00
FQ11	Color	TCU	E, Merck O15 (*)	0.5		14.0
FQ12	Conductividad 2 (en laboratorio)	$\mu S, cm^{-1}$	APHA 2510 B – Version 2017	.....		96
FQ17	Dureza total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	APHA 2340 C (*)	1		27
FQ19	Fluoruros	Mg/l F	Alizarine complexone (*)	0.10		<0.10
FQ23	pH (en laboratorio)	Unid, pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B –VERSION 2018 (*)	.....		7.2
FQ28	Sólidos totales disueltos	Mg/l	APHA 2540 C (*)	11		61
FQ33	Sulfatos	Mg/l SO <sub>4</sub> O <sup>2-</sup>	Bario Sulfato, turbidimétrico (*)	1.0		21.6
FQ38	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.02		22.01
MT	<b>METALES TOTALES</b>					
MT01	Aluminio total	mg/l Al	Cromoazurol S (*)	0.022		<0.020
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN – 38 405 (*)	0.010		<0.010
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derive de cadion (*)	0.002		<0.003
MT11	Cobre total	mg/l Cu	Cuprizona (*)	0.03		<0.02
MT12	Cromo total	mg/l Cr	Defenilcarbazinda (*)	0.011		<0.01
MT16	Hierro total	mg/l Fe	Triazina (*)	0.005		0.096
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldoxina (*)	0.010		0.075
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Cetione de Micheler (*)	0.023		<0.024
MT21	Molibdeno total	mg/l	Rouge de bromopyrogallol (*)	0.02		<0.02
MT22	Niquel total	mg/l Ni	Dimetilgloxina (*)	0.02		<0.03
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR (*)	0.010		<0.010
MT32	Zinc total	mg/l Zn	CIP- PAN (*)	0.05		0.085

(\*) Los metales identificados no han sido acreditados por el INICIAL –DA

Datos proporcionados por el cliente  
Resultados recolectados a 25 °C

Leyenda: APHA : Estandar método de examinetionsw el wither washwhater, 02 rd edition 2018

NOTA

1. Tiempo de peracibilidad de la muestra  
Conductividad = 26 días



Huaraz, 02 Febrero Del 2022

Quím. Mario Leyva Collas  
 Site del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 QCP 17-004



**PUESTO DE SALUD DE CENTRO POBLADO DE  
CARHUAYOC**

**REPORTE DE ENFERMEDADES HÍDRICAS DEL CASERIO DE ANGO.**

Esta información concierne a los tres últimos años respecto a las enfermedades gastro intestinales, provenientes directamente de la contaminación del agua, constatando con los estudios realizados, brindamos esta información por la petición que realiza la señorita, estudiante.

Año	Edas	Parásitos
2019	10 (10 -25) años	05( 5 -18) años
2020	14(10 -25) años	08( 5 -18) años
2021	18(10 -25) años	012( 5 -18) años

Año	Enfermedades diarreicas agudas	Infección respiratoria aguda.
2020	05 5< 20año	1 5< 20año
2021	08 5< 20año	2 5< 20año
2022	15	6

Este documento solo será válido con fines de académicos- información expedida al alumno de la ULADECH, Cruz Vargas Maribel.

Puesto de Salud de Carhuayoc. 01-28-2022.

  
Mila Portella Epphert  
TEC. ENFERMERO  
DNI: 40024032

Anexo 04: Reglamentos y normas utilizados.

Reglamento de la calidad de agua para el consumo humano.



Fuente: Reglamento de calidad del agua.

**ANEXO I**  
**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS**  
**MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS**

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(\*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 / 100 ml

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

**ANEXO II**  
**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE**  
**CALIDAD ORGANOLÉPTICA**

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL <sup>-1</sup>	1 000
8. Cloruros	mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
9. Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
10. Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500
11. Amoniaco	mg N L <sup>-1</sup>	1,5
12. Hierro	mg Fe L <sup>-1</sup>	0,3
13. Manganeso	mg Mn L <sup>-1</sup>	0,4
14. Aluminio	mg Al L <sup>-1</sup>	0,2
15. Cobre	mg Cu L <sup>-1</sup>	2,0
16. Zinc	mg Zn L <sup>-1</sup>	3,0
17. Sodio	mg Na L <sup>-1</sup>	200

UCV = Unidad de color verdadera

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Reglamento de calidad del agua.



## Anexo 05: Cálculos sobre la mejora de la captación.

### Cálculo de diseño:

Tabla 14: Diseño hidráulico de captación de manantial tipo ladera concentrado.

PARAMETROS DE DISEÑO			
Descripción	Unidad	Valor calculado	Valor para diseño
Población actual ( $P_i$ )	hab	401	
Población de diseño ( $P_d$ )	hab	538	
Periodo de diseño (t)	años	20	
Dotación (dot)	L/hab/día	120	
Caudal medio diario anual ( $Q_m$ )	L/s	0.75	
Caudal máximo diario ( $Q_{md}$ )	L/s	0.97	1.0
Caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ )	L/s	1.49	
Caudal máximo de la fuente ( $Q_{maxf}$ )	L/s	0.64	
Caudal mínimo de la fuente ( $Q_{minf}$ )	L/s	0.48	
Carga sobre el centro del orificio (H)	m		0.4
Velocidad de flujo a la cámara de captación (V)	m/s	2.24	0.5
Pérdida de carga en el orificio ( $h_o$ )	m	0.02	
Pérdida de carga en el afloramiento ( $H_f$ )	m	0.38	
Distancia entre el afloramiento y la captación (L)	m	1.27	
Ancho de la pantalla (b)	m	0.77	0.8
Diámetro del orificio (D)	plg	1.78	2
Número de orificios	und	2	
Altura de la cámara húmeda ( $H_t$ )	m	0.788	0.8
Diámetro de la canastilla ( $D_c$ )	plg	3	
Longitud de la canastilla ( $L_c$ )	m	0.2	
Area total de las ranuras	m <sup>2</sup>	0.00228	
Número de ranuras	und	65	
Tubería de rebose y limpia	plg	1.45	1.5
Cono de rebose	plg	1.5 x 3	

**Caudal = 0.64 l/seg.**

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 15: Parámetros para cálculo de diseño de una población futura.

<b>CALCULO DE LA POBLACION FUTURA</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Fuente</b>
Número de lotes	viv	95	INEI - 2017
Densidad poblacional	hab/viv	4.23	INEI - 2017
Población actual	hab	401	Calculado
Tasa de crecimiento	%	1.71	INEI - 2017
Periodo de diseño	años	20	RM 192-2018 MVCS
Población futura	hab	538	Calculado

Fuente: elaboración propi.

Tabla 16: Cálculo de caudal de diseño para la población futura.

<b>CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Fuente</b>
Población de diseño	hab	538	Calculado
Dotación	L/hab/día	120	RM 192-2018 MVCS
Coefficiente para Qmd	adimensional	1.3	RM 192-2018 MVCS
Coefficiente para Qmh	adimensional	2.0	RM 192-2018 MVCS
Caudal promedio diario anual	L/s	0.75	Calculado
Caudal máximo diario	L/s	0.97	Calculado
Caudal máximo horario	L/s	1.49	Calculado

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de diseños para la captación de manantial.

## DISEÑO DE CAPTACION DE MANANTIAL

### DATOS INICIALES

CAUDAL MAXIMO : .64 Lt./Seg. GASTO MAXIMO DIARIO : 1.00 Lt./Seg.  
 CAUDAL MINIMO : .48 Lt./Seg.

Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación constara de tres partes:

La primera, corresponde a la protección del afloramiento

la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse.

la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control.

### 1. CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA (L)

	<b>Calculo de la pérdida de carga en el orificio (h<sub>0</sub>)</b>					
	$V = \sqrt{\frac{2gh_0}{1.56}}$	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>h<sub>0</sub> = 0.40 m</td></tr> <tr><td>g = 9.81 m/s<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>V = 2.24 m/s</td></tr> <tr><td><b>(V de Diseño) V = 0.50 m/s</b></td></tr> </table>	h <sub>0</sub> = 0.40 m	g = 9.81 m/s <sup>2</sup>	V = 2.24 m/s	<b>(V de Diseño) V = 0.50 m/s</b>
h <sub>0</sub> = 0.40 m						
g = 9.81 m/s <sup>2</sup>						
V = 2.24 m/s						
<b>(V de Diseño) V = 0.50 m/s</b>						
$h_0 = 1.56 \frac{V^2}{2g}$	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><b>h<sub>0</sub> = 0.020 m</b></td></tr> </table>		<b>h<sub>0</sub> = 0.020 m</b>			
<b>h<sub>0</sub> = 0.020 m</b>						

<b>Calculo de la pérdida de carga (H<sub>f</sub>)</b>	<b>Calculo de la distancia entre el afloramiento y la caja de captacion (L)</b>					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>H = 0.400 m</td></tr> <tr><td>h<sub>0</sub> = 0.020 m</td></tr> <tr><td><b>h<sub>f</sub> = 0.380 m</b></td></tr> </table>	H = 0.400 m	h <sub>0</sub> = 0.020 m	<b>h<sub>f</sub> = 0.380 m</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>H<sub>f</sub> = 0.380 m</td></tr> <tr><td><b>L = 1.27 m</b></td></tr> </table>	H <sub>f</sub> = 0.380 m	<b>L = 1.27 m</b>
H = 0.400 m						
h <sub>0</sub> = 0.020 m						
<b>h<sub>f</sub> = 0.380 m</b>						
H <sub>f</sub> = 0.380 m						
<b>L = 1.27 m</b>						

### 2. ANCHO DE LA PANTALLA (b)

Calculo del Diametro del orificio de entrada (D)	Calculo del Numero de Orificios (NA)	Calculo del ancho de la pantalla (b)
Q <sub>max</sub> = 0.64 Lt/s V = 0.50 m/s C <sub>d</sub> = 0.8 0.002 m <sup>2</sup> D = 4.51 Cm D = 1 7/9 "	$A = \frac{Q_{max}}{C_d \cdot V}$ D <sub>1</sub> = 1 7/9 " D <sub>2</sub> = 1 7/9 " Recomendación : D <sub>1</sub> ≤ 2 " D de Diseño : 1 7/9 " NA = 2.00 NA = 2.00	$b = 2(6D) + NA(D) + 3D(NA - 1)$ D = 1 7/9 NA = 2 Entonces: b = 30 1/5 " b = 0.77 m Consideraremos un ancho de b = 0.80 m

### 3. ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA (Ht)

$A = 10.00 \text{ cm}$   $H_t = A+B+H+D+E$   
 $B = 3.81 \text{ cm}$  Entonces:  
 $D = 5.00 \text{ cm}$   
 $E = 30.00 \text{ cm}$   $H_t = 78.81 \text{ cm}$   
 $H = 30.00 \text{ cm}$   
 $H_t = 78.81 \text{ cm}$

**Calculo del valor de la carga (H)**

$Q_{md} = 0.001 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $A = 0.001 \text{ m}^2$   $H = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$   
 $g = 9.81 \text{ m}/\text{s}^2$   
 $H = 6.12 \text{ cm}$   
**Usar la Recomendación**  
**Recomendación: H ≥ 30 cm**

---

### 4. DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

TAMAÑO DEL ORIFICIO (detalle)

(Dcanastilla) y longitud de la canastilla (L)	Calculo del area total de ranuras (At)	Numero de Ranuras
$D_c = \# \# \text{ "}$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>D_{CANASTILLA} = 2D_c</math></span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 100px; text-align: center;"><math>D_{canastilla} = 3 \text{ "}</math></span> <b>Recomendación:</b> $3D_c \leq L \leq 6D_c$ <b>Calculamos el Rango de L :</b> $11.00 \leq L \leq 23$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 100px; text-align: center;"><math>L = 20.00 \text{ cm}</math></span> <b>Area de la ranura: (Ar)</b> $A_r = 35.00 \text{ mm}^2$ $A_r = 3.50E-05 \text{ m}^2$	$D_c = \# \# \text{ "}$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 100px; text-align: center;"><math>A_c = 1.14E-03 \text{ m}^2</math></span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}</math></span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 100px; text-align: center;"><math>A_t = 2.28E-03 \text{ m}^2</math></span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>A_t = 2A_c</math></span> <b>Recomendación:</b> <i>El valor de At no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada</i> $D_g = \# \text{ "}$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>A_g = 0.5 \cdot D_g \cdot L</math></span> $L = 0.20 \text{ m}$ $A_g = 0.024 \text{ m}^2$ (si cumple)	$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranuras}(A_t)}{\text{Area de ranura}(A_r)}$ $N^{\circ} \text{ de ranuras} = 65.15$ $N^{\circ} \text{ de ranuras} = 65$

---

### 5. REBOSE Y LIMPIA

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diametro

**TUBERIA DE LIMPIA**

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

$D = 1.45 \text{ "}$   
 $D = 1.5 \text{ "}$

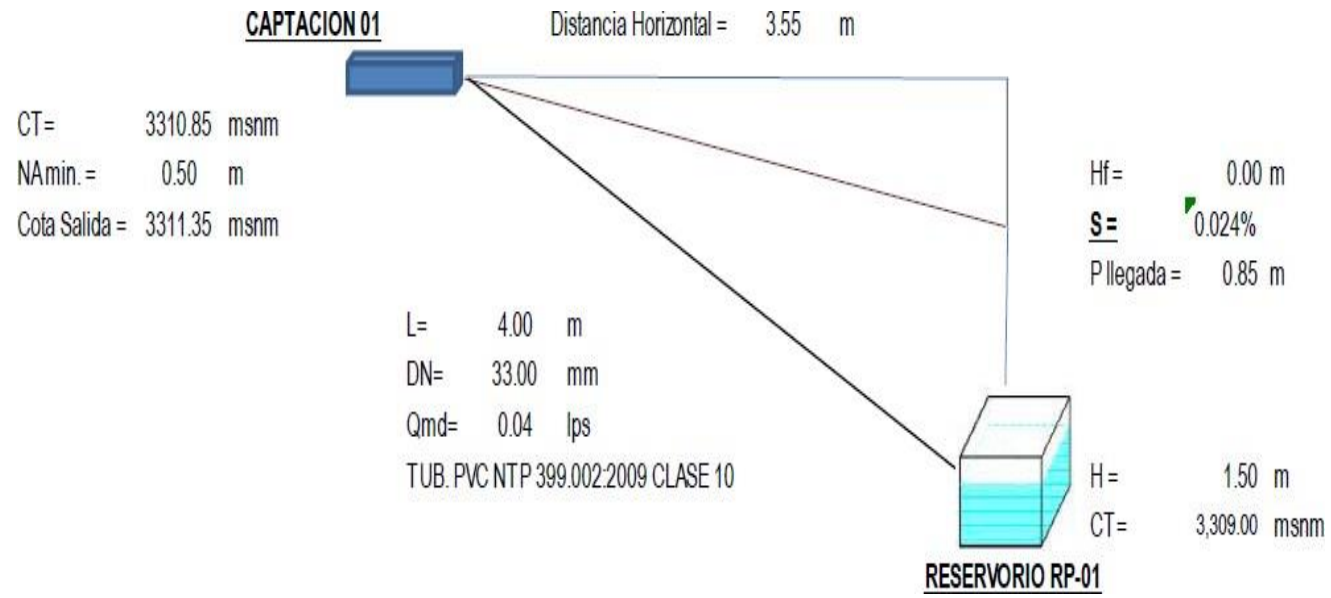
$Q = 0.64 \text{ Lt/s}$   
 $h_f = 0.015 \text{ m/m}$

**CONO DE REBOSE**

$D = 1.5 \times 3.0 \text{ pulg}$

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 06: Diseño hidráulico de la línea de conducción.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 07: Panel fotográfico.

Fotografía 01: captación, caserío de Ango.



Verificándola el buen funcionamiento de la captación. (Manantial)

Fotografía 02: línea de conducción.



Se verifico que un tramo de 45 metros de la línea de conducción se encuentra expuestaa la intemperie, pero en un buen estado.

Fotografía 03: Reservorio de 10m3.



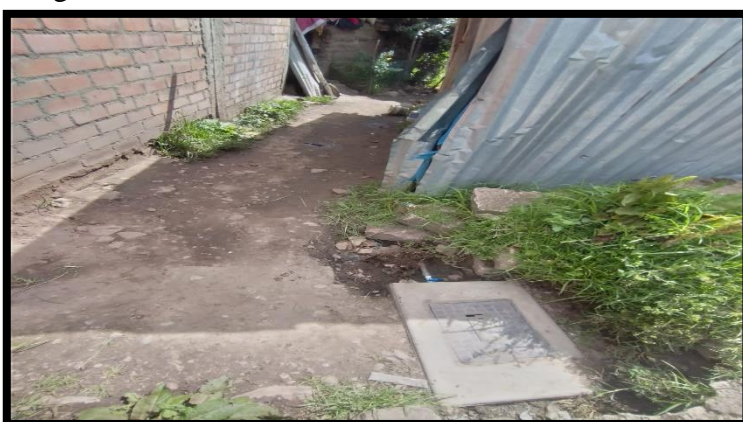
Verificando el buen funcionamiento del reservorio.

Fotografía 04: oxidación en las tapas metálicas.



La cual se encuentra con malezas a falta de mantenimiento y la tapa oxidadas..

Fotografía 05: Conexiones domiciliarias



Las conexiones domiciliarias se encuentran en buen estado.

Fotografía 06: Cañerías en las viviendas.



Las cañerías se encuentran en un estado regular ya que se verificó que varias, viviendas, no cuentan con un lavadero de concreto, la que hace que la cañería este sujeta en una madera.

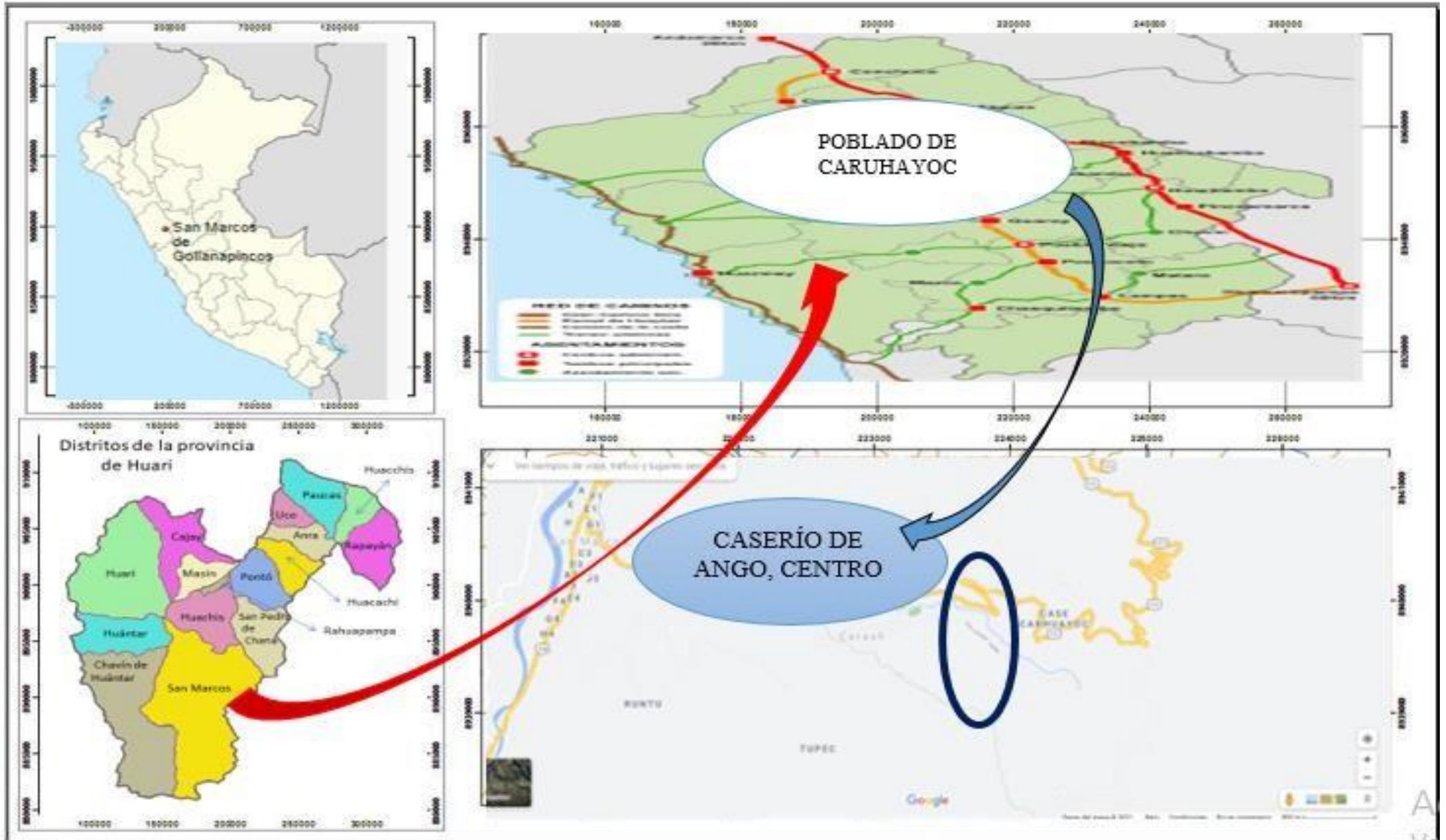
Fotografía 07: Test Quit para ver la presencia de cloro residual en el sistema.



## **Anexos 08: Planos**



# PLANO DE UBICACIÓN



## Imágenes Satelitales.

Imágenes satelitales del distrito de San Marcos.



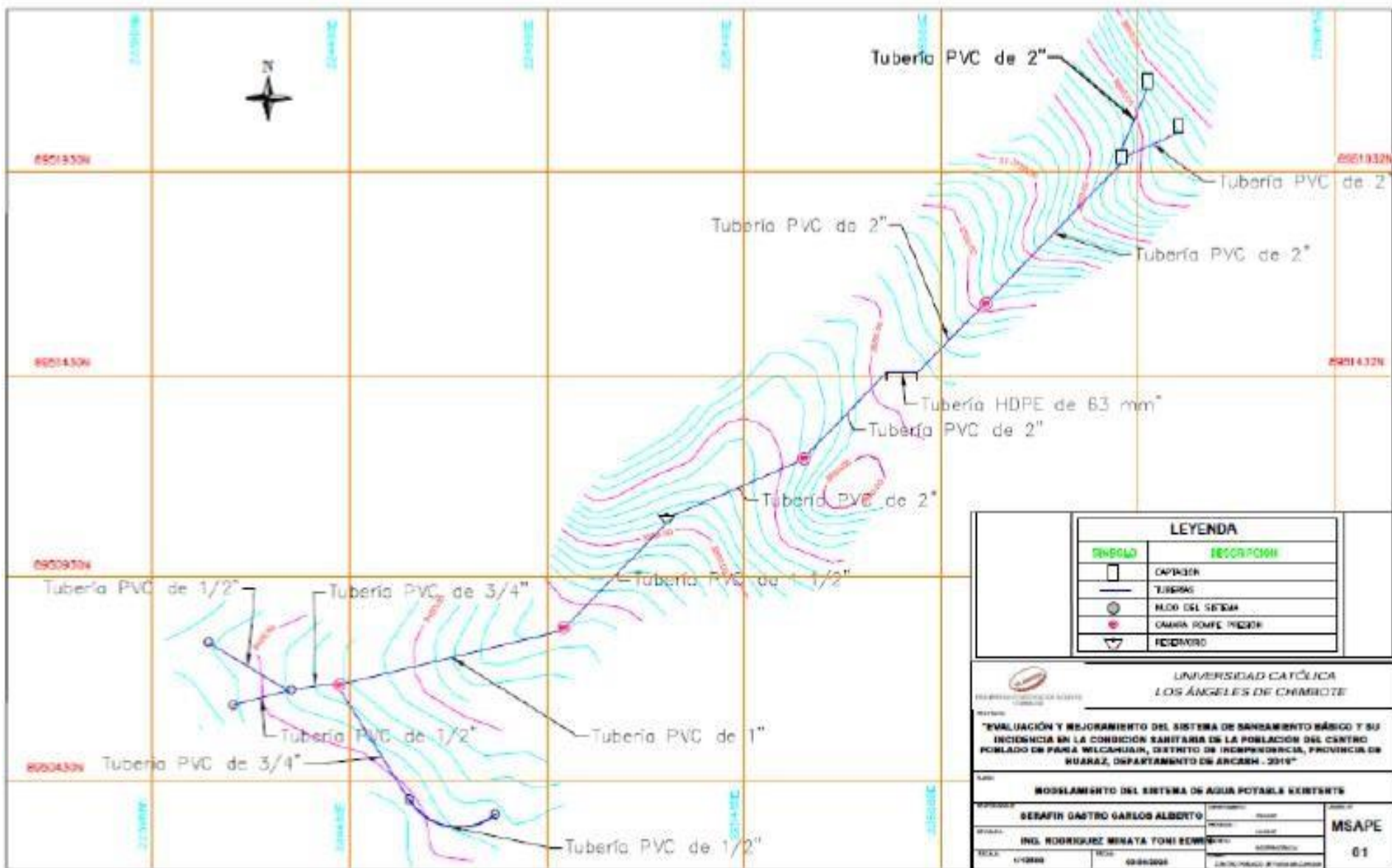
Fuente: imagen satelital de google earth.

Imagen satelital del lugar de estudio (caserío de)



Fuente: Google earc

Plano de Modelamiento del sistema  
de abastecimiento de agua potable  
analiza



LEYENDA	
<span style="color: green;">□</span>	CAPACER
<span style="color: green;">—</span>	TUBERIA
<span style="color: green;">●</span>	NUDO DEL SISTEMA
<span style="color: green;">○</span>	CAMERA BOMBEA PIEDRA
<span style="color: green;">▽</span>	RECIPIENTE


**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

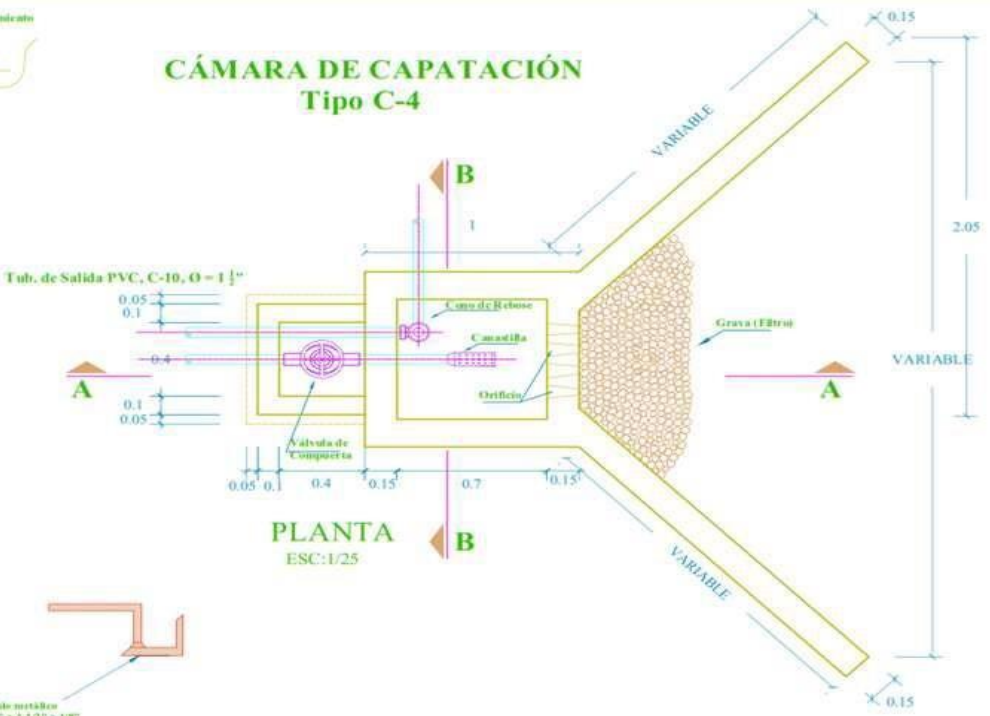
**"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE BOMBAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE PARA WELCAGUAY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019"**

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE**

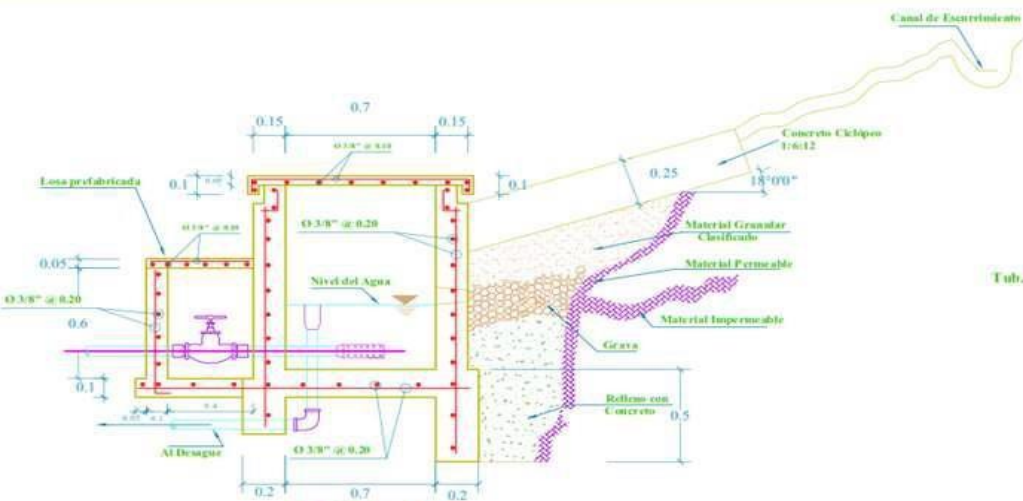
AUTOR: <b>SEBASTIÁN GASTRO CARLOS ALBERTO</b>	ASISTENTE: <b>ING. RODRIGUEZ MINAYA TOMI EDUARDO</b>	ASESOR: <b>MSAPE</b>
FECHA: 11/08/2019	FECHA: 08/08/2019	INSTITUCIÓN: <b>MSAPE</b>

01

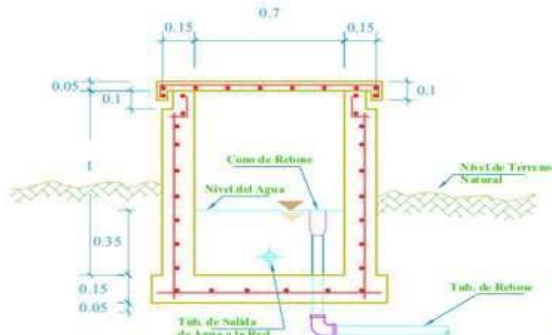
### CÁMARA DE CAPTACIÓN Tipo C-4



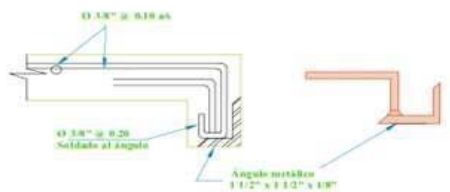
PLANTA  
ESC:1/25



CORTE A-A  
ESC:1/25



CORTE B-B  
ESC:1/25



DETALLE DE REFUERZO EN LAS  
ESQUINAS DE LA TAPA  
ESC:1/25

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- CONCRETO**  
 Solado : 1:8 CH h = 4"  
 Concreto Armado : Fc = 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Concreto Simple : Fc = 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Concreto Relleno : Fc = 100 Kg/cm<sup>2</sup>
- ACERO CORRUGADO EN TODOS LOS CASOS**  
 Fy = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>
- RECUBRIMIENTOS**  
 Losa Superior : 2.5 cm.  
 Paredes : 4.0 cm.  
 Losa Fondo : 5.0 cm.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE.

**Proyecto:** "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, centro poblado de Carhuayoc, distrito de San Marcos, provincia de Huarí, departamento de Ancash, para su incidencia en a la condición sanitaria de la población – 2022".

**Plano:** modelamiento del sistema.

<b>DEPARTAMENTO.</b> ANCASH	<b>PROVINCIA.</b> HUARAZ	<b>DISTRITO</b> YUNGAR	<b>C.P. CARHUAYOC.</b> CASERÍO: ANGO
--------------------------------	-----------------------------	---------------------------	---

**Autora:** CRUZ VARGAS, MARIBEL NESIRETA

Anexo 09: manual de operación y mantenimiento.



**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE  
SANEAMIENTO BÁSICO**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ANGO,  
CENTRO POBLADO DE CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN  
MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE  
ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE  
LA POBLACIÓN -2022.**



Cruz Vargas, Maribel Nesireta

## **INTRODUCCIÓN**

El presente manual, señala procedimientos para la operación y mantenimiento de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ango, con el único propósito que el personal encargado de estas operaciones proceda o realiza de una forma correcta y segura en el manejo de los diversos componentes que existen.

Donde el objetivo es asegurar su buen funcionamiento y así mismo prolongar su vida útil de diseño de cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable.

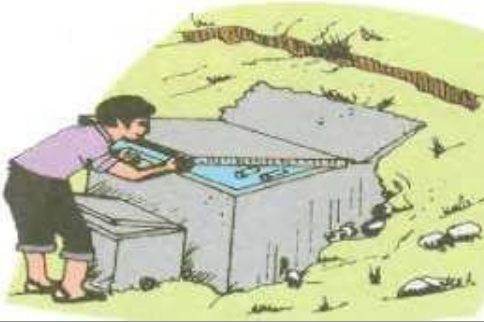
El propósito del presente manual es de brindar información para realizar las correctas operación y mantenimiento, de manera que el personal tenga una comprensión del manejo adecuado de la infraestructura y de los procedimientos que se requieren para hacer una buena operación y mantenimiento de un sistema de saneamiento básico.

Cruz Vargas, Maribel Nesireta



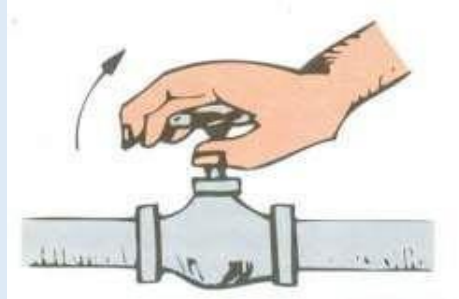
## OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### Captación



**Paso 1: Abrir la tapa de la cámara húmeda de la captación.**

**Paso 2: Serrar la válvula de salida, para que no pase el detergente o logia que se va a utilizar**



**Paso 3: con la ayuda de una escobillar limpiar la cámara húmeda, canastillas, tubería de limpieza y desagüe, y baldear con abundante agua.**



**Paso 4: Mezclar en un balde de 10 litros de agua, echar 6 cucharadas de cloro al 30%.**





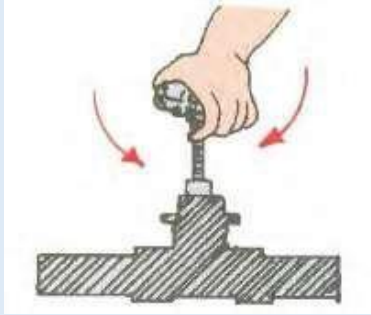
**Paso 5: Escobillar bien las paredes.**

**Paso 6: echar hipoclorito de calcio con una concentración de 200 partes por millón y dejar de correr el agua como mínimo dos horas.**

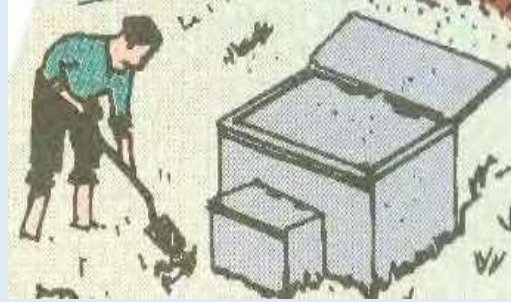


## MANTENIMIENTO

### Trimestral



Se tienen que girar las válvulas (dar  $\frac{1}{4}$  de vuelta hacia la derecha e izquierda) para que no se endurezcan.



Limpiar el contorno de la captación (botar piedras. Hojas secas y diversas malezas existentes)

### SEMESTRAL



Desinfectar y limpiar las instalaciones



Se debe resanar si existen fisuras o grietas, porque con el pasar de los tiempos pueden agravarse.

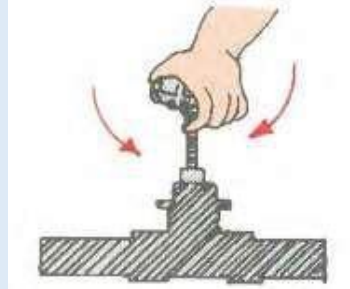
## *OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*

### *Línea de conducción*

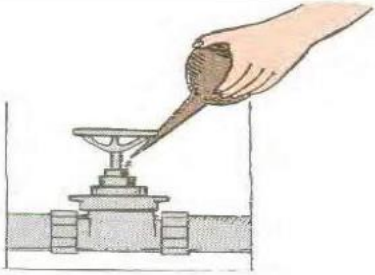

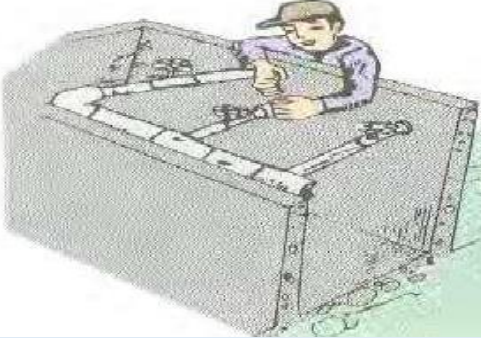
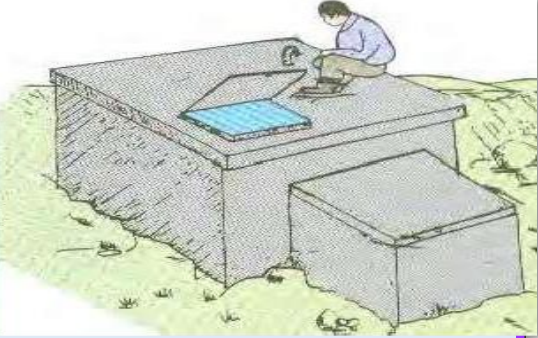
<b>Frecuencia</b>	<b>Trabajo realizar</b>	<b>Herramientas</b>
Trimestral	Purga de válvula Limpieza y desbroce de todo el tramo	Llave francesa. Pico loro Machete, pico, pala
Semestral	Se resana la estructura de la CRP si es necesario	Cemento, agregados
	Tapar si existen tuberías expuestas.	Pala pico
Anual	Pintar los elementos metálicos	Pintura
	Revisar las válvulas y revisar	Juego de llaves y aceite (lubricantes)



Verificar todo el tramo de la línea de conducción para verificar posibles fugas de agua así mismo ver si la tubería está expuesta al intemperie.



Se tiene que girar las válvulas, dar ¼ de vuelta, para que esta no se endurezca.

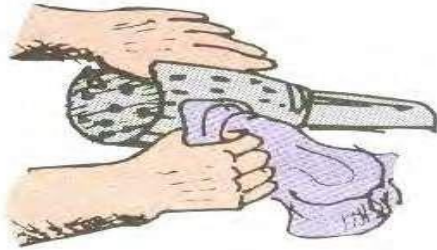
	
<p><b>Lubricar las válvulas</b></p>	<p><b>La CRP interiormente se tiene que desinfectarse.</b></p>
<p><b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p> <p><b>Reservorio</b></p> <p><b>Limpieza y desinfección</b></p>	
	
<p><b>Se tienen que cerrar las válvulas de entrada y salida, proceden en abrir las válvulas de desagüe y de limpia.</b></p>	<p><b>Se tendrá que comprobar si el reservorio esta completamente vacío. Atraves de la tapa de inspección.</b></p>



**Con la ayuda de una escobilla metálica, limpiar toda la cámara húmeda.**



**Mezclar en un balde de 10 litros de agua, echar 6 cucharadas de cloro al 30%.**



**Frotar bien los accesorios, con detergente y con la ayuda de un trapo o malla.**

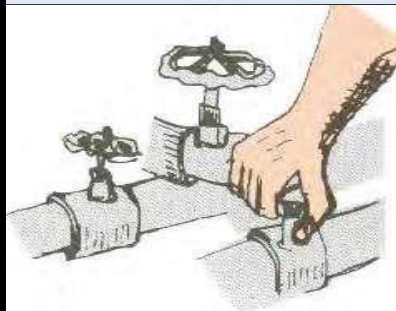


**Desinfectar y frotar bien las paredes del reservorio .**

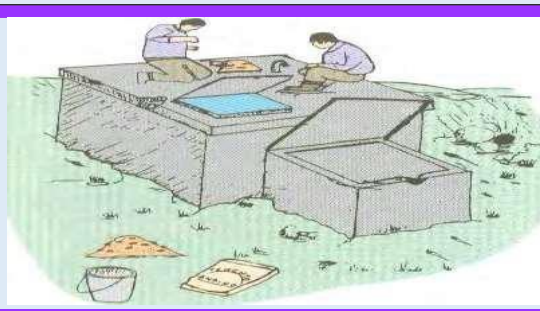


**Preparas una solución con hipoclorito de calcio en base al volumen del reservorio, con una concentración de 50 partes con millón, tal como se muestra en los anexes.**

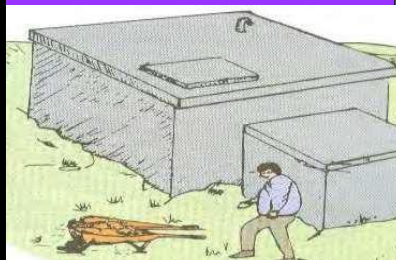
## MANTENIMIENTO TRIMESTRAL



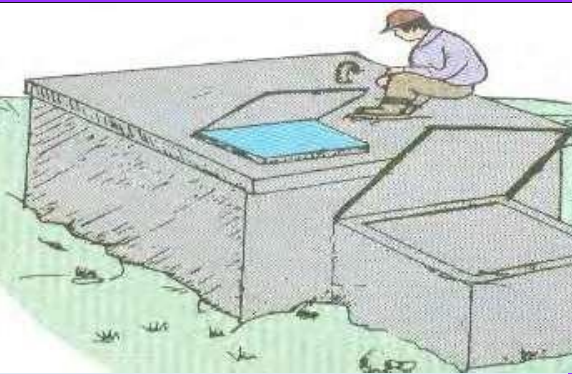
Se tendrá que maniobrar las válvulas de entrada y salida de una forma remota para que esta no se expida. Así mismo proteger con pinturas anticorrosión.



Si existen algún fisuramiento o agrietamiento en la estructura, se tienen que resanar si ya es considerable. Con cemento y agregados, si es necesario.



Se ara una limpieza al contorno del reservorio de malezas, existentes

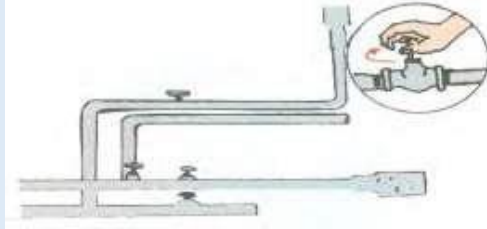


Se tienen que inspeccionar el estado de la tapa sanitaria y el tubo de ventilación.

Cruz Vargas, Maribel Nesireta

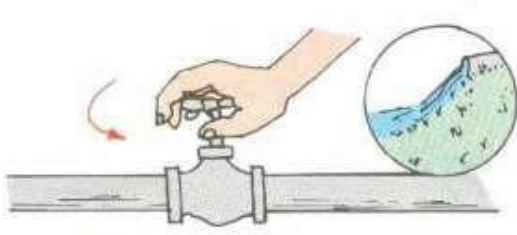
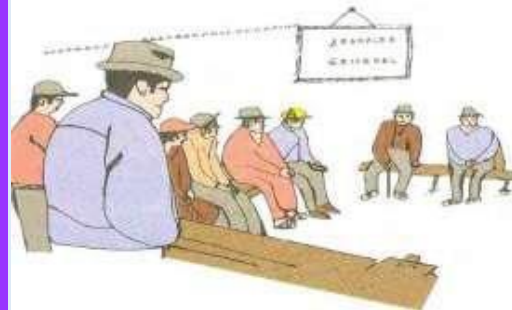
## OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### Línea de aducción y red de distribución



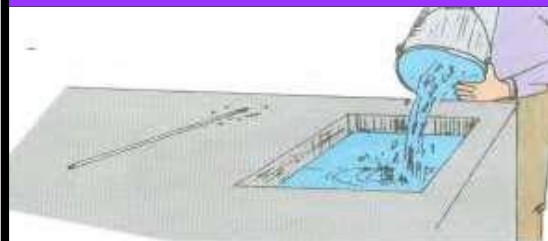
Tener en cuenta que mientras se está haciendo limpieza y desinfección de la línea de aducción y la red de distribución, no se dispondrá de dicho servicio con la finalidad de prevenir, las válvulas de paso y las instalaciones domiciliarias permanecerán serradas.

Se tendrá que establecer un horario, para poder realizar dicho mantenimiento y limpieza, con la finalidad de no causar incomunidad a los beneficiarios.



Se tendrá que cerrar las válvulas de salida del reservorio, pero se tendrá que abrir la de la purga hasta que no haya agua en las tuberías.

Preparas una solución con hipoclorito de calcio en base al volumen del reservorio, con una concentración de 50 partes con millón, tal como se muestra en los anexos.



Echar la solución en el reservorio, verificar que se mezcle por completo, donde el hipoclorito pueda ser aprovechado para desinfectar el reservorio.





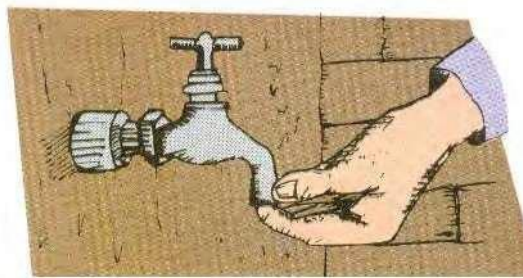
Se tiene que inspeccionar las tuberías y válvulas de control, así como también de purga en la red, así mismo tratar de descubrir si existe alguna fuga.

Si existes tuberías rotas, se tendrá que remplazarlo para evitar así la presión del servicio.

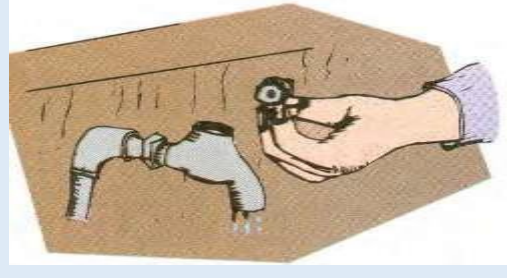


## OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### Cañerías



Se tendrá que examinar y verificar las válvulas de paso si están funcionando correctamente, como caños y accesorios percatarse que no existan ninguna fuga.



Si existen fugas se tendrá que cambiar los caños, y verificar si las empacadoras están en un buen estado.

Cruz Vargas, Maribel Nesireta