



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA**  
**CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL  
CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, DISTRITO  
DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN  
- 2020**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL  
GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

**AUTORA:**

LEON BECERRA KAREN LIZ

ORCID: 0000-0001-9999-150X

**ASESORA:**

ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE

ORCID: 0000-0001-9298-4059

CHIMBOTE – PERÚ

2021

## **1. Título de la tesis.**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2020.

## **2. Equipo de trabajo.**

Autora

León Becerra, Karen Liz

Orcid: 0000-0001-9999-150X

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

Asesora

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Marlene

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniera,  
Escuela Profesional de Ingeniera Civil, Chimbote, Perú

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid:0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Alegre

Asesora

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

## **Agradecimiento**

Agradezco en primer lugar a Dios por la vida, por la fortaleza y la bendición que me ha brindado todos los días de mi vida, siempre estando conmigo y con mi familia.

Agradezco a mis padres Claudia Rebeca Becerra Condori y Lucio Guillermo León Sedano, que a pesar de estar separados no se olvidaron de mí.

Agradezco a cada uno de los docentes que me enseñaron, en este tiempo de estudio, gracias por su apoyo paciencia y sus palabras.

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



## **Dedicatoria**

Se le dedico a Dios por guiarme en esta etapa de crecimiento profesional, siempre conté con su apoyo, su paz que me transmitía en mis días de estrés.

También va dedicado para mi familia, para los que creyeron en mí y los que no también, ellos me dieron valor a seguir adelante demostrando que yo sí puedo, ellos me dieron ánimos a seguir de pie y en lucha con las diferentes dificultades de la vida y de mi formación.

## **5. Resumen y abstract.**

## Resumen

Esta investigación fue realizada a través de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, donde se obtuvo como objetivo general; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria centro poblado Alto Santa Clara, distrito Satipo del Perú. Se aplicó la problemática ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable centro poblado Alto Santa Clara, distrito Satipo, provincia de Satipo, región Junín; mejorará la condición sanitaria de la población?, su metodología fue tipo descriptivo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal. Se concluye ineficiente el estado del sistema de abastecimiento de agua potable centro poblado Alto Santa Clara, el cual se basó en mejorar su instalación de manera tradicional, captando de los riachuelos. Esta conexión tradicional abastece a 50 viviendas el objetivo es mejorar calidad de vida consumiendo agua potable y disminuyendo las enfermedades.

**Palabras clave:** captación de agua potable, condición sanitaria, evaluación del sistema de agua potable

## **Abstract**

This investigation was carried out through the line of research: Drinking water supply system, of the professional school of civil engineering of the Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, where it was obtained as a general objective; Develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the sanitary condition of the Alto Santa Clara town center, Satipo district of Peru. The problem was applied: The evaluation and improvement of the drinking water supply system in the Alto Santa Clara town center, Satipo district, Satipo province, Junín region; Will it improve the health condition of the population? Its methodology was descriptive, correlational, qualitative and quantitative level, design was non-experimental and applied cross-sectionally. The state of the drinking water supply system in the Alto Santa Clara populated center is inefficient, which was based on improving its installation in a traditional way, capturing from the streams. This traditional connection supplies 50 homes, the objective is to improve quality of life by consuming drinking water and reducing diseases.

**Keywords:** drinking water catchment, sanitary condition, evaluation of the drinking water system.

## 6. Contenido.

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	v
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	vii
5. Resumen y abstract.....	10
6. Contenido.....	13
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	17
7.1. Índice de Tablas.....	17
7.2. Índice de Figuras.....	18
I. Introducción.....	19
II. Revisión de literatura.....	21
2.1. Antecedentes.....	21
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	21
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	22
2.1.3. Antecedentes Locales.....	23
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	24
2.2.1. El agua.....	24
2.2.2. Agua potable.....	25
2.2.3. Calidad del agua.....	25
a) Características bacteriológicas.....	26
b) Características físicas.....	26

c)	Características químicas .....	26
2.2.4.	Fuente de Abastecimiento de agua .....	27
a.	Agua superficial .....	28
b.	Agua subterránea.....	28
2.2.5.	Sistema de abastecimiento de agua .....	28
2.2.6.	Tipos de sistemas de abastecimiento agua potable.....	29
a.	Sistemas de agua potable por gravedad .....	29
b.	Sistemas de agua potable por bombeo .....	30
2.2.7.	Los Componentes del Sistema de abastecimiento de agua potable.....	31
a.	Captación.....	31
b.	Línea de aducción y conducción .....	32
c.	Cámara de rompe presión.....	33
d.	Válvula de Aire .....	34
e.	Red de distribución .....	35
f.	Conexión domiciliaria.....	36
g.	Válvula de purga .....	36
h.	Reservorio .....	37
2.2.8.	Parámetros de Diseño .....	39
a.	Población de diseño.....	39
b.	Período de diseño .....	40
c.	Dotación de Agua.....	41
d.	Variación de consumo .....	41

III.	Metodología.....	1
3.1.	Diseño de la investigación. ....	1
3.2.	Población y muestra. ....	2
3.2.1.	Población .....	2
3.2.2.	Muestra .....	2
3.3.	Definición y operacionalización de variables e indicadores. ....	1
3.4.	Técnica e instrumentos de recolección de datos. ....	1
3.4.1.	Técnica:.....	1
3.4.2.	Instrumento: .....	1
3.5.	Plan de análisis.....	1
3.6.	Matriz de consistencia.....	3
3.7.	Principios éticos. ....	50
3.7.1.	Ética para inicio de la evaluación .....	50
3.7.2.	Ética de la recolección de datos .....	50
3.7.3.	Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable .....	50
IV.	Resultados.....	51
4.1.	Resultados. ....	51
1.	Dando respuesta a mi primer objetivo específicos .....	51
2.	Dando respuesta a mi segundo objetivo específicos .....	50
3.	Dando respuesta a mi tercer objetivo específico.....	50
4.2.	Análisis de resultados.....	55
4.2.1.	Evaluación del sistema del agua potable existente .....	55
4.2.2.	Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema. ....	59

4.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria.....	61
V. Conclusiones.....	65
VI. Recomendaciones .....	67
Referencias bibliográficas. ....	69
Anexos.....	71



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

### 7.1. Índice de Tablas.

<b>Tabla 1.</b> Cuadro de definición y operalización de las variables. ....	1
<b>Tabla 2.</b> Matriz de consistencia. ....	3
<b>Tabla 3.</b> Evaluación del Sistema de agua potable.....	51
<b>Tabla 4.</b> Diseño de la captación - la esperanza. ....	50
<b>Tabla 5.</b> Diseño de la captación - san José. ....	50
<b>Tabla 6.</b> Diseño hidráulico de la línea de conducción y captación - La esperanza. ....	51
<b>Tabla 7.</b> Diseño hidráulico de línea de conducción de la captación Fundo - San José.....	51
<b>Tabla 8.</b> Memoria de cálculo - Alto santa clara. ....	50
<b>Tabla 9.</b> Diseño hidráulico del reservorio rectangular de 11.00 m3....	51
<b>Tabla 10.</b> Ficha 01: Evaluación de la cobertura del agua. ....	50
<b>Tabla 11.</b> Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua .....	52
<b>Tabla 12.</b> Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua. .....	53
<b>Tabla 13.</b> Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua. ....	54
<b>Tabla 14.</b> Análisis de la mejora de la condición sanitaria. ....	64

## 7.2. Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> calidad del agua. ....	27
<b>Figura 2.</b> Tipo de Fuentes. ....	27
<b>Figura 3.</b> sistema de abastecimiento de agua potable. ....	29
<b>Figura 4.</b> sistema de agua por gravedad. ....	30
<b>Figura 5.</b> sistema de agua potable por bombeo. ....	31
<b>Figura 6.</b> captación tipo ladera. ....	32
<b>Figura 7.</b> camara rompe presion. ....	34
<b>Figura 8.</b> valvula de aire. ....	34
<b>Figura 9.</b> conexiones domiciliarias. ....	36
<b>Figura 10.</b> Reservorio. ....	37
<b>Figura 11.</b> Valvula de aire. ....	38
<b>Figura 12.</b> Periodos de diseño para cada estructura del proyecto. ....	41
<b>Figura 13.</b> Dotación de agua para habitantes. ....	41
<b>Figura 14.</b> Estado de la cobertura. ....	51

## I. Introducción.

La presente investigación tuvo como fin, evaluar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara, ubicado en las coordenadas UTM, E 527698.00 m, N 8761655.00 m, con una altura de 1021.26 m.s.n.m, esta investigación presenta la mejora del sistema, ya que la población solo hizo una instalación de manera tradicional y también debe cumplir estándares de condición sanitaria los cuales evidentemente no cumple; y se tuvo como **problema de investigación** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara, provincia de Satipo, región Junín; mejorará la condición sanitaria de la población - 2020?, se planteó el siguiente **objetivo general**; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria centro poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2020, el cual logró los siguientes **objetivos específicos**; Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2020; Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2020; Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2020; Determinar la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín- 2020.

La investigación se **justificó** por las ineficiencias que presenta el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara, donde el agua que beben no es apta y se debe a su instalación tradicional captada de un

riachuelo, el cual está ocasionando enfermedades, gracias a esta investigación se podrá contribuir a la sociedad en especial a evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y a la vez servirá de base para futuras investigaciones.

La **metodología** que se obtuvo corresponde a un **tipo** descriptivo correlacional, de **nivel** cuantitativo y cualitativo, el **diseño** fue no experimental que se aplicó de manera transversal, la **población** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara, distrito Satipo, provincia de Satipo, región Junín, la **delimitación espacial** fue en el centro poblado Alto Santa Clara, distrito Satipo, provincia de Satipo, región Junín, es necesario señalar que para el almacenamiento de datos se usó la **técnica** de visitas al lugar del estudio y por observación directa, como **instrumentos** se utilizó fichas técnicas y cuestionarios, como **resultado**, la conexión tradicional se encuentra en un estado muy malo, en **conclusión**, el sistema se determina en condiciones ineficientes, y se realizará el mejoramiento de la captación, con sus respectivas estructuras, accesorios y cerco perimétrico, la línea de conducción, aducción y red de distribución se mejorará su diámetro, clase y tipo de tubería, su CRP6-7 y válvulas respectivas, el reservorio con sus accesorios adecuados, caseta de cloración y cerco perimétrico, y así beneficiar y abastecer a la población centro poblado Alto Santa Clara por completo y de la mejor manera.

## **II. Revisión de literatura.**

### **2.1. Antecedentes.**

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

Según **Gonzales Scancella, T.**<sup>(1)</sup>, en su tesis, Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento, **objetivo**, proponer soluciones para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua.

Para **Calvo Pereira, D.**<sup>(2)</sup>, en su tesis Propuesta de diseño de un sistema de conducción para el abastecimiento de agua potable para el poblado de capellades, Alvarado, Cartago. Con el objetivo de diseñar un sistema de conducción de agua potable para el abastecimiento de la comunidad con su respectivo análisis hidráulico de la fuente de captación, como también los análisis de impacto económico, ambiental y social del proyecto. La **metodología** que presenta la tesis nos menciona que, para la realización del proyecto de conducción de agua potable para el poblado, se consideraron 6 etapas de trabajo; 1. Situación actual, 2. Población en estudio, 3. Consumo de agua potable, 4. Fuente de abastecimiento, 5. Diseño hidráulico, 6. Análisis de impacto social, ambiental y

presupuesto cada una de ellas con una serie de actividades para finalmente obtener una propuesta final de Diseño.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Según **Gálvez Jeri, N.**<sup>(3)</sup>, en su tesis, Evaluación y mejoramiento del sistema saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. El **objetivo** fue evaluar los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población. La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en la comunidad de 6 Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de

saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se selecciona la comunidad de Santa Fe”.

Según **Alvarado Aguirre, D.**<sup>(4)</sup>, en su tesis, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en su condición sanitaria del centro poblado Pirauya, distrito de Cochapeti, provincia de Huarney, región Ancash. El **objetivo** es evaluar los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable para determinar la mejora de su condición sanitaria del centro poblado Pirauya. La **metodología** que se tuvo que utilizar fue no experimental, transversal y correlacional.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

Según **Monago Tarazona, M.**<sup>(5)</sup>, en su tesis titulada Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo - 2020. Tiene como **objetivo** fue diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020. La **metodología** del tipo de investigación aplicada tiene como fin principal resolver un problema en un periodo de tiempo corto. Dirigida a la aplicación inmediata mediante acciones concretas para enfrentar el problema. Por tanto, se dirige a la acción inminente y no al desarrollo de la teoría y sus resultados, mediante actividades precisas para enfrentar el problema. El estudio de investigación fue de nivel de Descriptivo y explicativo, las investigaciones

descriptivas son aquellas que se orientan a recolectar informaciones relacionadas con el estado real de las personas, objeto, situaciones o fenómenos, tal como se presentaron en el momento de su recolección. Describe lo que se mide sin realizar inferencias ni verificar hipótesis. En la Investigación explicativa: Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables.

Según **Cornelio Adán, J.**<sup>(6)</sup>, en su tesis Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Alto Tzancuvatziari, 2019, su **objetivo** fue Proponer el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo de Alto Tzancuvatziari, 2019. La **metodología** de la investigación es de tipo aplicada, el nivel de la investigación es descriptiva, el diseño de la investigación es No experimental y el universo está conformado por el sistema de agua potable del Anexo Alto Tzancuvatziari.

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

### **2.2.1. El agua**

**Fernández, A.**<sup>(7)</sup>; El agua cubre más del 70% de la superficie del planeta; se la encuentra en océanos, lagos, ríos, en el aire, en el suelo. Es la fuente y el sustento de la vida, contribuyente a regular el clima del mundo y con su fuerza formidable



modela la tierra. Posee propiedades únicas que la hacen esencial para la vida.

### **2.2.2. Agua potable**

**Becerra Ramírez, I., Salas Benites, I.<sup>(8)</sup>**; El acceso al agua potable y a los servicios de saneamiento es sin duda una de las circunstancias que dividen a las personas de vidas saludables y productivas de las que viven en la pobreza, y que son más vulnerables a enfermedades mortales derivadas de la escasez o la mala calidad del agua (Ki-moon, 2007). Aniza García (2008) menciona que la problemática en torno al agua, ocasionada tanto por factores naturales como humanos, es una amenaza al derecho humano que constituye su acceso, y que si bien es cierto que la explotación, deforestación y contaminación de los recursos hídricos son determinantes en la crisis del agua, el elemento primordial de riesgo para la supervivencia de individuos y comunidades es su distribución desigual, pues aunque naturalmente el agua es un recurso limitado, es en realidad a consecuencia de la acción humana que, además de escaso, sea un recurso que no se reparte con justicia.

### **2.2.3. Calidad del agua**

**Olaiz Fernández, G.<sup>(9)</sup>**; El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer

límites permisibles en cuanto a sus características bacteriológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas. Con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor, se debe someter a tratamientos de potabilización.

**a) Características bacteriológicas**

Son aquellas debidas a microorganismos nocivos a la salud humana. Para efectos de control sanitario se determina el contenido de indicadores generales de contaminación microbiológica, específicamente organismos coliformes totales y organismos coliformes fecales<sup>(9)</sup>.

**b) Características físicas**

Son aquellas que se detectan sensorialmente. Para efectos de evaluación, el sabor y olor se ponderan por medio de los sentidos y el color y la turbiedad se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio<sup>(9)</sup>.

**c) Características químicas**

Son aquellas debidas a elementos o compuestos químicos, que como resultado de investigación científica se ha comprobado que pueden causar efectos nocivos a la salud humana<sup>(9)</sup>.

Figura 1. calidad del agua.

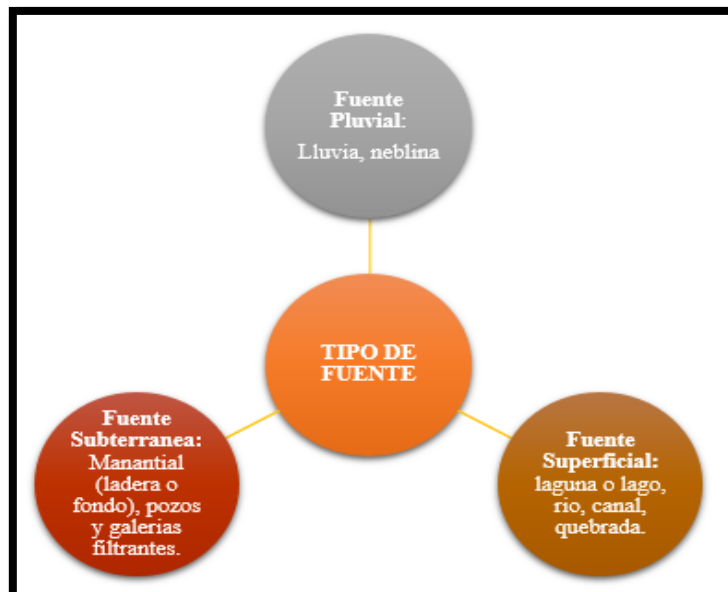


Fuente: Instituto de estudios peruano.

#### 2.2.4. Fuente de Abastecimiento de agua

Las fuentes de abastecimiento de agua se clasifican en función de su procedencia y facilidad de tratamiento como: superficial (lagos, ríos, canales, etc.); subterránea (agua subálveas y profundas) y pluvial (aguas de lluvia).

Figura 2. Tipo de Fuentes.



Fuente: Elaboracion propia

**a. Agua superficial**

“son aquellas que están en los ríos, arroyos, lagos y lagunas, las principales ventajas de este tipo de aguas son que se pueden utilizar fácilmente, son visibles y si están contaminadas pueden ser saneadas con relativa facilidad y a un costo aceptable”<sup>(10)</sup>.

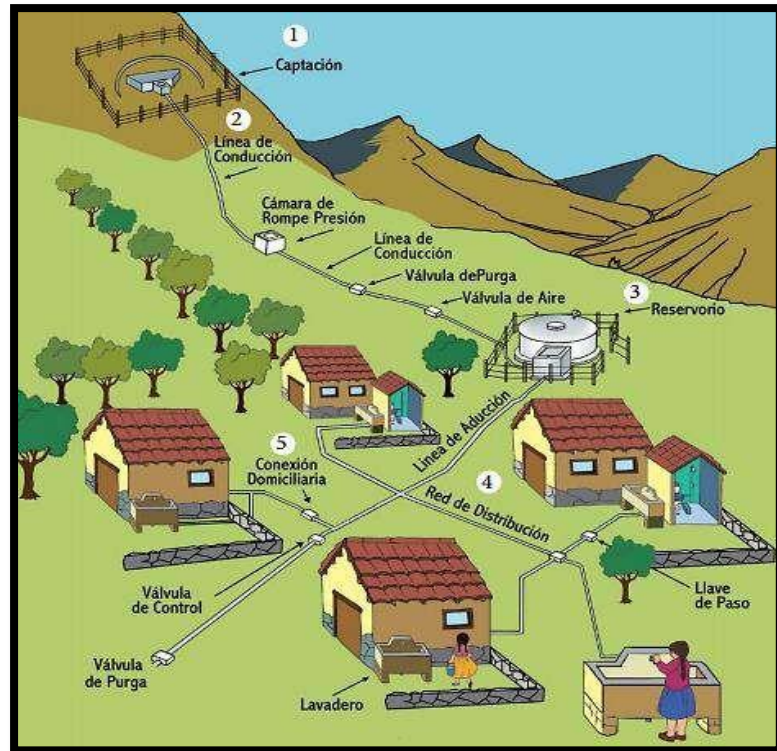
**b. Agua subterránea**

“son aquellas que se encuentran confinadas en el subsuelo y su extracción resulta algunas veces cara, éstas se obtienen por medio de pozos someros y profundos, galerías filtrantes y en los manantiales cuando afloran libremente. Por estar confinadas están más protegidas de la contaminación que las aguas superficiales, pero cuando un acuífero se contamina, no hay método conocido para descontaminarlo”<sup>(10)</sup>.

**2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua**

La elaboración del diseño de un sistema de abastecimiento de agua exige como elementos básicos: fijación de las cantidades de agua a suministrar, que determinarán la capacidad de las diferentes partes del sistema; estudios sobre cantidad y calidad del agua disponible en las diferentes fuentes; reconocimientos del suelo y subsuelo; reunión de informaciones y antecedentes indispensables para el diseño, para la justificación de las soluciones adoptadas, para la preparación de su presupuesto, etc.

**Figura 3.** sistema de abastecimiento de agua potable.



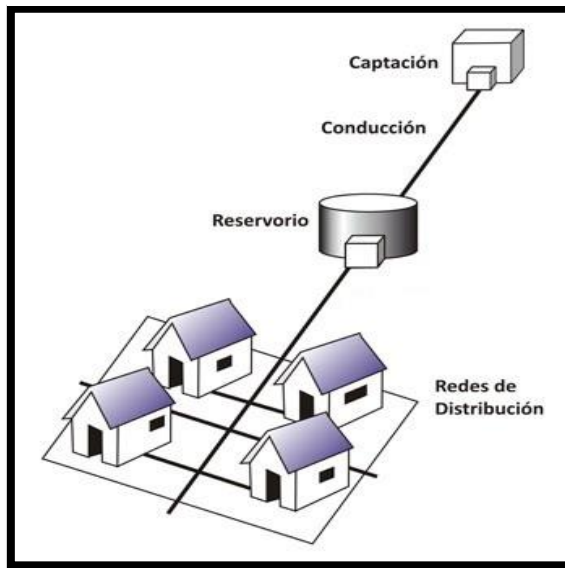
*Fuente:* Manual y mantenimiento de sistemas de agua

## 2.2.6. Tipos de sistemas de abastecimiento agua potable

### a. Sistemas de agua potable por gravedad

“Se encuentran principalmente en zonas montañosas. Se aprovecha la topografía del terreno para llevar por gravedad el agua desde la captación, en la zona más alta, hasta las viviendas, en las zonas más bajas”<sup>(11)</sup>.

*Figura 4. sistema de agua por gravedad.*

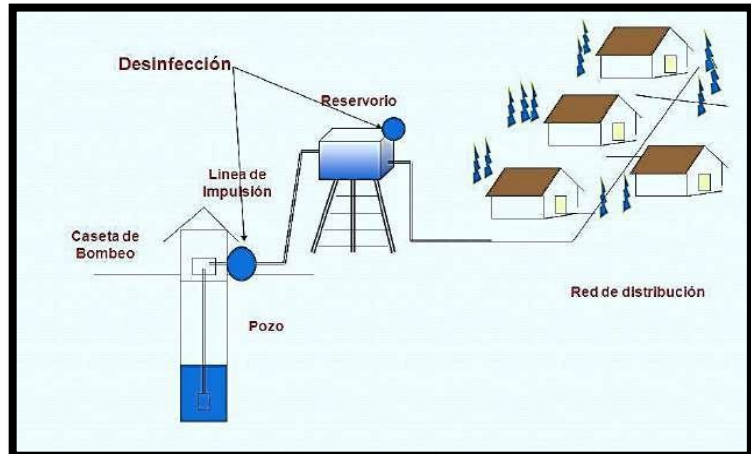


*Fuente:* Agua potable en zonas rurales.

#### **b. Sistemas de agua potable por bombeo**

“Existen a su vez dos tipos de captación por bombeo, aquellos que utilizan como fuente las aguas superficiales como ríos y lagos, y los que usan aguas subterráneas (pozos). Ambos emplean equipos de bombeo para elevar el agua desde la captación o desde la capa freática hasta la planta potabilizadora, así como tanques de almacenamiento o de reserva, generalmente situados en un sitio estratégico por su elevación con respecto al poblado o la comunidad a servir. Desde ese tanque, el agua llega a las viviendas por gravedad”<sup>(11)</sup>.

*Figura 5. sistema de agua potable por bombeo.*



*Fuente:* Agua potable en zonas rurales.

### **2.2.7. Los Componentes del Sistema de abastecimiento de agua potable**

- Captación
- Línea de aducción y conducción
- Cámara rompe presión
- Válvula de aire
- Red de distribución
- Conexión domiciliaria
- Válvula de purga
- Reservorio

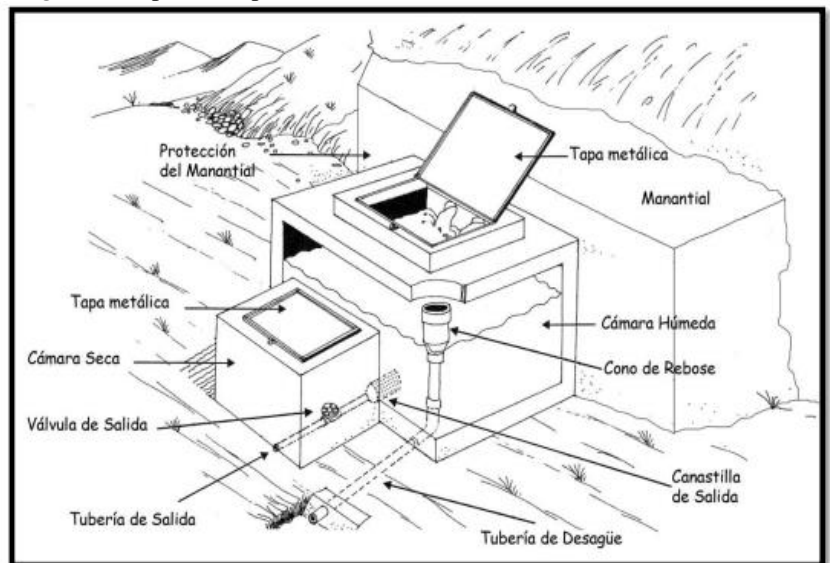
#### **a. Captación**

“Es el conjunto de obras o estructuras necesarias para obtener o captar el agua de una fuente de abastecimiento de agua. De acuerdo con el tipo de fuente, pueden existir captaciones superficiales o subterráneas, pero también puede captarse el agua de lluvia. De acuerdo con el tipo de fuente, existen captaciones superficiales o subterráneas”<sup>(11)</sup>.

- **Captación tipo ladera**

“La captación en manantial de ladera es una estructura que permite recolectar el agua del manantial que fluye horizontalmente, llamado también de ladera; Cuando el manantial es de ladera y concentrado, la captación consta de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de salida”<sup>(12)</sup>.

*Figura 6.* captación tipo ladera.



*Fuente:* Guía de Orientación en Saneamiento básico.

**b. Línea de aducción y conducción**

“Una red de aducción o de conducción no está compuesta únicamente por tuberías, sino que también tiene otras estructuras y accesorios. En terrenos quebrados, esas

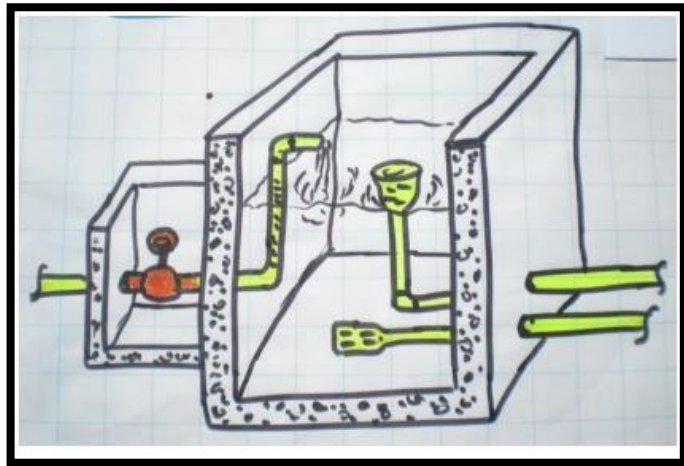


tuberías, para su buen funcionamiento, requieren la instalación de cámaras de quiebre de presión o tanques rompe presión, válvulas reductoras y reguladoras de presión, válvulas de aire o ventosas y válvulas de purga. Tanto la aducción como la conducción son tuberías o canales por donde se transporta agua, pero mientras la aducción transporta agua cruda a presión o a flujo libre, la conducción transporta agua a presión ya tratada desde el lugar de tratamiento o potabilización hasta el tanque de almacenamiento o de reserva o directamente hasta la red de distribución”<sup>(11)</sup>.

### **c. Cámara de rompe presión**

“Esta es una estructura en forma de cámara o tanque utilizada para bajar la presión del agua que a veces llega con mucha fuerza. Así se evitan altas presiones en las instalaciones ubicadas aguas abajo. El material del que están fabricadas las tuberías muchas veces se rompe por el peso o la presión del agua. Dependiendo del material del que están construidas las tuberías y de su espesor, el fabricante recomienda la presión máxima que puede soportar el tubo. Con esta información, los ingenieros pueden colocar, de ser necesario, una o varias cámaras de quiebre de presión o tanques rompe presión a lo largo de la conducción”<sup>(11)</sup>.

**Figura 7.** camara rompe presion.

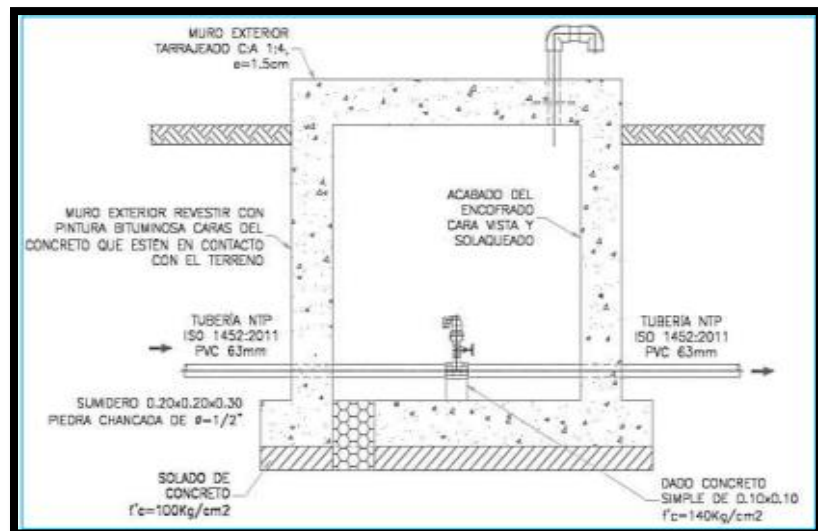


**Fuente:** Manual de O y M sistema de agua potable

#### **d. Válvula de Aire**

“Son válvulas que alivian la presión en las tuberías, protegiendo las instalaciones ubicadas aguas abajo. Cumplen la misma función que las cámaras de quiebre de presión o tanques rompe presión. La ventaja es que requieren poco espacio para ser instaladas; la desventaja es que son dispositivos de alto precio. Sin embargo, la tendencia va hacia la adquisición de este tipo de válvulas”<sup>(11)</sup>.

**Figura 8.** valvula de aire.



**Fuente:** Manual de O y M sistema de agua potable

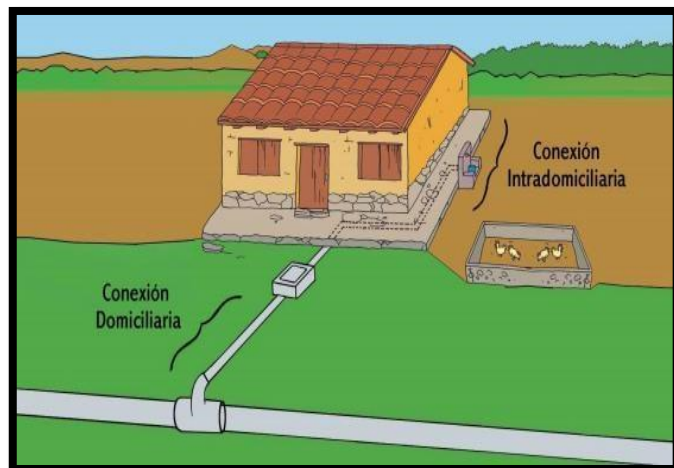
#### **e. Red de distribución**

“La red de distribución es cerrada en el caso de poblaciones con un desarrollo urbano en manzanas o cuadras, cuando se instalan matrices formando un circuito cerrado. El agua dentro de las tuberías puede circular en las dos direcciones de ida y vuelta podemos decir lo que garantiza una mejor distribución del agua. La función de la red de distribución es repartir agua potable a los domicilios o puntos de consumo. Dependiendo de la forma y el tamaño de la población, la red de distribución puede ser una instalación lineal abierta (para poblaciones desarrolladas a lo largo de una vía o poblaciones dispersas), o cerrada en forma de malla, conformada por tubos y accesorios conectados en forma continua de diferentes diámetros. Conduce el agua a lo largo de caminos, calles y cuadras o manzanas y desde donde se conectan las acometidas domiciliarias”<sup>(11)</sup>.

#### f. Conexión domiciliaria

“Es un conjunto de tuberías y accesorios que llevan el agua desde la red de distribución hasta el punto de registro (micro medidor) de un usuario o usuaria o casa de habitación”<sup>(11)</sup>.

*Figura 9.* conexiones domiciliarias.



*Fuente:* Manual de O y M sistema de agua potable

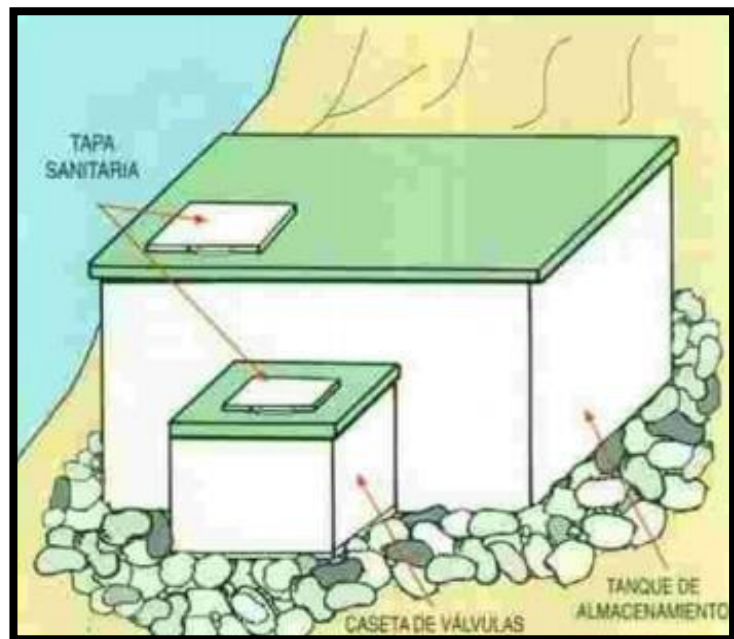
#### g. Válvula de purga

“Son accesorios que permiten desalojar o purgar el material acumulado en el interior de los tubos, la normal circulación del agua y descargue de tubería. El agua puede arrastrar tierra, arena e inclusive piedras dentro de la tubería de conducción. En los sitios más bajos ese material se sedimenta, obstruyendo el tubo. Estos accesorios se colocan lateralmente en los puntos más bajos de las redes, para que al abrirlas permitan la salida de los sedimentos acumulados en las tuberías”<sup>(11)</sup>.

#### h. Reservorio

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

*Figura 10.* Reservorio.



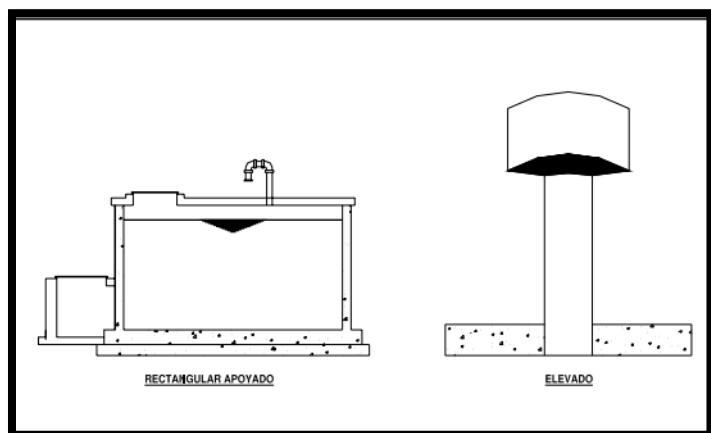
*Fuente:* Manual de O y M sistema de agua potable

### a. Tipos de reservorio

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados.

“Los **elevados**, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc; los **apoyados**, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los **enterrados**, de forma rectangular y circular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas)”<sup>(13)</sup>.

*Figura 11.* Tipos de Reservorio.



*Fuente:* Guía para el diseño y Construcción de Reservorios.

### b. Ubicación del reservorio

“La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas, sin

embargo, debe priorizarse el criterio de ubicación tomando en cuenta la ocurrencia de desastres naturales. De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población. En el segundo caso, son típicos reguladores de presión, casi siempre son elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua se hacen por el mismo tubo. Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad. El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado”(13).

#### **2.2.8. Parámetros de Diseño**

##### **a. Población de diseño**

“El proyectista adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados. Deberá proyectarse la población para un periodo de 20 años”(14).

- **Población futura**

Para el cálculo de la población futura se ha utilizado el método aritmético, por ser el método que se ajusta para zonas rurales, utilizando la expresión:

$$Pf = Pa \times (1 + r \times t / 100) \dots\dots\dots (1)$$

Donde: Pf: población futura; Pa: población actual;

R: tasa de crecimiento poblacional; t: años.

Aplicando la tasa de crecimiento (**tasa de crecimiento del distrito de Satipo según CPV 2017, r = 2.35 %**) del centro poblado, se ha efectuado las proyecciones de población para cada año correspondiente al horizonte del proyecto.

**b. Período de diseño**

“Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas”<sup>(15)</sup>.



**Figura 12.** Periodos de diseño para cada estructura del proyecto.

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

**Fuente:** Norma Técnica de Diseño N° 192 – 2018 – MVCS.

**c. Dotación de Agua**

“Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales; se asignan dotaciones con valores definidos para cada una de las regiones del país”<sup>(13)</sup>.

**Figura 13.** Dotación de agua para habitantes.

REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab./día)
Selva	60
Costa	50
Sierra	40

**Fuente:** Norma para el diseño de Infraestructura de agua y saneamiento.

**d. Variación de consumo**

Para abastecer de agua a una población debemos tomar las medidas correctas, para que el sistema funcione de la mejor

manera, sin que encontremos factores que afecten, como la ganadería, el clima, etc.

- **Consumo promedio diario anual (Qm)**

“El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del período de diseño, expresada en litros por segundo (l/s.)”<sup>(13)</sup>.

$$Q_m = \frac{P_f \cdot D}{864000} \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

- Qm = consumo promedio diario (l/s)
- Pf = población futura
- D = dotación (lt/hab/día).

- **Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh)**

“El consumo máximo diario corresponde al máximo volumen de agua consumido en un día a lo largo de los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, es el máximo caudal que se presenta durante una hora en el día de máximo consumo”<sup>(13)</sup>.

$$Q_{md} = k_1 Q_m \quad Q_{mh} = k_2 Q_m \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

- Qc = caudal de consumo (l/s)
- Qmd = consumo máximo diario (l/s)
- Qmh = consumo máximo horario (l/s)
- K1, k2 = coeficiente de variación

El valor de K1 para poblaciones rurales varía entre 1.2 y 1.5; y los valores de K2 varían desde 1 hasta 4. (dependiendo de la población de diseño y de la región).

### **III. Hipotesis**

No aplica.



#### **IV. Metodología.**

Dicho Proyecto de investigación titulado “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2020”, con el propósito de conocer el estado situacional en que se encontraba el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado se realizó una previa evaluación y trabajos de campo, con la finalidad de elaborar el diseño de abastecimiento de agua.

##### **4.1. Diseño de la investigación.**

- El tipo de investigación fue correlacional y transversal, es del tipo correlacional porque tiene como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Alto Santa Clara en la condición sanitaria de dicha población; y transversal porque se estudian los datos en un lapso de tiempo concluyente.
- El nivel de la investigación fue cualitativo y cuantitativo, se describe cualitativo puesto que se recolectó la información del estado situacional de la variable, sistema de abastecimiento de agua potable actual y cuantitativo porque los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar para poder procesarlos.
- El diseño, No Experimental puesto que no se manipulará los datos de estudio.

El esquema del diseño de investigación será el siguiente:



Donde:

Mi = Muestra: centro poblado Alto Santa Clara.

Xi = Variable Independiente: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua.

Yi = Variable Dependiente: Mejora de la condición sanitaria del Centro Poblado Alto Santa Clara.

Ri = Resultados obtenidos de la evaluación.

## **4.2. Población y muestra.**

### **3.2.1. Población**

Se consideró como población de estudio a todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra está conformada por todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara.

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

Tabla 1. Cuadro de definición y operacionalización de las variables.

Variable						Esca
Tipo de Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	medicion	
Variable independiente	Evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable	Según (cárdenas Jaramillo D.) “Es un conjunto de obras, que consiste en captar el agua desde la fuente natural, la cual se conduce, almacena y distribuye el agua hasta las viviendas de los pobladores” <sup>(16)</sup> .	Se hizo la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, se usó la técnica de observación y se tomó instrumentos de evaluación como la ficha técnica.  Se recolectaron los datos en una ficha técnica	<b>Evaluación y Diagnostico</b>  (Captación, Línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución)	Antigüedad Características Estado de funcionamiento Caudal Volumen	Nominal
Variable independiente	Mejora de la Condición Sanitaria	Es toda situación en la que se encuentra o conduce a una persona o comunidad a promover estados de la salud aceptables. Para nuestra investigación, las personas deben recibir el servicio de agua (todos, en forma continua, de calidad y buena cantidad) para lograr una condición de salubridad aceptable.	Variación de la condición sanitaria de la población.  Se realizó una evaluación de la condición sanitaria y una post evaluación para poder determinar si existe incidencia en la mejora.	<b>Diseño del Sistema</b>  Cobertura Calidad Cantidad Continuidad	Caudal Presión Velocidad Diámetro Tipos  Número de Viviendas Usuarios del sistema Parámetros de calidad Caudal Presión	Nominal

Fuente: Elaboración propia – 2020.





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

##### **4.4.1. Técnica:**

Para el desarrollo de mi investigación se hizo uso de la técnica de la observación y la entrevista.

##### **4.4.2. Instrumento:**

Como instrumentos tomamos la ficha técnica y el cuestionario de encuestas.

#### **4.5. Plan de análisis.**

Tendrá una perspectiva descriptiva porque se obtendrá la información o datos con el instrumento en campo en este caso la ficha técnica, de esta forma tienen que estar previamente validadas por los especialistas; para luego poder recopilar la información o datos necesarios para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. Se toman en cuenta los siguientes:

- Determinación y ubicación del área de estudio.
- Determinación del estudio de suelos.
- Determinación del estudio del agua.

Para el análisis de datos recopilados se analizará mediante un modelamiento Hidráulico en el software WaterCad, AutoCAD; hojas de cálculo Excel.

Según el estudio se desarrollará como se indica a continuación:

Se desarrolló la recolección de datos y trabajos en gabinete, en la cual se efectuaron los cálculos necesarios para el diseño, considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones y los

parámetros del Pronasar, los manuales y libros relacionados al tema, que permitan realizar el diseño.

#### 4.6. Matriz de consistencia.

Tabla 2. Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, incidirá en la condición sanitaria del centro poblado Alto Santa Clara, Satipo, Satipo, Junín - 2020?</p> <p><b>Problema específico 1</b></p> <p>¿La evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable, incide en la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Alto Santa Clara, Satipo, Satipo, Junín - 2020?</p> <p><b>Problema específico 2</b></p> <p>¿Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, incide en la mejora de la condición sanitaria centro poblado Alto</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y sus incidencias en las condiciones sanitarias del centro Alto Santa Clara.</p> <p><b>Objetivo específico 1</b></p> <p>Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara.</p> <p><b>Objetivo específico 2</b></p> <p>Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara.</p> <p><b>Objetivo específico 3</b></p>	<p>Agua</p> <p>Agua potable</p> <p>Abastecimiento de agua</p> <p>Calidad agua potable</p> <p>Características</p> <p>Bacteriológicas</p> <p>Físicas</p> <p>Químicas</p> <p>Fuente de Abastecimiento de agua</p> <p>Agua superficial</p> <p>Agua subterránea</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua</p> <p>Sistemas de agua potable por gravedad</p> <p>Sistemas de agua potable por bombeo</p> <p>Componentes de un Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Captación</p> <p>Línea de aducción</p>	<p>El tipo de investigación fue <b>correlacional</b> y <b>transversal</b>, es del tipo correlacional porque tiene como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Alto Santa Clara en la condición sanitaria de dicha población; y transversal porque se estudian los datos en un lapso de tiempo concluyente.</p> <p><b>Diseño de la investigación.</b></p> <p><i>Tipo de investigación</i></p> <p>Es correlacional y transversal, es del tipo correlacional porque tiene como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Alto Santa Clara en la condición sanitaria de dicha población; y transversal porque se estudian los datos en un lapso de tiempo concluyente.</p> <p><i>Nivel de investigacion</i></p> <p>Fue <b>cuantitativo</b> y <b>cuantitativo</b>, se describe cualitativo puesto que se recolectó la</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/631">http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/631</a></li> <li>• <a href="http://www.cepis.ops-oms.org">De Vargas L. Tratamiento de agua para consumo humano. Manual I: Teoría. 2004;597. Available from: http://www.cepis.ops-oms.org</a></li> </ul>

<p>Santa Clara, Satipo, Satipo, Junín - 2020?</p> <p><b>Problema específico 3</b></p> <p>¿Estado de la condición sanitaria incide en la mejora en la mejora del centro poblado Alto Santa Clara, Satipo, Satipo, Junín - 2020?</p>	<p>Determinar el estado de la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Alto Santa Clara.</p>	<p>Cámara rompe Presión Válvula de aire Reservorio Tipos de reservorio Ubicación del Reservorio Red de distribución Conexión domiciliaria Válvula de purga Parámetros de diseño Población de diseño Población futura Periodo de diseño Dotación de agua Variación de consumo</p>	<p>información del estado situacional de la variable, sistema de abastecimiento de agua potable actual y cuantitativo porque los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar para poder procesarlos.</p> <p><i>Diseño de la Investigación</i></p> <p>No Experimental puesto que no se manipulará los datos de estudio.</p> <p><b>Población y muestra</b></p> <p><i>Población</i></p> <p>Se consideró como población de estudio a todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara.</p> <p><i>Muestra</i></p> <p>La muestra está conformada por todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b></p> <p><i>Técnica</i></p> <p>Para el desarrollo de mi investigación se hizo uso de la técnica de la observación y la entrevista.</p> <p><i>Instrumento:</i></p> <p>Como instrumentos tomamos la ficha técnica y el cuestionario de encuestas</p>	
--	---	--	---	--

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.



#### **4.7. Principios éticos.**

##### **4.7.1. Ética para inicio de la evaluación**

En primer lugar, me dirigí al centro poblado a pedir permiso a las autoridades competentes, a lo cual se le detallo los objetivos de mi investigación y se trabajaría de manera responsable y respetuoso.

##### **4.7.2. Ética de la recolección de datos**

La responsabilidad y honestidad es uno de los valores que practique a la hora de recolectar los datos del sistema de abastecimiento del centro poblado para que sean auténticos a lo analizado y evaluado.

##### **4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable**

Se presentó los resultados de la evaluación de las muestras tomando en cuenta los daños que existen en el sistema de abastecimiento de agua potable de dicho centro poblado. Se obtuvo conocimiento de los daños por el cual ha sido afectado el sistema de abastimiento de la población.

## V. Resultados.

### 5.1. Resultados.

#### 1. Dando respuesta a mi primer objetivo específicos

Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado

Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín.

**Tabla 3.** Evaluación del Sistema de agua potable.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
CAPTACION	Tipo de captación	Tradicional	El agua que consumen los pobladores han sido captados de manera tradicional, captando de los riachuelos.
	Aforo en época de estiaje (mes de junio) <b>Manantial la Esperanza</b>	0.56 lts/seg	Este aforo es cuando el nivel está más bajo o caudal mínimo del río.
	Aforo en época de estiaje (mes de junio) <b>Manantial Fundo San José</b>	0.69 lts/seg	
	Consumo promedio diario Anual	0.43 lts/seg	Se define como el resultado de una estimación del consumo para la población futura del periodo de diseño.
	Consumo Máximo diario	0.55 lts/seg	Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente.
	Consumo Máximo horario	0.85 lts/seg	

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

## 2. Dando respuesta a mi segundo objetivo específicos

Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín.

**Tabla 4.** Diseño de la captación - la esperanza.

DESCRIPCION	SIMBOLOGIA	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN			LA ESPERANZA	
TIPO DE CAPTACIÓN	TC		LADERA	
CAUDAL MÁXIMO AFORADO	Qmax	Obtenido	1.33	l/s
CAUDAL MÍNIMO AFORADO	Qmin	Obtenido	0.560	l/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd	Obtenido	0.250	l/s
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	Mc		CONCRETO F'C=210	KG/CM2
DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CAMARA DE HUMENDAD	L	$L = H_f / 0.30$	1.30	m
CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA	b	$b = 9D + 4 \text{ NAD}$	1.10	m
ALTURA DE LA CÁMARA	Ht	$H = \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$	80	cm
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA	Dc	$D_c = 2D_s$	2	Pulg.
NÚMERO DE RANURAS		$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$	29	
TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$D = \frac{0.71xQ^{0.33}}{H_f^{0.21}}$	2	Pulg.
CALCULO DE LA ARMADURA DE LAS PAREDES DE LA CAPTACION	Mu	$Mu = 1.6xCahy \frac{hp^3}{6}$	15.63	kg-m

**Fuente:** Elaboracion propia – 2020





Tabla 5. Diseño de la captación - san José.

DESCRIPCION	SIMBOLOGIA	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN			SAN JOSE	
TIPO DE CAPTACIÓN	TC		LADERA	
CAUDAL MÁXIMO AFORADO	Q <sub>máx</sub>	Obtenido	1.64	l/s
CAUDAL MÍNIMO AFORADO	Q <sub>min</sub>	Obtenido	0.69	l/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Q <sub>md</sub>	Obtenido	0.30	l/s
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	Mc		CONCRETO F'C=210	KG/CM2
DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA DE HUMEDAD	L		1.30	m
CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA	b	$b = 9D + 4 \text{ NAD}$	1.30	m
ALTURA DE LA CÁMARA	Ht	$H = \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$	80	cm
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA	Dc	$D_c = 4D_s$	2	Pulg.
NÚMERO DE RANURAS		$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$	29	
TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$D = \frac{0.71xQ^{0.33}}{Hf^{0.21}}$	2.5	Pulg.
CALCULO DE LA ARMADURA DE LAS PAREDES DE LA CAPTACION	Mu	$Mu = 1.6xCahy \frac{hp^3}{6}$	15.6	kg-m

Fuente: Elaboracion propia – 2020

### Interpretación:

Construcción de 02 Captaciones Tipo ladera que contara con área para sedimentación, así como una cámara de carga. Toda la estructura es anclada al suelo cuenta con coberturas de la posa de carga, Línea De Conducción. - En una Long. De 1,073.70 ML, de tubería de PVC AGUA C-10 D= 1" y PVC AGUA C-10 D= 1 1/2" que llegan hasta el reservorio, pasando por una Cámara de reunión, Construcción de Reservorio de 11 m3, que se encuentra en la progresiva 0+802.60, el reservorio es de concreto armado; se instalara la línea de aducción y distribución en una longitud de 2,529.37 ML, de tubería de PVC AGUA C-10 D=3/4"PVC, PVC AGUA C-10 D=1", PVC AGUA C-10 D=1 1/2" y PVC AGUA C-10 D=2", CAMARA ROMPE PRESION T-07 (02 UND.), Válvula

de Control.- válvula que se encuentra en el inicio de la red de distribución e intersecciones.

**Tabla 6.** Diseño hidráulico de la línea de conducción y captación - La esperanza.

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
TIPO DE TUBERIA	Tb	Recomendado	PVC	
TRAMO 1	Tr	Obtenido	400	m
COTA DE INICIO	CI	Hallado	1,112.54	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	Hallado	1,057.92	m.s.n.m
CALCULO DE LA PENDIENTE	CP	Hallado	136.55	m/Km
CALCULO DEL DIAMETRO	D	Hallado	1.00	plg
CALCULO DEL CAUDAL	Q	$Q = 0.0004264 C D^{2.63} S^{0.54}$	0.91	Lt/sg
CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA	Hf	$Hf. = 1.72 * 10^6 \frac{L Q^{1.85}}{C D^{4.87}}$	5.67	m
CALCULO DE VELOCIDAD	V	Hallado	0.49	m/ssg

*Fuente:* Elaboración propia - 2020

**Tabla 7.** Diseño hidráulico de línea de conducción de la captación Fundo - San José

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
TIPO DE TUBERIA	Tb	Recomendado	PVC	
TRAMO 1	Tr	Obtenido	191.90	m
COTA DE INICIO	CI	Hallado	1,083.29	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	Hallado	1,057.92	m.s.n.m
DESNIVEL	Dn	Obtenido	54.62	m
CALCULO DE LA PENDIENTE	CP	Hallado	132.20	m/Km
CALCULO DEL DIAMETRO	D	Hallado	0.68	plg
CALCULO DEL CAUDAL	Q	$Q = 0.0004264 C D^{2.63} S^{0.54}$	0.89	Lt/sg
CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA	Hf	$Hf. = 1.72 * 10^6 \frac{L Q^{1.85}}{C D^{4.87}}$	3.81	m
CALCULO DE VELOCIDAD	V	Hallado	0.59	m/ssg

*Fuente:* Elaboración propia – 2020.

Tabla 8. Memoria de cálculo - Alto santa clara.

MEMORIA DE CÁLCULO - CAMARA ROMPE PRESIÓN			
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
<b>TIPO 6</b>			
VELOCIDAD	$V = 1.9765 \cdot \frac{Q}{D^2}$	0.523	m/seg
CARGA DE AGUA	$H = \frac{1.56V^2}{2g}$	0.022	m
<b>TIPO 7</b>			
CRP N° 1	$V = 1.9765 \cdot \frac{Q}{D^2}$	0.5328	m/seg
	$H = \frac{1.56V^2}{2g}$	0.023	m
CRP N° 2	$V = 1.9765 \cdot \frac{Q}{D^2}$	0.257	m/seg
	$H = \frac{1.56V^2}{2g}$	0.005	m
CRP N° 3	$V = 1.9765 \cdot \frac{Q}{D^2}$	0.138	m/seg
	$H = \frac{1.56V^2}{2g}$	0.002	m
ALTURA TOTAL DE LA CAMARA ROMPE PRESION	<b>HT = A + B.L. + H</b>	1.00	m

Fuente: Elaboración propia – 2020.

### Interpretación:

Se proyecta la construcción de 03 cámaras rompe presión tipo 7, en redes de distribución, debido a las fuertes pendientes que existe en el Centro poblado Alto santa Clara.

La característica de las cámaras rompe presión son las siguientes:

- Cámara rompe presión en tubería de 1 1/2” - 01 unidades
- Cámara rompe presión en tubería de 2” - 01 unidades

**Tabla 9.** Diseño hidráulico del reservorio rectangular de 11.00 m3.

DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	11.00	m3
TIPO	Tp	APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	Mc	CONCRETO ARMADO 210	Kg/m2
ALTURA DEL RESERVORIO+25cm VL.		1.40	m
LADO UTIL DEL RESERVORIO		2.85	m
SOBRE CARGA EN LA LOSA		150	Kg/m2
ACERO	Fy	4200	Kg/cm2
RESISTENCIA DEL SUELO		1.85	Kg/cm2
ACERO MUROS	Horizontal y vertical	3/8	Pulg.
ACERO LOSA TECHO	Horizontal	3/8	Pulg.
ACERO LOSA FONDO	Horizontal	1/2	Pulg.
ESPESOR DE LA PARED		0.20	m
ARMADURA DE LA LOSA DE CUBIERTA DEL RESERVORIO		0.50	m
ARMADURA DE LA LOSA DEL FONDO DEL RESERVORIO		0.25	

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

### **Interpretación:**

Se realizará la construcción de un (01) reservorios proyectados. Se encuentran en la parte alta de la localidad con una capacidad de 11 m3, es del tipo apoyado y su estructura es de concreto armado.

Se construirá la caseta de válvulas y se hará la instalación de los accesorios hidráulicos de material de bronce y Fierro Galvanizado. Las tuberías que atraviesan el muro del reservorio contarán con bridas rompe agua.

Se instalará 2 tapas metálicas, una escalinata tipo gato con fierro galvanizado de 1” de diámetro. En esta estructura se instalará el hipoclorador para clorar el agua.

Finalmente, la estructura será protegida por un cerco perimétrico con postes de madera rolliza y alambres de púas que encerrará el reservorio, impidiendo el acceso de animales y personas que puedan deteriorar o manipular lo construido. Solo tendrá una puerta de acceso de las mismas características que la malla para el ingreso restringido de personas autorizadas

### 3. Dando respuesta a mi tercer objetivo específico

Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío de centro poblado Alto Santa Clara, provincia de Satipo, región Junín – 2020.

Tabla 10. Ficha 01: Evaluación de la cobertura del agua.

FICHA 01	TÍTULO		
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN – 2020		
	Tesista:	LEON BECERRA KAREN LIZ	
Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
<b>B) COBERTURA</b>			
<b>1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?</b>			
<b>50</b>			
<b>Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)</b>			
<b>Región</b>	<b>Sin arrastre hidráulico</b>	<b>Con arrastre hidráulico</b>	
Costa	60	90	
Sierra	50	80	
Selva	70	<b>100</b>	
<b>El puntaje de V1 “COBERTURA” será:</b>			
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
<b>Datos:</b>	Qmin Esperanza: 0.56	Qmin san jose: 0.69 Promedio: 5	
Dotación: 100			
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
<b>Fórmula:</b>			
Nº. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$	= 1080 <b>A (personas)</b>	
Nº. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	= 250 <b>B (personas)</b>	
<b>V1 = 4</b>			

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Figura 14. Estado de la cobertura.



Fuente: Elaboración propia – 2020.

**Interpretacion:**

La **cobertura** del servicio se evaluó determinando el caudal de estiaje el cual es 1.25 l/s., con una dotación de 100 l/hab./día., también se identificó la cantidad de habitantes por vivienda, luego de determinar los datos aplicamos fórmula que te especifica la ficha 01, para determinar para cuantas personas serán abastecidas con ese caudal el cual sobrepasa para las personas que viven actualmente en el centro poblado, obteniendo así 4.00 puntos en la escala de medición, clasificándose el estado como “bueno”.

Tabla 11. Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020			
	<b>Autora:</b>		LEON BECERRA KAREN LIZ	
	<b>Asesora:</b>		ZARATE ALEGRE GIOVANA ALEGRE	
<b>C) CANTIDAD DE AGUA</b>				
<b>2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?</b>				
0.92				
<b>3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?</b>				
50				
<b>4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.</b>				
Si		No		X
<b>5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?</b>				
0				
<b>El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:</b>				
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Si D = C = Regular = 3 puntos		
Si D < C = Malo = 2 puntos		Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos		
<b>Datos:</b>	conexiones domiciliari	50	remedio de integrant	5
	Dotación	100	Familias beneficiadas	50
	Caudal mín La Esperanza	0.56	Piletas públicas	0
	Caudal mín San Jose	0.69		
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"				
<b>Fórmula:</b>				
Volumen demandad	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	32500	respuesta 3
	Pile. x (Fami. - Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta 4
	Sumar (3) + (4)	=	32500	respuesta C
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	48384	respuesta D
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	59616	respuesta E
<b>V2 = 4</b>				

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)



Tabla 12. Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua.

FICHA 03	<b>TÍTULO</b>		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
	<b>Autora:</b>		LEON BECERRA KAREN LIZ	
	<b>Asesora:</b>		ZARATE ALEGRE GIOVANA ALEGRE	
<b>D) CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>				
<b>6. ¿Cómo son las fuentes de agua?</b>				
Nombre de la fuente				
La Esperanza - San Jose				
<b>Descripción</b>				
Permanente		Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos	
		<b>X</b>		
<b>7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?</b>				
Todo el día durante todo el año		Por horas sólo en épocas de sequía		<b>X</b>
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana		
<b>El puntaje de V3 "CONTINUIDAD" será:</b>				
<b>Pregunta 6</b>				
Permanente = Bueno = 4 puntos		Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos		
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos		Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos		
<b>Pregunta 7</b>				
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos		Por horas sólo en épocas de sequía = Regular = 3 puntos		
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos		Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos		
El cálculo final para la V3 "CONTINUIDAD" es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente				
<b>Fórmula:</b>				
V3	$\frac{P6 + P7}{2}$		=	3
<b>V3 = 3</b>				

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Tabla 13. Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua.

FICHA 04	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO SANTA CLARA, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020						
	<b>Autora:</b>		LEON BECERRA KAREN LIZ				
	<b>Asesora:</b>		ZARATE ALEGRE GIOVANA ALEGRE				
<b>E) CALIDAD DEL AGUA</b>							
<b>8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?</b>							
Si		No		<b>X</b>			
<b>9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?</b>							
No tiene cloro							
<b>10. ¿Cómo es el agua que consumen?</b>							
Agua clara		Agua turbia		Agua con elementos extraños			
<b>X</b>							
<b>11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?</b>							
Si		No		<b>X</b>			
<b>12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?</b>							
Municipalidad	MINSA	JASS	Nadie	<b>X</b>			
<b>El puntaje de V3 "CANTIDAD" será:</b>							
<b>Pregunta 8</b>							
Si = 4 puntos		No = 1 punto					
<b>Pregunta 9</b>							
Baja 3 puntos		Ideal 4 puntos		Alta 3 puntos			
<b>Pregunta 10</b>							
Agua clara 4		Agua turbia 3		Agua con elementos extraños 2			
<b>Pregunta 11</b>							
Si = 4 puntos		No = 1 punto					
<b>Pregunta 12</b>							
Municipalidad	3 puntos	MINSA	4 puntos	JASS	4 puntos	Nadie	1 punto
<b>Fórmula:</b>							
V4	$\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$			=	1.00		
<b>V4 = 1</b>							

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

## **5.2. Análisis de resultados**

### **5.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente**

En respuesta a mi primer objetivo se pudo establecer la mayor parte de los componentes del sistema tradicional que contaba la población estaba en pésimas condiciones, por ello ya no cubre la demanda de la población de Alto Santa Clara.

#### **a) Captación**

El abastecimiento del agua en relación con la captación y su infraestructura no abastece en cantidad ni la totalidad de las horas del día a la población generándose aún mayor preocupación por la falta del agua, la estructura no concuerda con lo que rige la norma Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural RM 192-2018-MVCS, el diseño es bastante rústico, se observa que la cámara húmeda es una simple caja rectangular de concreto y que la cámara seca solo presenta tubería de ingreso y salida con una llave muy deteriorada; aparentemente no hubo mayor asistencia técnica en su construcción, tal es así que no hay cerco perimétrico y por ende es de libre acceso a las personas y animales que puedan circular por allí; las pequeñas fisuras o grietas generan acumulación de moho y hongos en su parte interna y externa y adicionando que no realizan limpieza ni mantenimiento esto genera una causa de contaminación del agua, el rebose se limita a un tubo de 2”.

los orificios de captación y la canastilla del tubo de salida hacia la línea de conducción requieren limpieza periódicamente dado que se obstruye constantemente, se observó que el lecho filtrante no sería el óptimo, puesto que en la norma RM 192-2018, Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, a la letra dice “Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante”., tampoco presenta zanja de coronación que ayude a evitar la contaminación de la fuente de agua.

**b) Línea de conducción**

La línea de conducción comprende 891.33 mts., desde la captación existente de un riachuelo hasta el reservorio y del reservorio al anexo son 500 mts. más, donde el material usado es PVC, haciendo un total aproximado de 1,000 mts de longitud, cabe indicar también que la línea se encuentra enterrada a una profundidad de 30 – 50 cm teniendo un tramo expuesto que pasa sobre una zanja. Se puede considerar que es el mayor problema para el actual sistema de abastecimiento de agua, esto es varias situaciones.

En varios puntos de su recorrido presenta derivaciones para abastecer del líquido elemento a los pobladores que viven en zonas dispersas por la condición natural de la zona, las mismas personas que hacen uso del agua durante todo el día

y no solo para uso doméstico sino también para regar sus sembríos.

Existe fuga de agua durante su recorrido, posiblemente esto a consecuencia de un mal proceso constructivo puesto que ha generado diferentes presiones por su disposición en el terreno, estas fugas se generan por las tuberías que fueron dañadas por el tiempo que ya tiene de uso y por tuberías que se encuentran expuestas y atravesando zonas de cultivos siendo fáciles de manipular o ser dañadas, mediante lo mencionado se pueden formar capas de hongos y otros elementos que por adhesión y otros penetran a su interior y contaminan el agua.

**c) Reservorio**

Presenta una estructura relativamente ya deteriorada; su tanque de almacenamiento muestra pequeñas fisuras en el revestimiento exterior, las tuberías de entrada y salida muestran contaminación verdosa posiblemente de algas y otros organismos; todas las válvulas presentan un deterioro por antigüedad o uso y requieren ser remplazadas.

Casi siempre trabaja con capacidad mínima de agua; las tuberías de entrada, salida, rebose y limpieza presentan una condición no muy buena, caso extremo ocurre con las válvulas, todas en condiciones malas y no están en un funcionamiento óptimo y merecen cambio.

Con todos estos antecedentes se corrige que se está transgrediendo la norma RM 192-2018, que a la letra dice: “...Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad...” Presenta algunos restos de alambre de púas tirados en el suelo que dan muestra que si hubo cerco perimétrico pero que ya no cumplen su función también se pudo observar que se presentaban fugas de agua en el inicio de la tubería de aducción. No cuenta con dado de protección en la tubería de limpia.

**d) Línea de aducción y red de distribución**

La **línea de Aducción** de menos de cien metros de tubería de 1” presenta ramificaciones para viviendas en toda su trayectoria, instalando suministro a petición de cada poblador sin mayor análisis técnico de diseño, asimismo existen instalaciones clandestinas dándole un mal uso a esta red. También se ha logrado observar la existencia de fuga de agua en varios puntos de esta línea que lleva ya muchos años.

La **red de distribución** del centro poblado Alto Santa Clara fue modelada en el 2016 no presenta fugas, esta red fue diseñada para una población que vaya en crecimiento poblacional, se hizo un rediseño y una ampliación de la red lo que ha generado una clara mejora en las presiones y continuidad del agua; existe también conexiones clandestinas

que sí podrían contrarrestar y también hay conexiones para regar la plazuela del pueblo.

### **5.2.2. Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema.**

#### **a) Construcción de Reservorio**

Se realizará la construcción de un (01) reservorios proyectados. Se encuentran en la parte alta de la localidad con una capacidad de 11 m<sup>3</sup>, es del tipo apoyado y su estructura es de concreto armado.

Se construirá la caseta de válvulas y se hará la instalación de los accesorios hidráulicos de material de bronce y Fierro Galvanizado. Las tuberías que atraviesan el muro del reservorio contarán con bridas rompe agua.

Se instalará 2 tapas metálicas, una escalinata tipo gato con fierro galvanizado de 1" de diámetro. En esta estructura se instalará el hipoclorador para clorar el agua.

Finalmente, la estructura será protegida por un cerco perimétrico con postes de madera rolliza y alambres de púas que encerrará el reservorio, impidiendo el acceso de animales y personas que puedan deteriorar o manipular lo construido. Solo tendrá una puerta de acceso de las mismas características que la malla para el ingreso restringido de personas autorizadas

## **b) Red de distribución**

El material a usar para las redes de distribución es de PVC de clase 10 para tuberías de 2", 1 1/2", 1" y 3/4". Todas las tuberías se unen con pegamento, es decir son de unión rígida. Su emplazamiento en el terreno va a estar a 0.80 – 1.20 m de profundidad ya que gran parte de la red pasa por caminos peatonales y chacras. Toda vez que muchas calles o vías peatonales no están definidas, las redes se llevarán por un costado del camino teniendo en cuenta las conexiones que se tienen previsto instalar.

Para efectos del diseño se ha tenido en cuenta que las viviendas no tengan presiones menores a 10 mca (hay vivienda donde la presión es menor a 10 mca; el cual abastece a 01 vivienda, además la presión es superior a 5 mca, el cual según las guías de diseño del MEF para zonas rurales es aceptable) ni mayores a 50 mca. La velocidad mínima en los tramos de las redes de aducción y distribución en ningún caso son menores a 0.50 m/seg ni superiores a 3.00 m/seg. Así mismo, las redes son abiertas y están organizadas de tal forma que permitan reparaciones sin obstruir el sistema en general. Esto se está ayudando con las válvulas de control ubicadas en sitios estratégicos.



### **c) Cámara Rompe Presión Tipo 7**

Se proyecta la construcción de 03 cámaras rompe presión tipo 7, en redes de distribución, debido a las fuertes pendientes que existe en el Centro poblado Alto Santa Clara.

La característica de las cámaras rompe presión son las siguientes:

- Cámara rompe presión en tubería de 1 1/2" -
- Cámara rompe presión en tubería de 2"

### **d) Válvulas De Control**

Su ubicación será en los puntos bajos de las redes de distribución, estarán alojados en una cámara de concreto armado.

Se proyecta la construcción de 10 unidades de válvula de purga.

## **5.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria**

### **a) Cobertura del servicio de abastecimiento de agua**

#### **potable:**

Al procesar los datos obtenidos en las encuestas y plasmarlas en los gráficos 22 al 25 se puede observar que la prestación de servicio de agua potable no cubre con la demanda de la población, es decir la oferta es menor.

**b) Continuidad del servicio de abastecimiento de agua**

**potable:**

Al procesar los datos obtenidos en las encuestas y plasmarlas en los gráficos 26 al 29 se observa que el servicio prestado NO cumple con el parámetro de continuidad, es decir la población recibe un servicio recortado; así también se observa que el tiempo de esta prestación que es de nueve horas es demasiado corto para poder cubrir con las necesidades básicas mínimas de todo ser humano, como lo establece el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano - DS N° 031-2010-SA.

**c) Calidad del agua potable:**

Al procesar los datos obtenidos en las encuestas y plasmarlas en los gráficos 30 al 33, y luego de realizado el análisis físico químico y bacteriológico del agua, se pudo corroborar que el agua que consumían la población de Pirauya no cumplía con los requisitos mínimos que establece DIGESA, es decir sobrepasaba los límites mínimos permisibles, presentaban altos índices de coliformes totales y coliformes fecales, pudiendo generar enfermedades gastrointestinales en la población, a esto hay que agregar que a la falta de permanencia durante el día del líquido elemento, los pobladores almacenan el agua en cilindros u otros recipientes generando así mayor contaminación. Según el Reglamento

de la Calidad del Agua para Consumo Humano - DS N° 031-2010-SA. que en su título V a la letra dice: "...El control de calidad del agua para consumo humano es ejercido por el 108 proveedor en el sistema de abastecimiento de agua potable. En este sentido, el proveedor a través de sus procedimientos garantiza el cumplimiento de las disposiciones y requisitos sanitarios del presente reglamento, y a través de prácticas de autocontrol, identifica fallas y adopta las medidas correctivas necesarias para asegurar la inocuidad del agua que provee..." sin embargo la JAAS Pirauya no cumple, ya sea por falta de capacitación, economía u otro factor. También dice en su artículo 20° que velarán la Supervisión de Calidad: "...La Autoridad de Salud, la SUNASS, y las Municipalidades en sujeción a sus competencias de ley, supervisan en los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano de su competencia..." en las fichas técnicas que se anexan se observa que esto no ocurre, y muestra la desidia de las autoridades.

**Tabla 14.** Análisis de la mejora de la condición sanitaria.

CONDICIONES DEL SERVICIO	SISTEMA ACTUAL	CONDICION SANITARIA
<b>COBERTURA</b>		
viviendas con servicio de agua	<b>35</b>	normal
viviendas sin servicio de agua	<b>15</b>	mala
Pobladores sin servicio de agua	<b>75</b>	mala
Pobladores con servicio de agua	<b>175</b>	normal
<b>CONTINUIDAD</b>		
horas de servicio de agua por día	<b>8</b>	regular
Horario del servicio de agua	mañana	normal
corte de servicio de agua	varias veces	mala
satisfacción del horario de agua	no	mala
demora en restablecer el servicio	si	mala
<b>CALIDAD</b>		
agua turbia, mal olor y mal sabor	si	mala
se consume agua potable	no	mala
<b>CANTIDAD</b>		
suficiente agua	no	mala
presión en los caños	no	mala
Condición Sanitaria	precaria, no buena	<b>MALA</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## **VI. Conclusiones**

1. Se concluye que el centro poblado de Alto Santa Clara, en la actualidad cuenta con muchas deficiencias, una de ellas es la captación por ser de manera artesanal sin capacitación previa también por no contar con los accesorios requeridos y cerco perimétrico, la línea de conducción por no contar con el diámetro, la clase, el tipo de tubería recomendado, por estar al aire libre y por no tener una cámara rompe presión, ni válvulas, el reservorio por no contar con un sistema de cloración, ni los accesorios requeridos y cerco perimétrico adecuado, la línea de aducción no se encuentra enterrada y no cuenta con el diámetro, clase y tipo de tubería recomendada, la red de distribución no conecta con todas las viviendas, estas deficiencias se dan por falta de conocimiento por parte de los habitantes de cómo manejar o diseñar un sistema y por no aplicar el diseño adecuado, que nos establece el RM-192.
2. Se concluye que el centro poblado de Alto Santa Clara, a través de la mejora que se le aplicará al sistema de abastecimiento cumplirá con abastecer a toda la población, toda la estructura es anclada al suelo cuenta con coberturas de la posa de carga, Línea de Conducción. - En una Long. De 1,073.70 ML, de tubería de PVC AGUA C-10 D= 1" y PVC AGUA C-10 D= 1 1/2" que llegan hasta el reservorio, pasando por una Cámara de reunión, Construcción de Reservorio de 11 m<sup>3</sup>, que se encuentra en la progresiva 0+802.60, el reservorio es de concreto armado; se instalara la línea de aducción y distribución en una longitud de 2,529.37 ML, de tubería de PVC AGUA C-10 D=3/4" PVC, PVC AGUA C-10 D=1", PVC

AGUA C-10 D=1 1/2" y PVC AGUA C-10 D=2", CAMARA ROMPE PRESION T-07 (02 UND.), Válvula de Control. - válvula que se encuentra en el inicio de la red de distribución e intersecciones.

3. Se concluye que la condición sanitaria que presenta en el centro poblado Alto Santa Clara, se encuentra en un estado en general "Regular - Malo", por el cual se evaluó a través de fichas y estudios reglamentados, teniendo una cobertura "regular", que abastece a la mayoría de los habitantes del centro poblado, una cantidad de agua "mala", una continuidad de servicio "Regular - Mala", ya que el agua se seca y solo abastece por horas y pero la calidad del agua se encuentra en un estado "Muy bajo", ya que no tiene un sistema de cloración.

## **Aspectos complementarios**

### **VII. Recomendaciones**

1. Para evaluar la captación, se debe de verificar si cuenta con la cámara humedad, cámara seca y protección de afloramiento, también determinar si el material utilizado en la infraestructura es el adecuado, por ultimo verificar si cuenta con los accesorios, diámetros de tuberías y cerco perimétrico requeridos, para la línea de conducción y aducción se debe de determinar su carga disponible, para saber si el diámetro, clase y tipo de tubería utilizada son correctos, esta carga disponible nos ayudara a definir si contaremos con una cámara rompe presión tipo 6 y 7, también se verificara que todo el tramo de tubería se encuentre enterrada máximo a 50.00 cm, de acuerdo a nuestro perfil longitudinal determinaremos si habrá válvulas de purga o de aire, para el reservorio es necesario determinar su dimensión para saber el volumen con el que cuenta, examinar si la ubicación de esta estructura es estable, verificar si cuenta con todos los accesorios, tuberías, diámetros y cerco perimétrico adecuados, para las redes de distribución se verificará si cuenta con válvulas de control y si el sistema empleado conecta con todas las viviendas.
2. Se recomienda un cerco perimétrico en la captación para tener una mejor seguridad, su caudal de diseño para este componente es el caudal máximo en lluvia y el caudal máximo diario el cual se encuentra establecido, para línea de conducción se recomienda diseñar con el caudal máximo diario, hallado con el coeficiente de variación de 1.25 por el caudal promedio,

este caudal se encuentra establecido, para línea de aducción se recomienda diseñar con el caudal máximo horario, en los dos casos el perfil longitudinal nos detallara más exacto donde van las válvulas de purga y aire, la carga disponible nos ayudara a determinar si ira cámara rompe presión tipo 6 y 7, la velocidad deberá ser mayor a 0.60 m/s a 3.00 m/s y la presión de 1.00 m.c.a a 50.00 m.c.a, la clase de tubería recomendada a trabajar en zonas rurales es de 10.00, con diámetro mínimo de 1.00 plg, se recomienda para el volumen del reservorio tener en cuenta la población, el caudal de diseño es el caudal promedio y se debe de emplear un mantenimiento adecuado alrededor y en la infraestructura, también otorgándolo un cerco perimétrico y caseta de cloración, se recomienda para las redes de distribución elegir el tipo de sistema con el que diseñaremos, dependiendo de cómo se encuentran distribuidas las viviendas.

3. Evaluar periódicamente los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, a estos componentes se le tiene que aplicar su respectivo mantenimiento, el cual nos permitirá prevenir problemas a futuro, también determinar el nivel de satisfacción de los pobladores para poder evaluar la incidencia en la condición sanitaria de la población.



## Referencias bibliográficas.

1. GONZALES SCANCELLA T. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable. Univ Fed do Triângulo Min [Internet]. 2013;53(9):1689–99. Available from: [/citations?view\\_op=view\\_citation&continue=/scholar%3Fhl%3Dpt-BR%26as\\_sdt%3D0,5%26scilib%3D1&citilm=1&citation\\_for\\_view=wS0xi2wAAAAJ:2osOgNQ5qMEC&hl=pt-BR&oi=p](#)
2. Calvo Pereira D. Propuesta de diseño de un sistema de conducción para el abastecimiento de agua potable para el poblado de Capellades, Alvarado, Cartago. 2019.
3. Galvez Jeri NY. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fé del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Univ Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 2019;72. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10720>
4. Alvarado Aguirre DA. 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 Huarvey, región Áncash – 2020 [Internet]. Chimbote. 2020. 209 p. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17108>
5. MONAGO TARAZONA ML. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO. Univ Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 2020;0–3. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14794%0Ahttp://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12225>
6. CORNELIO ADAN JP. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO ALTO TZANCUVATZIARI, 2019. Univ Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 2019;0–3. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14794%0Ahttp://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12225>
7. Fernandez AC. El agua: un recurso esencial. Química Viva. 2012;11(3):147–70.
8. Becerra Ramírez JDJ, Salas Benítez I. El derecho humano al acceso al agua potable: aspectos filosóficos y constitucionales de su configuración y garantía en latinoamérica. Prolegómenos. 2016;19(37):125.
9. Olaiz Fernandez G. NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud

- ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Última reforma publicada DOF 03-02-1995 [Internet]. 1994;Pp.1-7. Available from: <http://www.cultivopapaya.org/wp-content/uploads/NOM-127-SSA1-1994.pdf>
10. JIMENEZ TERAN JM. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO.
  11. MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO. MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.
  12. Prado J. MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LA LOCALIDAD MUÑUÑO, DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA. Available from: [http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos\\_SICA/modulos/FTA/SECCION IV/4.14/2014494440\\_13.1 MANUAL OM AGUA Y UBS.pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION IV/4.14/2014494440_13.1 MANUAL OM AGUA Y UBS.pdf)
  13. Agüero R. Guía Para El Diseño Y Construcción De Reservorios Apoyados. Cent Panam Ing Sanit y Ciencias del Ambient. 2004;1-35.
  14. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Parametros De Diseño De Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales. Foncodes [Internet]. 2004;1:30. Available from: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_CC\\_PP\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf)
  15. Norma OS.100 de RNE. Norma Os.100 del RNE. 2018;7.
  16. CARDENAS JARAMILLO D, PATIÑO GUARACA F. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE TUTUCAN, CANTON PAUTE, PROVINCIA DEL AZUAY. 2010;206. Available from: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>

Anexos.

Anexo 1. Memoria de población futura y demanda de agua

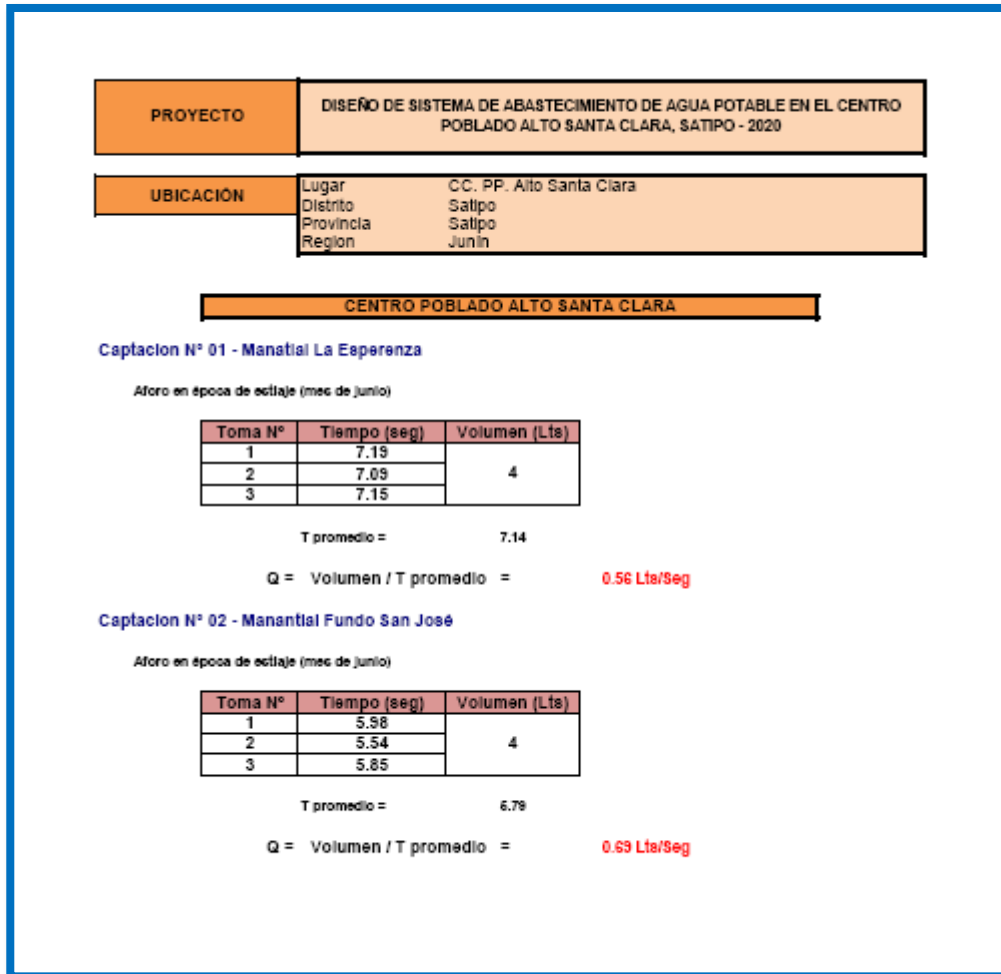


Figura 12: Memoria de aforo método volumétrico.

**MEMORIA DE CALCULO - DEMANDA DE AGUA SISTEMA CC. PP. ALTO SANTA CLARA**

**DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

Población Actual : **250** habitantes

**I.- POBLACIÓN DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA**

**A.- CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA**

El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el analítico y con mas frecuencia el de crecimiento aritmético. Para lo cual se usa la siguiente expresión.

$$Pf = Pa \left( 1 + \frac{rt}{100} \right)$$

Donde: Pf = Población futura  
Pa = Población actual  
r = Coeficiente de crecimiento anual por mil habitantes  
t = Tiempo en años (periodo de diseño)

**A.1.- PERIODO DE DISEÑO**

Es el tiempo en el cual el sistema sera 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la insistencia física de las instalaciones.

Periodo de diseño recomendado para poblaciones rurales	
COMPONENTE	PERIODO DE DISEÑO
Obras de captación	20 años
Conduccion	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Periodo de diseño recomendado según la población	
POBLACIÓN	PERIODO DE DISEÑO
2.000 - 20.000	15 años
Más de 20.000	10 años

De la consideracion anterior se asume el periodo de diseño: **t = 20** años

**A.2.- COEFICIENTE DE CRECIMIENTO ANUAL (r)**

La tasa de Crecimiento se toma de los cuadros adjuntados anteriormente; de donde la tasa de crecimiento de la población de Satipo (1997 - 2003) es de:

**r = 2.35%**

$$Pf = Pa \left( 1 + \frac{rt}{100} \right)$$

**Pf = 368** hab.

**B.- CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA**

**B.1.- DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN**

Demanda de dotación asumido: **D = 100** (l/hab/día) Según Guia MEF Ámbito Rural

**B.2.- VARIACIONES PERIODICAS**

**CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)**

Se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, y se determina mediante la expresión:

$$Qm = \frac{Pf \cdot D}{864000}$$

Donde: Qm = Consumo promedio diario (l/s)  
Pf = Población futura  
D = Dotación (l/hab/día)

**Qm = 0.43** (l/s)

**CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)**

Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente.

$$Qmd = k_1 Qc ; Qmh = k_2 Qc$$

Donde:  
Qc = Caudal de Consumo (l/s)  
Qmd = Consumo máximo diario (l/s)  
Qmh = Consumo máximo horario (l/s)  
K1, K2 = Coeficientes de variación

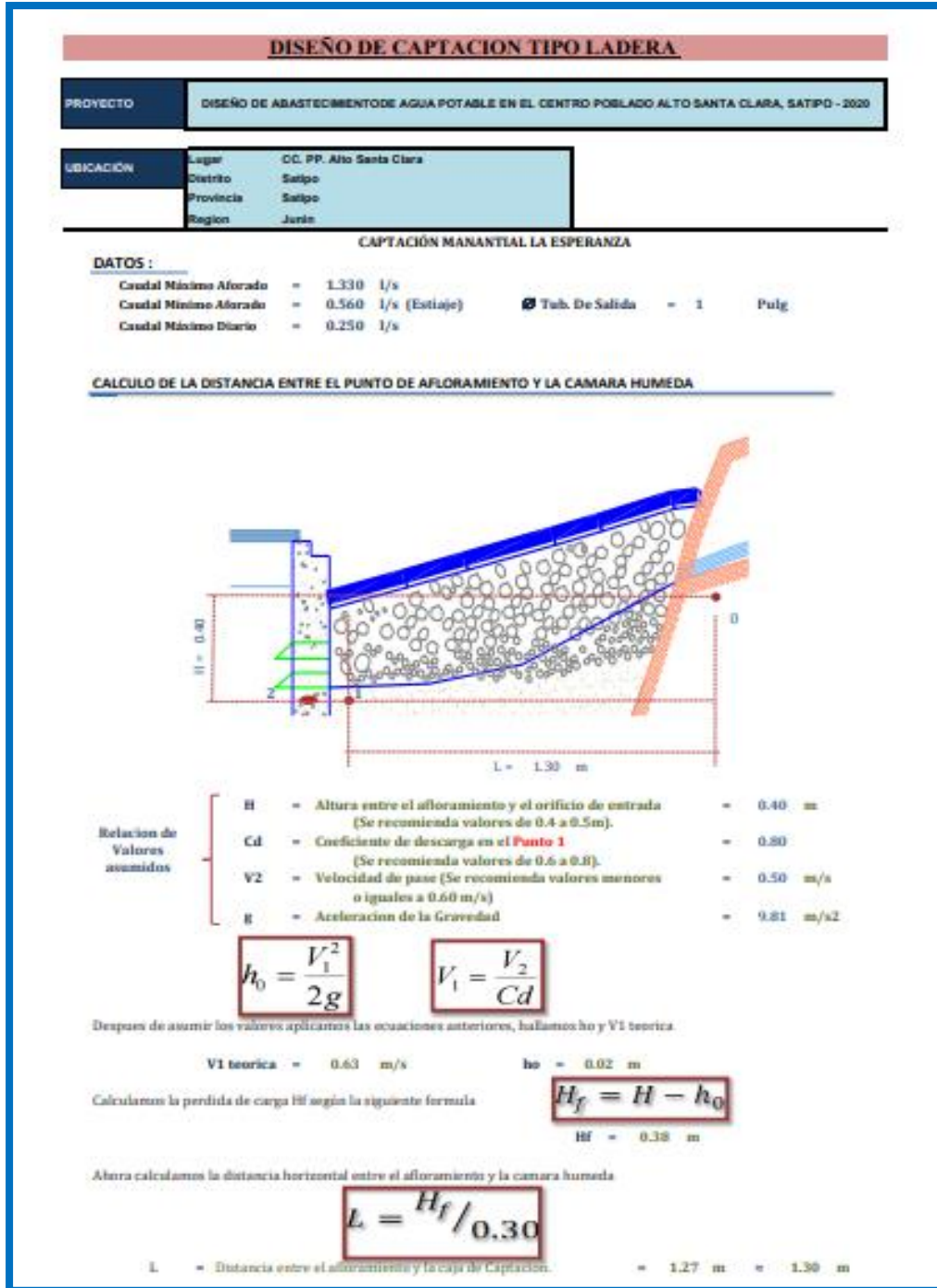
El valor de K1 para pob. rurales varia entre 1.2 y 1.5; y los valores de k2 varían desde 1 hasta 4. (dependiendo de la población de diseño y de la región)

Valores recomendados y mas utilizados son: **K1 = 1.30**      **K2 = 2.00**

**Qmd = 0.55** (l/s) Demanda de agua  
**Qmh = 0.85** (l/s)

**Figura 13:** Memoria de cálculo - cálculo de la población futura.

## Anexo 2. Diseño de la captación tipo ladera.



**Figura 14:** Calculo de la distancia entre punto de afloramiento y la cámara húmeda – La esperanza.

### Anexo 3. Calculo del ancho de la pantalla y altura de la cámara húmeda.

**CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA**

Tenemos que calcular el area necesaria con el caudal maximo del aforo realizado y mediante la siguiente formula:

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

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

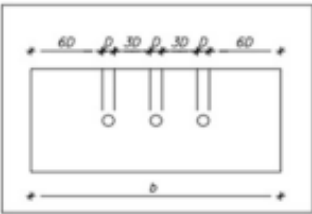
A = 3.33E-03 m<sup>2</sup>  
 D = 6.51 cm  
 D = 2.56 Pulg = D<sub>o</sub>

Ahora calculamos el número de Orificios (NA)

$$NA = \frac{D_o^2}{D_o^2} + 1$$

NA = 3

Conociendo el diametro de los orificios podemos calcular el ancho de pantalla " b "

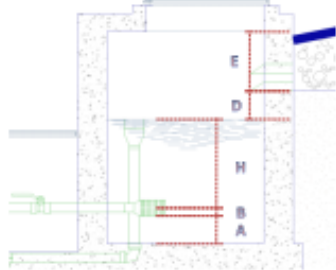


$$b = 9D + 4 NAD$$

b = 42 Pulg  
 b = 107 cm  
 b = 1.10 m

Seccion Interna de la caja = 1.1 x 1.1 m<sup>2</sup>

**ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA (Ht)**



Para la altura de la camara utilizamos la siguiente formula:

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

A = Altura de sedimentacion de la arena (min 10cm)  
 B = Diametro de salida  
 H = Altura de Agua (mínimo 30cm)  
 D = Desnivel minimo nivel de ingreso de Agua de afloramiento y el nivel de agua de la camara humeda (mínimo 5cm)  
 E = Borde Libre ( mínimo 30cm)

Adoptamos valores para A,B,D y E:

∅ Tuberia sal.: 3/4 Pulg

A = 10.00 cm    B = 1.91 cm    D = 5.00 cm    E = 30.00 cm

Adoptamos el valor de H mediante la siguiente ecuacion:

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

Donde: Q<sub>md</sub> = Caudal Maximo Diario (m<sup>3</sup>/s) = 0.00025  
 g = Aceleracion de la gravedad (m<sup>2</sup>/s) = 9.81  
 A = Area de la tuberia de Salida (m<sup>2</sup>) = 0.000507

Tenemos: H = 0.012 cm    Minima 30cm entonces    H = 30.00 cm

Como resultado tenemos Ht = 76.91 cm    Asumimos    Ht = 80.00 cm    OK

Figura 15: Calculo del ancho de la pantalla – altura de la cámara húmeda. La esperanza

## Anexo 4. Dimensionamientos.

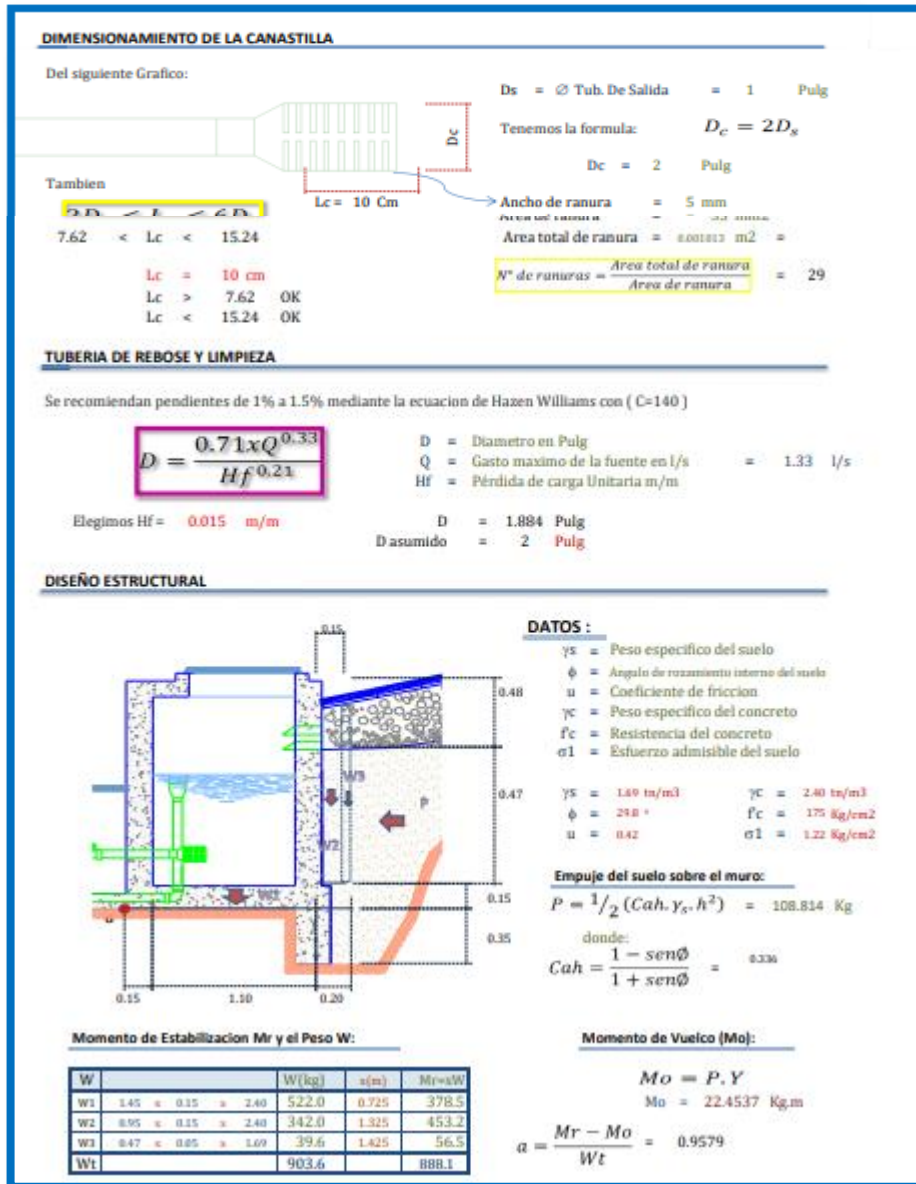



Figura 16: Dimensionamiento de la canastilla – tubería de rebose y limpieza – diseño estructural. La esperanza



## Anexo 4. Solicitud al centro poblado

  
**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**  
FILIAL SATIPO  
"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Satipo, 01 agosto del 2020

**CARTA N° 38-2020-ACC -ULADECH Católica S.**

**SEÑOR: PEDRO VICTOR ASTO CHAVEZ**  
Cargo: DELEGADO VECINAL  
CC.PP. POBLADO ALTO SANTA CIARA


**ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR  
INVESTIGACION PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA  
DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL  
CENTRO POBLADO ALTO SANTA CIARA**

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como coordinador I+D+I de la filial Satipo de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.


Se solicita autorización para que el estudiante: LEON BECERRA KAREN LIZ, identificado con DNI N° 47242350, con código de matrícula N° 300115104 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación para el diseño del Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado ALTO SANTA CLARA, por el periodo de 04 meses, pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente;

  
Mr. Andrés Gonzaga Cordero  
coordinador I+D+I Chimbote

FILIAL SATIPO  
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

  
Alto Santa Clara  
por el comité de  
abastecimiento

*Figura 17:* Solicitud al presidente del centro poblado Alto Santa Clara.



## Anexo 5. Panel fotográfico



*Figura 18:* Vista Panorámica de la Captación del centro poblado Alto Santa Clara.



*Figura 19:* Realizando el aforo de la captación método volumétrico..








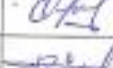


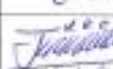
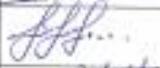

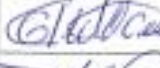

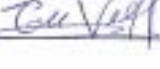

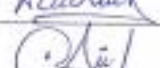



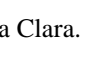


*Figura 20:* vista de las tuberías que están expuestas a la población.



*Figura 21:* Vista panorámica donde se encuentra el reservorio proyectado.

**Anexo 6. Padrón de beneficiarios del centro poblado.**

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
1	FRAN SEAS ORDOÑES	41622001	
2	AMADO REBOLLAR MENEADEZ	20962207	
3	KENTY VILLAR ZANABRIA	46060239	
4	HELEN VILLAR ZANAUIA	43612046	
5	MARGARITA AMANCAY BERNARDO	23693450	
6	NIKITA VILLAR ORE	42238332	
7	PLACIDO ALFARO LAVADO	20960400	
8	MARINO SOTO PORRAS	20964477	
9	HONORATO SOTO PICHARDO	71880348	
10	JHONY VEGA RIVAS	44806817	
11	BERNABE GUIESPE HUARCAYA	21014130	
12	NOIMI QUISPE HUARCAYA	20991915	
13	TEOFILO QUISPE BENDEZU	20962315	
14	FORTUNATO PICHARDO TELLO	20965962	
15	TEODORO ASTO CHA VEZ	20964163	
16	ELIADES ORE MANTENCIO	44907542	
17	ADAN CAINICELA MEZA	46376602	
10	LUSMILA HUARI ROJAS	23569796	
15	RUFINO HUARI MENDOZA	20990124	
20	CLISERIO HUARI ROJAS	20967071	
21	ROSALBINA ESCOBAR BENDEZU	20995551	

**Figura 22:** Padrón de beneficiarios del centro poblado Alto Santa Clara.



22	JOSE CAMPOS CHACHEZ	48768877	<i>J-C</i>
23	SILVIA ORE MATENCIO	48780400	<i>S.O.M.</i>
24	ARTEMIO ORE MATENCIO	20010961	<i>A.O.M.</i>
25	PEDRO ASTO CHAVEZ	23676757	<i>P.A.C.</i>
26	CARINA CAMPOS ALFARO	20995236	<i>C.C.A.</i>
27	MOISES SEA ORDOÑEZ	20984170	<i>M.S.O.</i>
28	CELIA SOCA DE SACHA	20965962	<i>C.S.D.S.</i>
29	PRIMITIVO ALFARO LAVADO	20973852	<i>P.A.L.</i>
30	YOLANDA ALFARO CAINICELA	21010937	<i>Y.A.C.</i>
31	JULIO ARIAS GUITIERREZ	20984234	<i>J.A.G.</i>
32	MAXIMO HUARINGA ORTIZ	20984248	<i>M.H.O.</i>
33	LEVITA HUARINGA ALIAGA	21003821	<i>L.H.A.</i>
34	CLINTON ASTO ORDOÑEZ	23676757	<i>C.A.O.</i>
35	ALAN SEA ORDOÑEZ	47887518	<i>A.S.O.</i>
36	HUMBERTO ARIAS UNTIVEROS	23152108	<i>H.A.U.</i>
37	RODER ASTO ALFARO	47760815	<i>R.A.A.</i>
38	JOSE ARIAS UNTIVEROS	23142315	<i>J.A.U.</i>
39	INSTITUCION IGLESIA PERUANA		
40	INSTITUCION IGLESIA EVANGELICA		
41	CASA DE LOCAL COMUNAL RIO OSO		
42	INSTITUCION EDUCATIVA ESCUELA INICIAL		
43	INSTITUCION EDUCATIVA ESCUELA PRIMARIA		



Figura 23: Padrón de beneficiarios del centro poblado Alto Santa Clara.

## Anexo 5. Plano de ubicación y localización

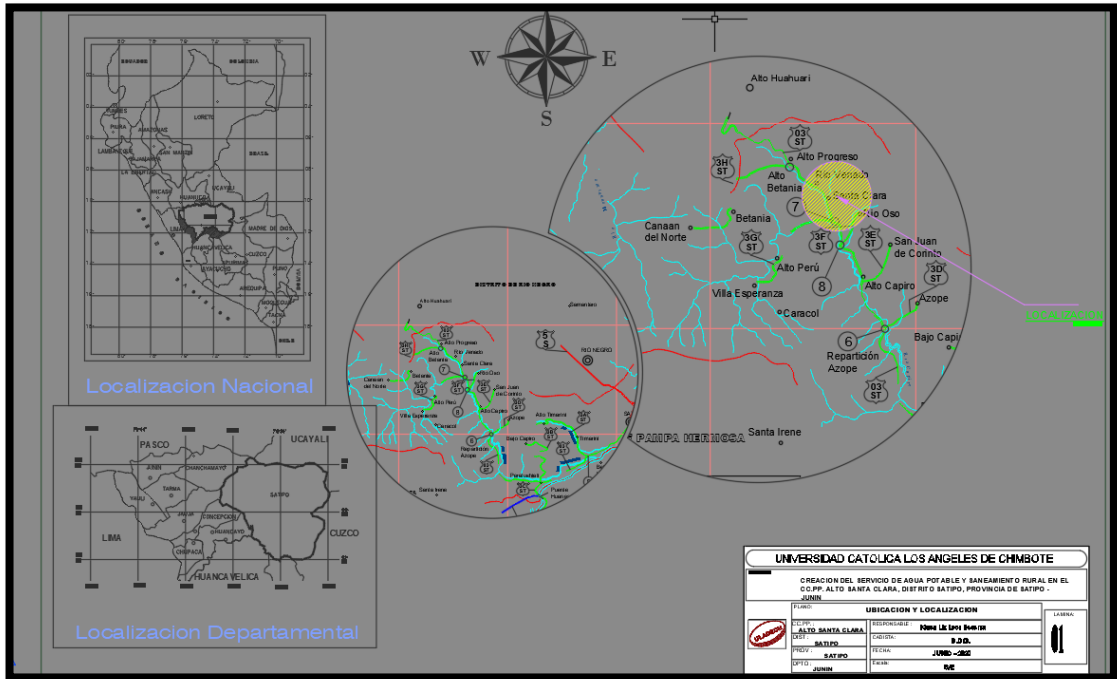


Figura 24: Ubicación del centro poblado Alto Santa Clara.

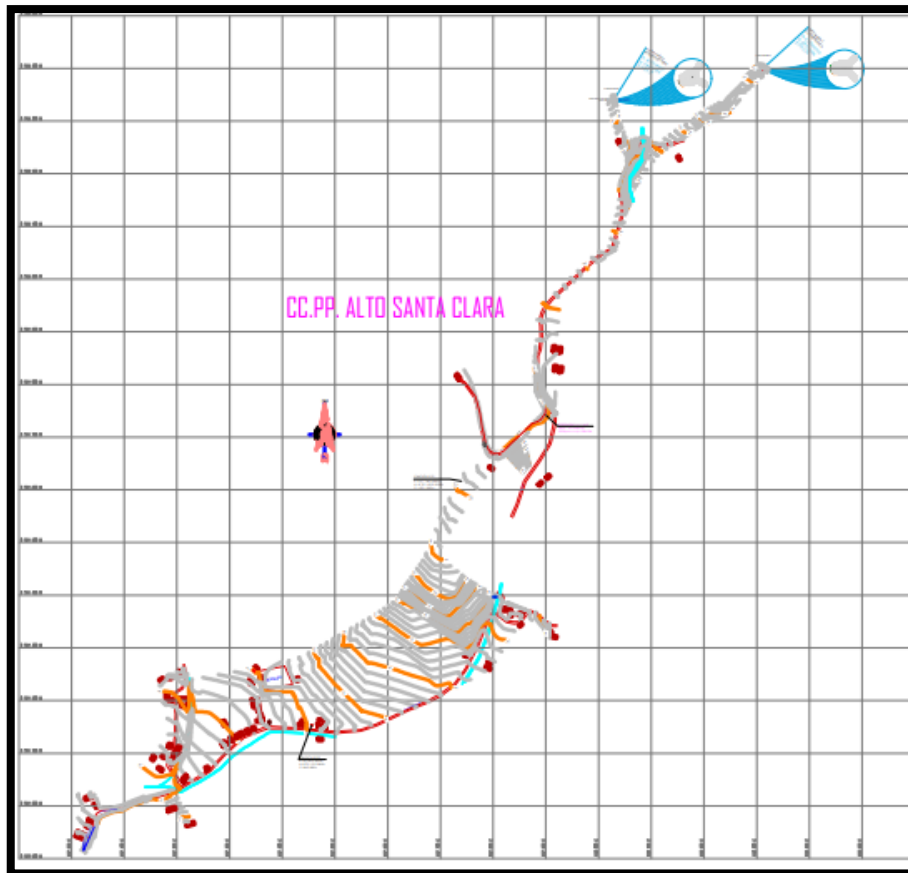


Figura 25: Plano Topográfico

## Anexo 7. Planos del Sistema de agua

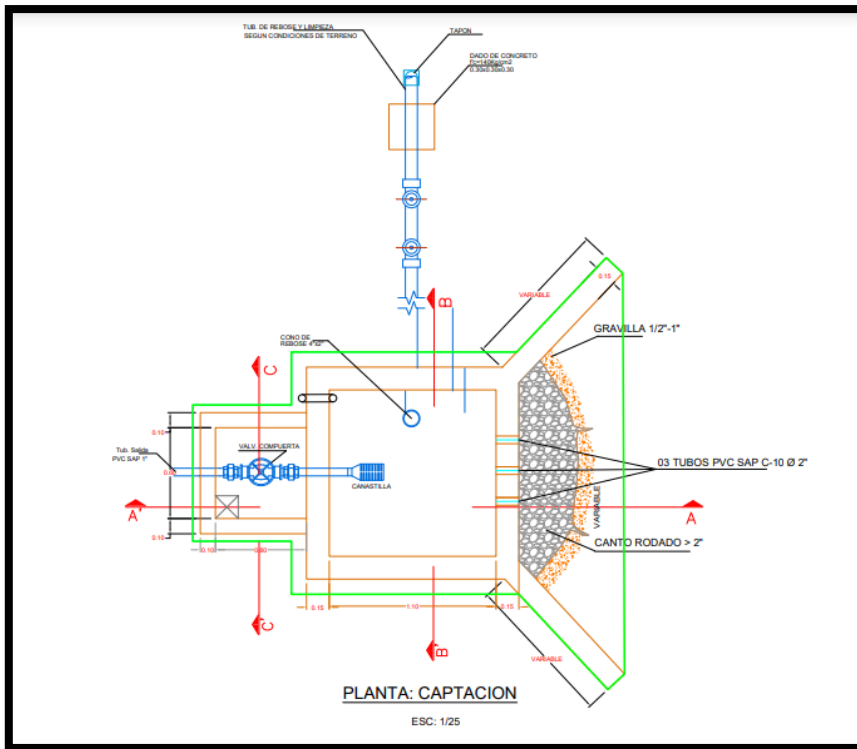


Figura 26: Plano del Reservorio

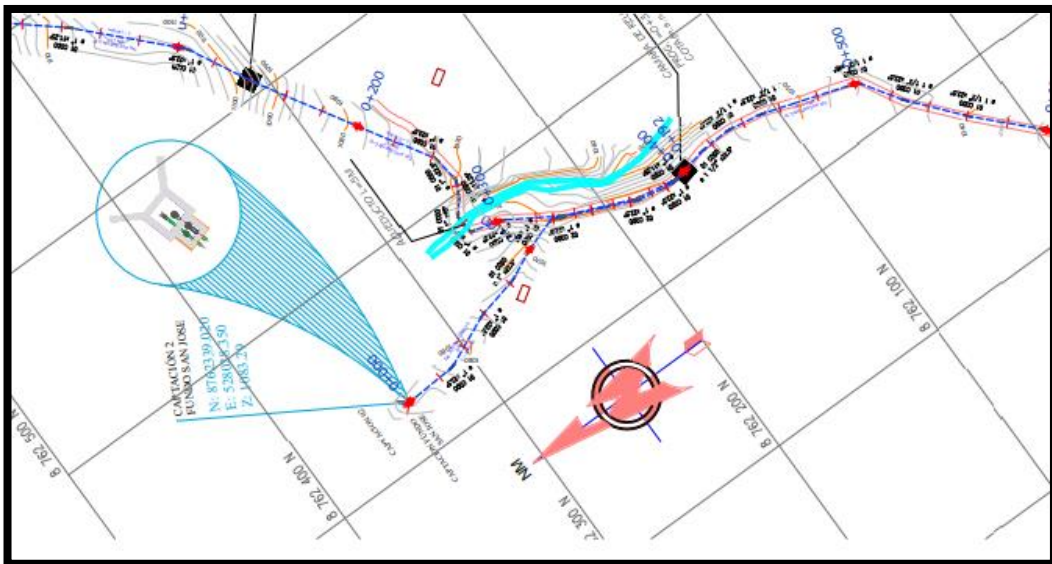


Figura 27: Plano de la Línea de Conducción.

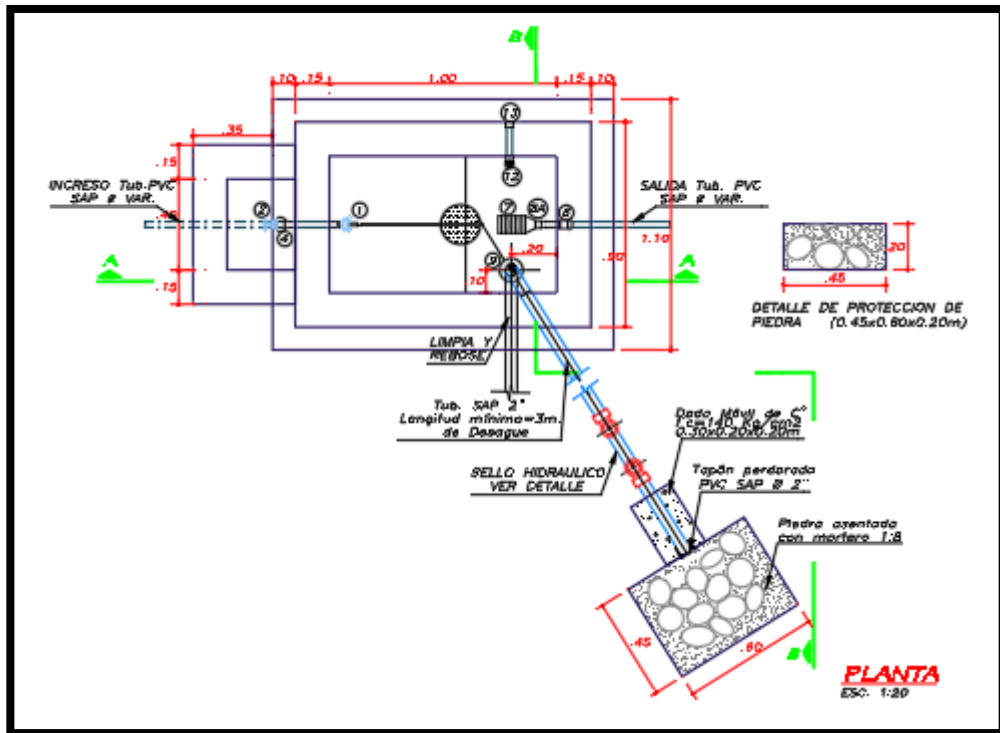
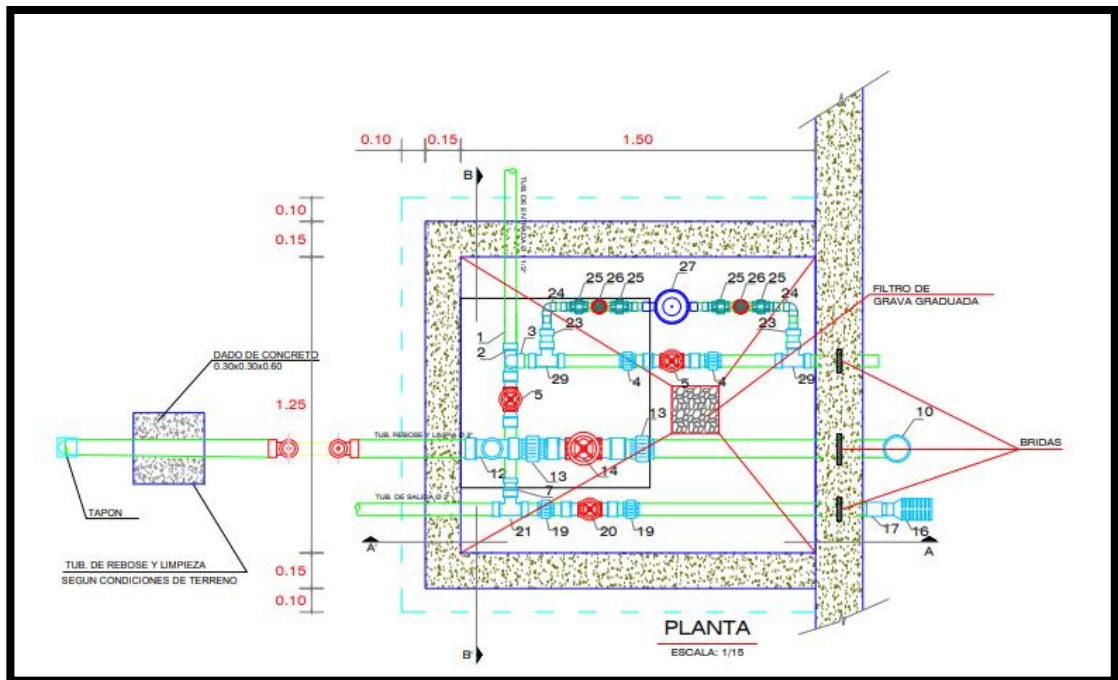


Figura 28: Cámara rompe presión T-7



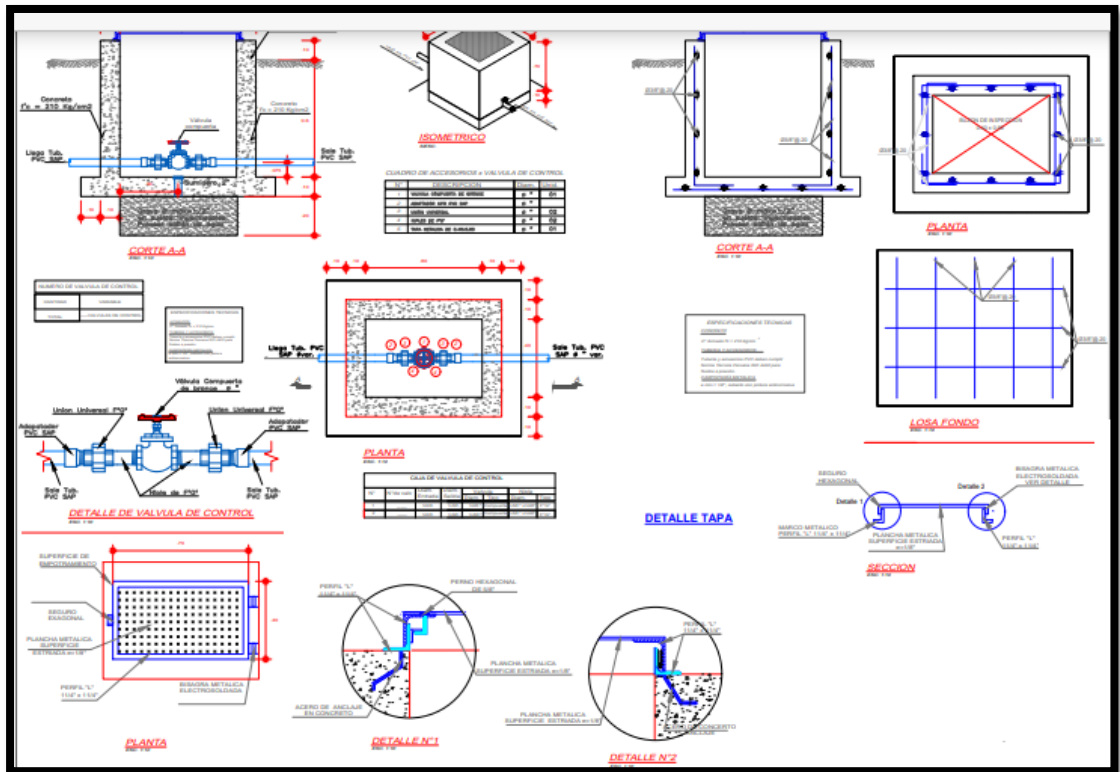


Figura 29: Plano de Válvula de Control.

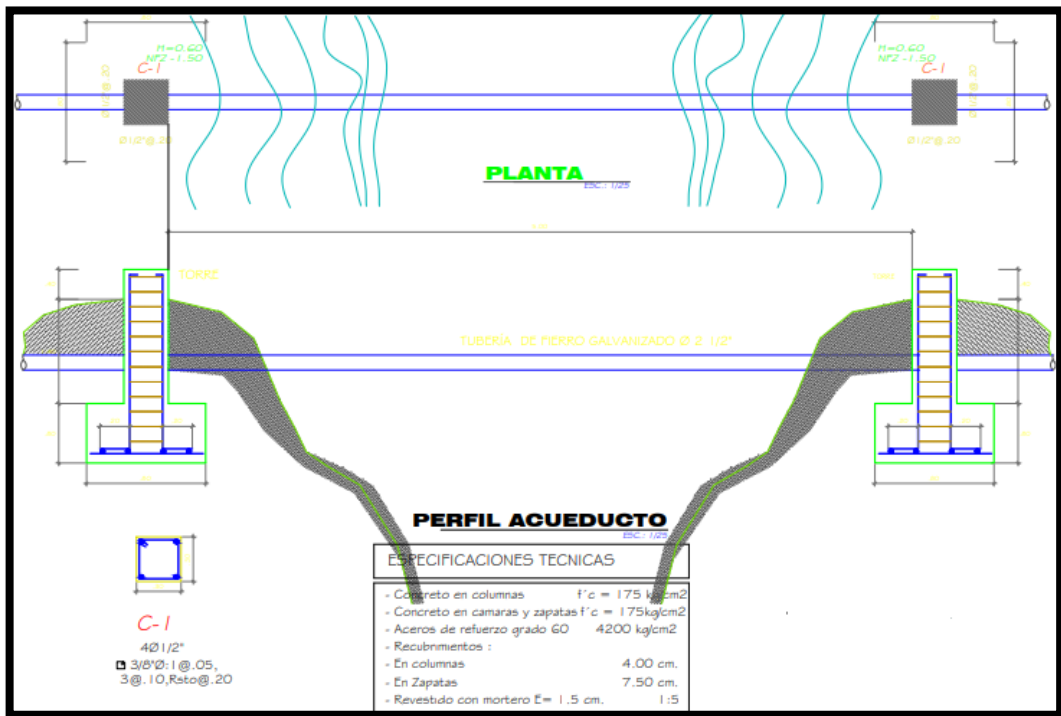


Figura 30: Plano del perfil de acueducto.



**Anexo 8.** Instrumentos y materiales para la investigación

	
Estación total	GPS
	
Wincha	Flexómetro
	
Cámara digital	Laptop

*Figura 31:* Instrumentos y materiales para la investigación.