



---

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“MEJORA DEL SISTEMA Y SUMINISTRO DE AGUA  
POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SANTA ANA  
DEL DISTRITO TAHUANIA – PROVINCIA DE ATALAYA  
– REGIÓN UCAYALI – 2019”**

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

**AUTOR:**

**BACH. KIPER MORALES TORRES**

ORCID:0000-0003-4486-7055

**ASESOR:**

**ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO**

ORCID: 0000-0002-9050-9681

**PUCALLPA – PERÚ**

**2019**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **Autor:**

Bachiller. Morales Torres Kiper

ORCID:0000-0003-4486-7055

### **Asesor:**

Ing. Ramírez Palomino Luis Artemio

ORCID: 0000-0002-9050-9681

### **Presidente**

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

ORCID:0000-0001-9298-4059

### **Miembro**

Mgtr. Quiroz Panduro Augusto Cecilio

ORCID:0000-0002-7277-9354

### **Miembro**

Ing. Veliz Rivera Juan Alberto

ORCID:0000-0003-3949-5082

## **HOJA DE FIRMA DE JURADO Y ASESOR**

---

**Mgr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano**

**ORCID:0000-0001-9298-4059**

**Presidente**

---

**Ing. Juan Alberto Veliz Rivera**

**ORCID:0000-0003-3949-5082**

**Miembro**

---

**Mgr. Augusto Cecilio Quiroz Panduro**

**ORCID:0000-0002-7277-9354**

**Miembro**

---

**Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino**

**ORCID:0000-0003-3949-5082**

**Asesor**

## **HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA**

### **AGRADECIMIENTO:**

A nuestro Divino Creador, primero por darme la vida

y darme fuerzas para lograr el objetivo trazado

A mis docentes que creyeron en mi buen porvenir y

formación profesional.

### **DEDICATORIA:**

A mi padre Félix Morales Cárdenas,  
por darme una buena formación con  
valores y principios humanísticos de  
nuestra realidad,

A mi esposa Liz Mestas Rodríguez,  
mis hijos y amigos quienes me dieron  
fuerzas y entusiasmo para culminar  
esta noble profesión.

## **RESUMEN Y ABSTRACT**

### **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación de tipo descriptivo no experimental, se basa en establecer la mejora del sistema y suministro de agua potable por bombeo para la Comunidad Nativa Santa Ana, construido en el año 2016 por la Municipalidad Distrital de Tahuanía, ente responsable de promover los servicios básicos en la jurisdicción, el cual cuenta con una población de 225 habitantes distribuidos en 50 familias, cuyo componentes consta de 01 pozo artesiano de concreto armado de diámetro 1.20 m. interior, con una profundidad de 15 m, y un tirante de agua de 6.80m. del mismo modo cuenta con una electrobomba centrífuga de 1 hp ubicado a 2.00 metros de altura con respecto al tirante de agua donde el funcionamiento de la electrobomba es a corriente adaptada del generador diésel con enfriado a través de agua.

El tanque elevado se encuentra construido a base de madera, cuya estructura tiene una altura de 10 metros desde el nivel del terreno natural, el cual soporta a dos tanques de polietileno con una capacidad de 2,500 litros cada uno, también cuenta con una escalera de madera incorporada al tanque elevado de madera. Así mismo también cuenta con una caseta de bombeo con piso de concreto y muros de madera, techo de calamina, implementado con una puerta y ventana de madera, donde se ubica el generador eléctrico diésel, teniendo en cuenta la línea de succión e impulsión son de tubería PVC.SAP C/R C-10 D=1” y la línea de aducción con tubería PVC – SAP C/R C-10 D=2”, el tendido de la red de distribución es con tubería, PVC-SAP C-7.5 D=1” en 1,491.08 ml, con su respectivo accesorio, válvulas de compuerta y válvulas de purga.

Los **resultados** muestran: la deficiencia en el diseño de proyección de la población futura, cálculos de volúmenes de agua a albergar cada tanque de polietileno y la falta de fluido eléctrico

El diseño para la proyección futura del sistema y suministro de agua, se llevó a cabo mediante una inspección visual el cual **concluye** realizando los cálculos de población futura dentro de 20 años, con una tasa de crecimiento poblacional anual de 1.85% se obtuvo 358 habitantes, con estos resultados se obtuvieron los siguientes cálculos:

Consumo total de 0.303 l/s distribuidos por consumo doméstico = 0.29 l/s; consumo estatal = 0.12 l/s; consumo social = 0.001 l/s, multiplicado por la variación K1 Obtenemos el Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )=0.394 l/s, del mismo modo multiplicando por la variación K2, se obtiene el Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )= 0.607 l/s, también obtenemos el Volumen de almacenamiento ( $V_{almac.}$ ) = 10.00 m<sup>3</sup>

Para dar solución al sistema eléctrico se sugiere la evaluación para el uso del sistema a paneles solar con todos sus accesorios para dar el servicio de agua las 24 horas del día a la población.

**Palabras Claves:** Sistema de suministro de agua, mejora en el suministro y distribución de agua.

## ABSTRACT

The present non-experimental descriptive research work is based on establishing the improvement of the system and supply of potable water for pumping for the Santa Ana Native Community, built in 2016 by the District Municipality of Tahuanía, entity responsible for promoting basic services in the jurisdiction, which has a population of 225 inhabitants distributed in 50 families, whose components consist of 01 artesian well of reinforced concrete of diameter 1.20 m. interior, with a depth of 15 m, and a water strap of 6.80m. in the same way it has a centrifugal electric pump of 1 hp located at 2.00 meters high with respect to the water tank where the operation of the electric pump is adapted to the diesel generator with cooling through water.

The elevated tank is built with wood, whose structure has a height of 10 meters from the level of the natural terrain, which supports two polyethylene tanks with a capacity of 2,500 liters each, also has a wooden ladder incorporated into the elevated wooden tank. It also has a pumping house with concrete floor and wooden walls, calamine roof, implemented with a wooden door and window, where the diesel electric generator is located, taking into account the suction and discharge line are of PVC pipe. SAP C / R C-10 D = 1” and the adduction line with PVC pipe - SAP C / R C-10 D = 2”, the layout of the distribution network is with pipe, PVC-SAP C -7.5 D = 1” in 1,491.08 ml, with its respective accessory, gate valves and purge valves.

The results show: the deficiency in the projection design of the future population, calculations of water volumes to house each polyethylene tank and the lack of electric fluid

The results show: the deficiency in the projection design of the future population, calculations of water volumes to house each polyethylene tank and the lack of electric fluid. The design for the future projection of the system and water supply, was carried out through a visual inspection which concludes by carrying out the calculations of future population within 20 years, with an annual population growth rate of 1.85%, 358 inhabitants were obtained. With these results the following calculations were obtained: Total consumption of 0.303 l / s distributed by domestic consumption = 0.29 l / s; state consumption = 0.12 l / s; social consumption = 0.001 l / s, multiplied by the variation K1. We obtain the maximum daily consumption ( $Q_{md}$ ) = 0.394 l / s, in the same way multiplying by the variation K2, the maximum hourly consumption ( $Q_{mh}$ ) = 0.607 l / s is obtained, we also get the Storage Volume ( $V_{almac.}$ ) = 10.00 m<sup>3</sup> to give a solution to the electrical system, the evaluation for the use of the solar panel system with all its accessories is suggested to provide the water service 24 hours a day to the population.

Keywords: Water supply system, improvement in water supply and distribution.



## CONTENIDO

<b>1. Título de la tesis.....</b>	<b>i</b>
<b>2. Equipo de trabajo.....</b>	<b>ii</b>
<b>3. Hoja de firma de jurado y asesor.....</b>	<b>iii</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....</b>	<b>iv</b>
<b>5. Resumen y abstract.....</b>	<b>v</b>
<b>6. Contenido.....</b>	<b>ix</b>
<b>7. Índice de gráfico, tablas y cuadros.....</b>	<b>xi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>01</b>
<b>II. REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>03</b>
2.1 Antecedentes .....	03
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	03
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	09
2.2 Bases teóricas.....	11
2.2.1 La población.....	11
2.2.2 El agua.....	12
2.2.3 Estudio de hidrología.....	14
2.2.4 El ciclo hidrológico.....	15
2.2.5 Estudio hidrológico.....	16
2.2.6 Sistema de distribución.....	19
2.2.7 Unidad básica de saneamiento (UBS).....	21
2.2.8 Pozo séptico.....	21
2.2.9 Sostenibilidad en los servicios de agua.....	21
2.2.10 Sistema de saneamiento.....	21

2.2.11 Sistema de distribución de agua (SDA).....	22
2.2.12 Sistema de producción de agua (SPA).....	22
2.2.13 Bases legales.....	22
2.2.14 Definiciones de servicio de agua.....	23
2.2.15 Estudio de calidad.....	27
<b>III. HIPOTESIS.....</b>	<b>28</b>
<b>IV. METODOLOGÍA.....</b>	<b>28</b>
4.1. Diseño de la investigación.....	29
4.2. Población y muestra .....	30
4.3. Definición y Operacionalización de variables e indicadores.....	31
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	31
4.5. Plan de análisis.....	32
4.6. Matriz de consistencia.....	33
4.7. Principios éticos.....	34
<b>V. RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
5.1. Resultados.....	35
5.2. Análisis de resultados.....	64
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>66</b>
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
ANEXOS.....	70

## **INDICE DE GRAFICOS, TABLAS Y CUADROS**

### **INDICE DE GRAFICOS.**

Figura 01: Ciclo hidrológico.....	16
Figura 02: Población según forma de abastecimiento: 2012 – 2016.....	25
Figura 03: población que accede a la red pública de alcantarillado.....	26
Figura 04: Determinación de la muestra del proyecto.....	30
Figura 05: Ubicación del ámbito de influencia del proyecto.....	36
Figura 06: Calidad de agua en la CC. NN de Santa Ana.....	52
Figura 07: Satisfacción con el servicio de agua en la CC. NN Santa Ana.....	53
Figura 08: Consumo del agua con tratamiento en la CC. NN Santa Ana.....	54
Figura 09: Desempeño laboral en la CC. NN Santa Ana.....	55
Figura 10: Tipo de clima en la CC. NN Santa Ana.....	56
Figura 11: Almacenamiento de agua para consumo en la CC. NN Santa Ana.....	57
Figura 12: Cantidad de agua que se almacena en los domicilios.....	58
Figura 13: Presencia de enfermedades estomacales por consumo de agua.....	59
Figura 14: Cloración del agua para consumo diario.....	60

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 01: Dotación de agua por cantidad de población.....	13
Tabla 02: Dotación de agua por región.....	14
Tabla 03: Operacionalización de variables.....	31
Tabla 04: Elaboración de la matriz de consistencia.....	33
Tabla 05: Taza de crecimiento del Distrito de Tahuania.....	37
Tabla 06: Resumen de padrón de usuarios.....	38
Tabla 07: Usuarios de instituciones públicas año-2019.....	38
Tabla 08: Usuarios de instituciones sociales año-2019.....	39
Tabla 09: Poblacion y vivienda CC.NN Santa Ana.....	39
Tabla 10: Periodo de diseño.....	40
Tabla 11: Calculo de población en el año 1.....	41
Tabla 12: Calculo de población en el año 20.....	41
Tabla 13: Resumen de población actual y futura.....	42
Tabla 14: Dotación de agua.....	43
Tabla 15: Consumo institución educativa.....	43
Tabla 16: Consumo institución social.....	44
Tabla 17: Gasto doméstico.....	45
Tabla 18: Gasto estatal.....	45
Tabla 19: Gasto social.....	46
Tabla 20: Resultados por nodos.....	52
Tabla 21: Resultado por tramos.....	52
Tabla 22: Presupuesto del proyecto.....	62
Tabla 23, 24: Presupuesto de limpieza y mantenimiento.....	64

## **I. INTRODUCCIÓN.**

Una de las prioridades de la población, para su constante desarrollo es la disponibilidad de una fuente de agua de calidad para el consumo humano. Por ello se busca mejorar el sistema de suministro de agua potable. El cual nos va permitir saciar sus necesidades y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La Comunidad Nativa Santa Ana está ubicado en el Distrito de Tahuanía, Provincia de Atalaya, Departamento de Ucayali, con pobladores que se dedican a la agricultura, ganadería, pesca y otras actividades, para satisfacer sus necesidades tienen un sistema de agua potable que no cumple con sus expectativas, el cual causa el desabastecimiento de agua en las viviendas más lejanas al tanque elevado, del mismo modo también se manifiestan problemas estomacales, debido a que carece de un adecuado análisis fisicoquímico y microbiológicos para así brindar agua potable de calidad a la población mencionada.

La presente investigación es de tipo descriptivo, porque describe la realidad sin ningún tipo de alteración y de nivel cualitativo, porque se realizó el análisis acorde a la naturaleza de la investigación, no experimental porque no se hizo uso de laboratorios para estudiar el problema y de corte transversal por ser demasiado corto el tiempo de ejecución. La población o universo para este proyecto de tesis estuvo definida por el sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa de Santa Ana, del mismo modo la muestra estuvo conformada por la línea de impulsión, tanque de almacenamiento de agua y red de distribución de agua potable en la Comunidad Nativa de Santa Ana. el cual se encuentra ubicada en el Distrito de Tahuanía – Provincia de Atalaya – Región Ucayali. Para identificar la cantidad de familias que fueron beneficiadas con el proyecto de agua potable, se realizó una

verificación vivienda por vivienda plasmándola en una relación de usuarios y beneficiarios de la comunidad nativa de Santa Ana.

Mediante los parámetros estipulados según la Norma Técnica de diseño para el Sistema de Saneamiento del ámbito Rural N° 192-2018-VIVIENDA y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Se procedió a la verificación mediante cálculos hidráulicos de las presiones y los diámetros de tuberías a usar, para poder **determinar el planteamiento del problema:**

¿De qué manera influenciará la “Mejora del Sistema de Suministro y Distribución de Agua Potable en la Comunidad Nativa Santa Ana del Distrito de Tahuanía – Provincia de Atalaya – Región Ucayali”? ¿nos permitirá conocer el sistema de abastecimiento y distribución de calidad existentes en dicha tesis de investigación?

Para obtener la solución a la interrogante planteada se determina el siguiente:

**objetivo general;** “Ver la mejora del Suministro y Distribución de Agua potable en la Comunidad Nativa Santa Ana del Distrito de Tahuanía – Provincia de Atalaya – Región Ucayali”. Para lograr el objetivo general es necesario obtener los **objetivos específicos;** como primer objetivo es “Identificar la cantidad de familias que van a ser beneficiadas con la mejora del sistema y suministro de agua en la comunidad nativa de Santa Ana del Distrito de Tahuanía”, como segundo objetivo específico es “Mejoramiento del diseño de la capacidad de almacenamiento de agua en la comunidad nativa de Santa Ana del Distrito de Tahuanía” como tercer objetivo específico es “Determinar los cálculos hidráulicos para los diámetros de tuberías de distribución y accesorios” y el cuarto objetivo específico es “capacitación para el manejo, mantenimiento y reparación a personas designados por los beneficiarios del proyecto en mención de la comunidad nativa de Santa Ana del Distrito de Tahuanía”.

**Se justifica** la investigación por la necesidad que tiene la comunidad nativa de Santa Ana ya que el sistema de abastecimiento de agua potable que actualmente cuentan no está en buen funcionamiento, del mismo modo las viviendas lejanas al tanque elevado de madera no cuentan con agua. Este proyecto beneficiará a 58 familias distribuidos en 261 habitantes, y se diseñará un sistema proyectado que servirá como propuesta a la mejora del sistema actual con propósito de saciar a los habitantes con el servicio de agua potable tratada.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1. Antecedentes.**

#### **2.2.1. Antecedentes Internacionales**

- a) **San Salvador Tesis, “REDISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DE AGUAS LLUVIAS PARA EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DEL CARMEN, DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO”** (José Batres Mina, David Flores Ventura y Alberto Quintanilla Hernández - 2015).

El objetivo que intenta resolver la problemática existente en el municipio de San Luis del Carmen municipio de Chalatenango en lo referente a Agua Potable, Aguas Negras y Aguas Lluvias. Por lo tanto, en este documento se presenta toda la información utilizada para la realización del rediseño de la Red de agua potable, y para el diseño del Alcantarillado sanitario y de aguas lluvias Entre los objetivos específico planteados se tienen: Investigar la calidad del agua a efecto que ésta sea apta para el consumo humano; diseñar las 5 obras necesarias en base a los estudios

realizados para un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable que brinde un mejor servicio a la población del municipio; diseñar los diferentes componentes de la red de alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas residuales domésticas del casco urbano del municipio de San Luis del Carmen; así como la determinación del posible punto de descarga de las aguas colectadas, siendo el más adecuado para el futuro diseño y construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas; Diseñar los diferentes componentes de la red de alcantarillado de aguas lluvias para el casco urbano del municipio de San Luis del Carmen; Elaborar los planos generales que contengan la distribución de las tuberías en planta, así como elementos característicos de cada uno de los sistemas a diseñar; detallar las especificaciones técnicas, memoria descriptiva y presupuesto, requeridas para la ejecución del proyecto de rediseño del sistema de agua potable, diseño de alcantarillado sanitario y alcantarillado de aguas lluvias Mediante la metodología empleada se realiza una descripción del procedimiento para el diseño del flujo de agua potable y alcantarillado mediante pasos para la determinación más adecuada. El diseño se ha proyectado para una evaluación de población futura de 20 años. La metodología planteada ofrece un sistema de diseño para que llegue el agua potable a las diferentes viviendas a pesar de las condiciones topográficas.

- b) República de Honduras** Proyecto comisionado del Ministerio de Salud, Trabajo y Asistencia Social Proyecto para la formulación de proyectos del servicio de agua potable, 2012 **“Proyecto para la Ampliación del**



**Sistema de Suministro de Agua Potable en Cuatro Asentamientos Humanos República de Honduras”, (Consortio de Hazama Corporation y Kyowa Engineering Co., Ltd.)**

**Capítulo 6 Conclusiones**

**6.1 Medidas de precaución a tomar en la ejecución de la Cooperación.**

El presente Proyecto tiene por objetivo rehabilitar o construir las instalaciones de toma de agua de agua, tratamiento de agua, tanques de distribución y línea de distribución, sin incluir el mejoramiento de la red de distribución. No obstante, en lo que se refiere a la reducción de fugas de agua, que se estima alcanza un 50 o 60 %, y a las aguas no efectivas, está incluido el plan correspondiente en la solicitud como uno de los temas a discutir, siendo una tarea futura la sectorización de la red de distribución, etc. Por otra parte, el plan de mejoramiento de las instalaciones de esta solicitud se ubica como medida de carácter urgente, siendo necesario un análisis posterior en cuanto a la ampliación futura de las mismas. Por lo tanto, se considera que es indispensable hacer un estudio suficiente sobre las tareas futuras para elaborar un programa efectivo a partir de la implementación del presente Proyecto.

**6.2 Conclusiones**

Como resultado del estudio local, se ha llegado a la conclusión de que es urgente realizar el presente Proyecto por las siguientes razones:

### **1) Coherencia con los planes superiores.**

Las 4 asentamiento humano objeto del Proyecto son clave de la región central de Honduras, donde se espera un desarrollo futuro, y el mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua que forman el núcleo de las infraestructuras es una tarea urgente. Asimismo, dicho mejoramiento coincide con el desarrollo de una sociedad económicamente estable y sostenible en las ciudades rurales, según establece la política del gobierno de Japón respecto a la cooperación para el gobierno de Honduras, por lo que la implementación del Proyecto es suficientemente razonable.

### **2) Mejora de la calidad del agua en las fuentes existentes.**

Entre las 4 ciudades objeto del Proyecto, Comayagua, Siguatepeque y La Paz cuentan principalmente con aguas superficiales como fuente de agua, aunque tienen algunos sistemas que utilizan aguas subterráneas. Sin embargo, las plantas de tratamiento de aguas superficiales, excepto la de la ciudad de Siguatepeque, no pueden desplegar la función de potabilización del agua, debido a las averías y a la operación ineficiente, razón por la cual dichas plantas suministran a los habitantes el agua cruda sólo con cloración. En la ciudad de Villa de San Antonio, se utiliza el agua almacenada en el embalse, pero no existe ninguna planta de tratamiento, por lo que se suministra el agua sin desinfectar. Por el momento, las 4 ciudades cuentan con fuentes de agua con un caudal suficiente capaz de cubrir la demanda, razón por la cual se ha ubicado dentro de este estudio de formulación del presente Proyecto la mejora de

la calidad del agua mediante la construcción de una planta de tratamiento de agua de las fuentes existentes, como uno de los problemas que requieren medidas urgentes. Con esta mejora se puede contribuir al logro de una vida con buenas condiciones sanitarias para los habitantes.

### **3) Uso efectivo de las fuentes de agua existentes.**

La solicitud original contaba con un plan consistente en la ampliación del sistema de toma de agua y construcción de reservorios para atender el incremento de la demanda futura de agua, así como la construcción de las plantas de tratamiento de agua correspondientes. Sin embargo, la ampliación y la construcción respectiva del sistema de toma de agua y reservorios se encuentran todavía en una etapa de planeamiento, siendo necesarios más estudios y deliberaciones para poder aplicarse la Cooperación Financiera No Reembolsable. Por otra parte, se puede hacer más efectivo el uso de las fuentes existentes mediante la reducción de fugas de agua, que se estiman en un 50 % en las redes de distribución, etc., y de otras aguas no efectivas, lo cual puede sustituir de momento la construcción de nuevas instalaciones de toma de agua y reservorios. Por lo tanto, es importante estudiar esta posibilidad en el presente Proyecto, y elaborar un plan concreto sobre el desarrollo futuro de las nuevas fuentes, según las necesidades, así como evaluar la pertinencia de dicho plan.

### **4) Introducción de la configuración de una planta eficiente.**

La planta existente de tipo módulo requiere técnicas de alto nivel para el control mecánico, y se considera que es difícil operar esta planta con el

nivel técnico de la Oficina de Servicio de Agua de cada ciudad. Por esta razón, se recomienda que las plantas de tratamiento de agua y las instalaciones de impulsión y distribución de agua previstas en el presente Proyecto sean de tipo normal y convencional, que permiten una operación y control relativamente simple y fácil. Asimismo, teniendo en cuenta la facilidad de reparación de averías, se evitará la operación automática en la medida de lo posible, con la premisa de impartir al personal de la Oficina de Servicio de Agua la capacitación suficiente en la operación antes de la entrega de las diferentes instalaciones.

- c) **Según Vargas<sup>13</sup>** En la tesis, “Estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y red de distribución de la comunidad de Ambatillo alto en la parroquia de Ambatillo, provincia de Tungurahua, para su posterior construcción”. Él tiene como **Objetivo** investigar qué tipo de red de distribución se va a aplicar en el sector, de tal modo que en su tesis planea la siguiente **Metodología** del tipo exploratoria, por el motivo que se necesita buscar diferentes opciones para que se obtenga una fuente confiable y concreta de agua, buscar una red de distribución que más se adapte a las necesidades de la comunidad. Llegando a la **Conclusión** de que un sistema de agua potable existente va a necesitar de un mantenimiento, donde puede ser el cambio de tuberías, accesorios, así como el mantenimiento y limpieza de los componentes del sistema.
- d) **Según López R<sup>14</sup>**: en su tesis presenta como título «diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa fe y Capachal, Píritu».

De este modo se obtuvo como **objetivo** general: “Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la población de Santa Fe y la población de Capachal, Píritu”. De tal manera se obtuvieron como **conclusiones**: Concluye que el caudal que se va emplear para el proyecto es de 258 l/s de tal forma que para la época de sequedad es apto para abastecer y garantizar el suministro del líquido a cabalidad en todo el año a las poblaciones beneficiadas.

- e) **Según Valenzuela Hans**<sup>43</sup> En su tesis titulada “Diagnostico y mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de la comuna de castro”, tiene como **objetivo**, recopilar información en campo para realizar un diagnóstico del saneamiento de la comuna de Castro” (V,5). donde se propondrá las soluciones más adecuadas a los problemas principales que se identificaron. La metodología es del tipo descriptivo. Teniendo como **conclusión** que el análisis que se realizó al agua del manantial cumple.

con la normativa chilena, pero a excepción del PH en dos sectores, no se detectaron parámetros que sobre pasan los limites exigidos para el agua potable, los resultados confirman los análisis efectuados por la propia empresa sanitaria ESSAL S.A Obteniendo como Conclusión que el sistema de abastecimiento de la comuna de castro necesita un mejoramiento de diseño de agua potable.

## 2.2.2. Antecedentes Nacionales

### Antecedentes N° 01

Según Vargas<sup>14</sup>, Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento.

#### Objetivo general:

Diseñar el sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, Sánchez Carrión aplicando método de seccionamiento. El **resultado** fue, el cálculo poblacional y desarrollo urbano, presentado para el año 2035 (Distrito Cochorco) es de 185 habitantes; con la infraestructura de agua potable proyectada se logra elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores; se realizó el estudio del proyecto de diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, Provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento.

### Antecedentes N° 02

Según Ávila Trejo<sup>14</sup>, En su tesis Su **objetivo** principal fue, proponer un modelo para la evaluación del proyecto de saneamiento rural para que mejore la calidad de vida de los pobladores del Centro Poblado Aynaca en el ámbito de salud y contaminación. Para ello se hizo un análisis profundo para poder evaluar los datos necesarios para poder mejorar la calidad de vida de los pobladores del Centro Poblado de Aynaca, así mismo poder realizar un diseño de red de agua potable, como de un

sistema de saneamiento y de tratamiento de aguas que permitan disminuir la contaminación ambiental y como parte final poder retroalimentar para elaborar un sistema de educación sanitaria y aprovechamiento de agua potable. Sus principales **conclusiones** fueron: Es posible tener un modelo que permitirá brindar servicios de agua potable y disposición de excretas para un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 79 viviendas en el primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se atenderá una institución educativa y una posta de salud, se instalará unas conexiones domiciliarias de agua y una unidad básica de saneamiento a cada una de ellas, logran contribuir de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias de los pobladores de Aynaca.

### **Antecedentes N° 03**

**Según Cusquisiban**<sup>15</sup> en su tesis, “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado del Distrito el Prado, Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca”. Donde tiene como **objetivo** “realizar el estudio del Proyecto Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable”.

**La metodología** es del tipo descriptivo, exploratorio, **En conclusión**, se propone mejorar los diversos componentes del sistema de agua potable y alcantarillado que se encuentran en muy mal estado donde se diseñara y calculara de acuerdo al reglamento y normas sobre saneamiento de nuestro país. Por tal motivo **recomienda** que al “evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable y alcantarillado como mínimo cada 4 meses durante el primer año de funcionamiento del sistema, para poder determinar el estado de la estructura y elaborar

cronogramas de mantenimiento periódicos”, la supervisión del agua se llevara a cabo por los moradores.

## **2.2. Bases Teóricas de la Investigación**

### **2.2.1. La población**

**Según Sauvy** <sup>15</sup> Es la agrupación de habitantes en un determinado lugar, para determinar la demanda de agua que necesitara la población se necesitara evaluar el caudal del agua y calcular el crecimiento de los habitantes que varía entre los 10 a 40 años de tal manera que se prevea el crecimiento de la población a futuro.

### **2.2.2. El Agua**

**Según Orellana** <sup>14</sup> El agua es un componente vital para la vida dentro de ella se encuentran diversas sustancias químicas y biológicas según su origen. Desde el instante que el agua se encuentra en forma de lluvia tal y como el agua va a disolver los elementos químicos que se encuentran sus alrededores, de tal manera que el agua avanza por la superficie del suelo, y se infiltra a través de este, muchas veces se forman pequeños depósitos de agua, se sabe también que en el agua se encuentran organismos vivos que reaccionan con algunos elementos físicos y/o químicos.

#### **2.2.2.1 Calidad de Agua**

**Según Ros**<sup>15</sup> Se entiende como calidad del agua al proceso que va a permitir determinar las propiedades tanto físicas como químicas, bacteriológicas que se presentan en el agua, esto va a depender del uso



que se le dará, si el agua no cumple con algunos parámetros tendrá que ser tratada, hasta que sea apta para el consumo.

#### **2.2.2.2 Demanda del Agua**

Es el consumo que va a necesitar la población, esto puede estar delimitado por diferentes factores, ya sea por la hidrología, clima, el tipo de usuario, actividades económicas, lugar o costumbres del pueblo, etc. Según esto se podrá diseñar el caudal de tal manera que satisfaga a la población.

#### **2.2.2.3 Factores que afectan el consumo**

**Según Rojas<sup>16</sup>** El principal factor que afecta el consumo de agua potable es: la comunidad que la requiere, los factores económicos y sociales, también va a depender de los factores climáticos. Sin embargo, se tendrá en cuenta el tamaño de la comunidad que se va a abastecer de este recurso ya sea para la zona rural o urbana se consideran consumos comerciales, consumo doméstico.

#### **2.2.2.4 Demanda de dotaciones**

**Según Rojas<sup>16</sup>** Una vez que se consideran los factores que van a determinar la variación de la demanda de consumo de agua potable en las distintas localidades rurales, se asignarán las dotaciones para el cálculo hidráulico como se aprecia en la (tabla 01) y las diferentes regiones del país (tabla 02).

**Tabla 01: Dotación de agua por cantidad de población**

Población (habitantes)	Dotación (l/hab/día )
Hasta 500	60
500 - 1000	60-80
1000- 2000	80- 100

Fuente: Ministerio de Salud (1962)

**Tabla 02 dotación por región**

REGION	DOTACION
Selva	70
costa	60
Sierra	50

Fuente: Ministerio de Salud (1984)

#### **2.2.2.5 Variaciones periódicas**

Según Rojas<sup>16</sup> Para abastecer un lugar o comunidad, va hacer necesario que cada componente del sistema contribuya para la satisfacción de la comunidad, de tal modo que se diseñe una estructura con la forma de las cifras de consumo y variaciones de las mismas.

#### **2.2.3 Estudio de la Hidrología**

Según fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA), La hidrografía, está básicamente constituida por el eje central del río Ucayali, complementada por la existencia de numerosas quebradas y cochas existentes en el ámbito de la zona de estudio, su navegabilidad es importante para las actividades comerciales y de comunicación entre los centros poblados.

Según la Autoridad Nacional del Agua, el área de estudio se encuentra en la Región Hidrográfica del Amazonas en el Medio y Bajo Ucayali, en la sub cuenca hidrográfica denominada **N1 Unidad Hidrográfica 49933**. Por sus aguas tranquilas, lechos de arena o fango; orillas bajas o inundables por ambas márgenes.

En su recorrido, el río Ucayali presenta islas y playas de diferente magnitud, formando variación de cauce. La característica meandrica determina que en la época de creciente los desbordes de sus aguas inundan las zonas bajas y zonas que presentan alto grado de fertilidad, propicias para el desarrollo de cultivos transitorios.

#### **2.2.3.1 Importancia.**

Según Villon, 2002.<sup>15</sup> La Hidrología proporciona al ingeniero o hidrólogo, los métodos para resolver los problemas prácticos que se presentan en el diseño, la planeación y la operación de estructuras hidráulicas.

Entre estos problemas se pueden mencionar:

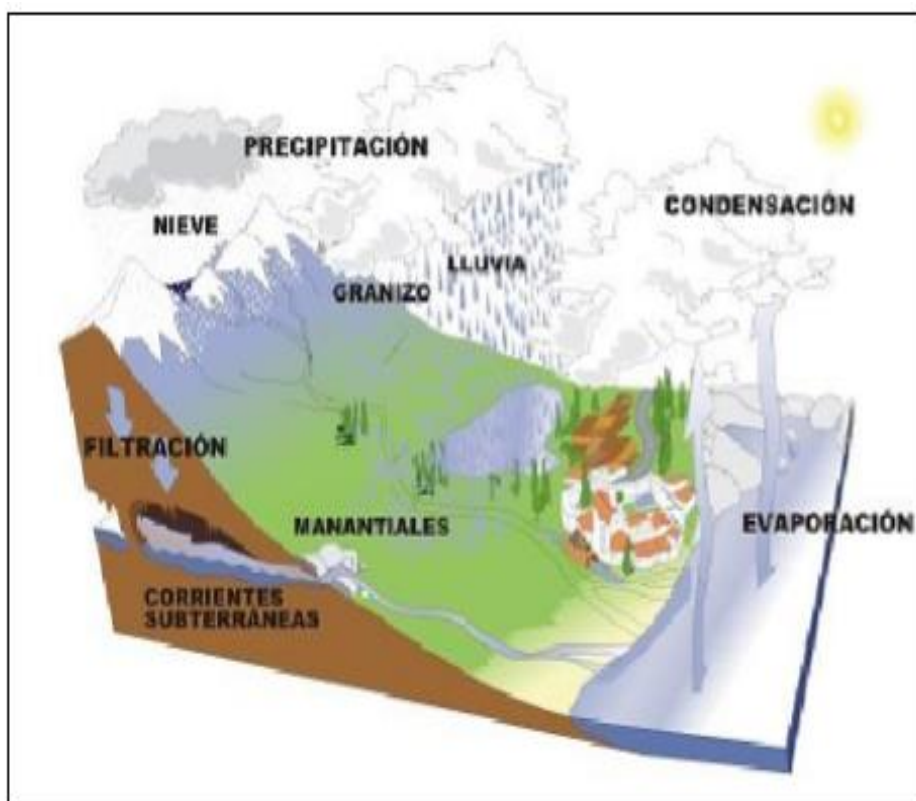
Determinar si el volumen aportado por una cierta corriente es suficiente para:

- ❖ El abastecimiento de agua potable a una población.
- ❖ El abastecimiento de agua potable a una industria.
- ❖ Satisfacer la demanda de un proyecto de irrigación.
- ❖ Satisfacer la demanda de un proyecto de generación de energía eléctrica.
- ❖ Permitir la navegación.

#### 2.2.4 El ciclo hidrológico.

Según Chereque<sup>16</sup> determina ciclo hidrológico, al conjunto de cambios que experimenta el agua en la naturaleza, tanto en su estado (sólido, líquido, gaseoso), como en su forma (agua superficial, agua subterránea, etc

**Figura 01: Ciclo Hidrológico**



Fuente: Chereque W. 2000

#### 2.2.5. Estudios hidrogeológicos

El artículo 11, párrafo 1 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC), considera que el agua constituye un recurso natural limitado y un bien público fundamental para la vida y la salud, indispensable para vivir dignamente y condición básica para la realización de otros derechos Humanos. El derecho al agua

contiene los siguientes factores; disponibilidad, calidad, accesibilidad y sostenibilidad.

Por disponibilidad se entiende el abastecimiento continuo (horas/días) y suficiente de agua para el uso personal y doméstico, por calidad, la salubridad del agua, por accesibilidad, que sean asequibles a todos de hecho y derecho incluso a los sectores de la población con mayores niveles de vulnerabilidad y marginados y finalmente la sostenibilidad, implica la obligación de los Estados de adoptar una estrategia y un plan de acción nacional en materia de recursos hídricos, para el ejercicio de este derecho.

Actualmente la población de la Comunidad Nativa de Santa Ana, cuenta con un pozo artesiano, el cual dispone de un motor, un generador eléctrico, una caseta, tanque elevado y una red de distribución de agua potable los cuales se encuentran inoperativos. Los habitantes, cercanos a la fuente de agua subterránea, no pueden hacer uso debido al desabastecimiento en el almacenamiento de agua, por la cual consumen agua del río.

Para el estudio hidrológico se necesita conocer algunos conceptos y fórmulas, para realizar el trabajo de campo.

#### **2.2.5.1 Agua subterránea**

**Según Agüero<sup>14</sup>** Las aguas subterráneas comienzan por las precipitaciones en la cuenca de tal modo que se infiltra y se acumula en pozos ya sean artesanales o de concreto, también pueden estar presentes en galerías filtrantes, manantiales. La captación de estas va a depender de sus características hídricas y de la formación geológica del acuífero.

### **2.2.5.2 Aguas de Lluvias**

**Según Agüero<sup>14</sup>** La captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante.

### **2.2.5.3 Aguas Superficiales**

**Según Agüero<sup>14</sup>** Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo, a veces no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.

### **2.2.5.4 Fuente de Abastecimiento de Agua**

**Según Agüero<sup>14</sup>** Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento, así como a la topografía del terreno, se consideran dos tipos de sistemas: los de gravedad y los de bombeo. En los sistemas de agua potable por gravedad, la fuente de agua debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías, usando solo la fuerza de la gravedad. En los sistemas de agua potable por bombeo, la fuente de agua se encuentra localizada en elevaciones inferiores a las poblaciones de consumo, siendo necesario transportar el

agua mediante sistemas de bombeo a reservorios de almacenamiento ubicados en elevaciones superiores al centro poblado.

### **2.2.6 Sistema de distribución**

Es conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo.

#### **2.2.6.1 Agua potable.**

Agua apta y aceptable para el consumo humano el cual cumple con las normas de calidad y reúne los requisitos de organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos.

#### **2.2.6.2 Almacenamiento.**

Acción destinada a almacenar un determinado volumen de agua para cubrir los picos.

#### **2.2.6.3 Captación.**

Conjunto de estructuras necesarias para obtener el agua de una fuente de abastecimiento.

#### **2.2.6.4 Conducto.**

Estructura hidráulica destinada al transporte de agua.

#### **2.2.6.5 Fugas.**

Cantidad de agua que se pierde en un sistema de acueducto por accidentes en la operación.

#### **2.2.6.6 Tipo de usuario.**

Diferentes clases de usuarios que pueden existir a saber: residenciales, industriales, comerciales, institucionales y otros.

#### **2.2.6.7 Calidad de agua.**

Características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que lo hacen aptos para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

#### **2.2.6.8 Línea de conducción.**

Se refiere al transporte de agua que conecta la captación con la estación de depuración o tanque de almacenamiento, se hace mediante una línea de conducción. Como la captación se encuentra en un nivel más alto que el del reservorio, la energía que haga circular el agua será la gravedad; además la línea de conducción se calculará para el día de máximo consumo.

#### **2.2.6.9 Reservorio.**

Son unidades destinadas a compensar las variables horarias de caudal, garantizar la alimentación de la red de distribución, en casos de emergencia o cuando un equipo de bombeo trabaja varias horas al día únicamente, proveyendo el agua necesaria para el mantenimiento de presiones en la red de distribución.

#### **2.2.6.10 Hipoclorador.**

**Según Ordoñez 2002<sup>14</sup>** Es un tanque pequeño que se construye generalmente encima del tanque de almacenamiento, en el cual se



introduce la solución madre de cloro, la cual se utilizará para desinfectar el agua contenida en el tanque.

#### **2.2.6.11 Red de Distribución.**

Según Vierendel 2019<sup>14</sup> Se llama red de distribución al conjunto de tuberías que partiendo del reservorio de distribución y siguiendo su desarrollo por las calles de la ciudad sirven para llevar el agua potable al consumidor. Forman parte de la red de distribución accesorios como: Válvulas, hidrantes, reservorios reguladores ubicados en diversas zonas, etc.

#### **2.2.7 Unidad Básica de Saneamiento (UBS)**

La UBS, es una estructura que cuenta con un inodoro, lavadero multiuso, ducha y conducto de evacuación

#### **2.2.8 Pozo séptico.**

Es un hoyo o cámara de forma circular o cuadrada con un diámetro no menor a un 1m y máximo 1.80m si es circular, en caso de ser rectangular el lado mínimo es de 1m y el lado máximo menor a 1.60m

#### **2.2.9 Sostenibilidad en los servicios de agua**

Se define como el mantenimiento de un nivel aceptable de los servicios durante el período de vida diseñada para el sistema, con el cuidado de la fuente y del medio ambiente.

#### **2.2.10 Sistema de saneamiento:**

Servicio de abastecimiento de agua potable, servicio de alcantarillado sanitario y pluvial y servicio de disposición sanitaria de excretas.

### **2.2.11 Sistema de distribución de agua (SDA):**

Comprende la infraestructura para el almacenamiento, redes de distribución y dispositivos de entrega tales como conexiones domiciliarias.

### **2.2.12 Sistemas de producción de agua (SPA):**

Comprende la infraestructura para la captación, conducción de agua cruda y almacenamiento.

### **2.2.13 Bases legales.**

Las normas que se rigen a los sistemas de agua potable y saneamiento básico rural, que actualmente la SUNASS tendrá que intervenir en zonas urbanas y rurales de formar reguladora, supervisora y fiscalizadora a nivel nacional.

- ❖ D.S N°007-2017-Vivienda, Decreto supremo que aprueba la política nacional de saneamiento.
- ❖ D.L N°1280, Decreto legislativo que aprueba la ley Marco de la gestión y prestación de los servicios de saneamiento, amplía las funciones del regulador, del ámbito urbano al rural y de EPS a todo tipo de prestadores de servicio de agua y saneamiento.
- ❖ D.L N°1285, Decreto ley de recursos hídricos y establece disposiciones para la adecuación progresiva a la autorización de vertimientos y a los instrumentos de gestión ambiental.
- ❖ R.M N°192-2018-Vivienda, resolución ministerial que aprueba la Norma Técnica de Diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

- ❖ R.M N°189-2017-Vivienda, modifican los lineamientos para la formulación de programas o proyectos de agua y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural.
- ❖ DS N° 031-2010-SA. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.
- ❖ DS N°011-2006-Vivienda, Aprueban 66 Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE.
- ❖ RNE- Reglamento Nacional de Edificaciones (Obras de Saneamiento y Instalaciones Sanitarias).
- ❖ R J N° 007-2015-ANA (uso de agua y autorización de ejecución de obras en fuentes naturales de agua).

#### **2.2.14. Definiciones del servicio de agua**

**Según Sanaa 2012**<sup>14</sup> El producto que se venderá será el agua, misma que está íntimamente relacionado a la sobrevivencia de los seres vivos y por ende a la del hombre sobre todo en lo que se refiere a la calidad y cantidad de agua disponible para consumo humano, actividades domésticas, higiene personal al igual que para el uso agropecuario, industrial, comercial y turístico.

Cada día el agua se vuelve más escasa, por la deforestación de las cuencas hidrográficas, por prácticas forestales inadecuadas, tala y quema para prácticas de agricultura migratoria de subsistencia, uso de leña para cocinar e industrias pequeñas (cocción de teja, producción de cal...) y también del mal uso del agua que aún queda (proyecto mejoramiento de distribución de agua Cucuyagua, Copán).

**a) Sistema de almacenamiento**

El agua en Cucuyagua, Copán se almacena en una represa y debido a que fue construido hace doce años; el mismo, tiene algunas fallas de construcción porque no se ubicaron adecuadamente las estructuras para romper presión ocasionando fallas en la tubería en zonas sometidas en alta presión estática y dinámica, cuestión que deja un rebose de 50 galones por minuto, situación que provoca escasez de agua porque el agua se pierde antes de llegar a los canales de distribución.

Unido a lo anterior, en el municipio la escasez de agua se hace más evidente por el aumento poblacional y también por la ubicación geográfica de Cucuyagua que para los transeúntes que van para Guatemala y El Salvador. (Alcaldía Municipal, Proyecto Mejoramiento de acueducto...)

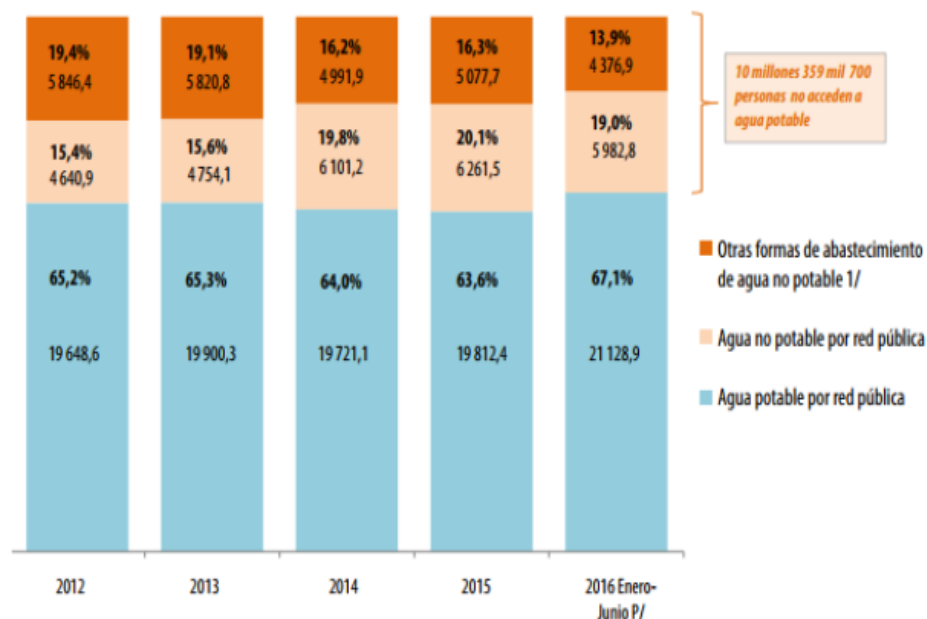
**b) Según, “INEI pone en Síntesis Estadística” Perú: formas de acceso al agua y saneamiento básico 2016” se refiere a los medios o formas que utilizan las personas para acceder al agua para fines domésticos y la higiene personal, así como para beber y cocinar.**

Al primer semestre del presente año, se estima que existe en el país 31 millones 488 mil 600 personas, de este total el 86.1% acceden a agua por red pública, (67.1% agua potable y 19.0% agua no potable) y el 13.9% consumen agua no potable proveniente de río, manantial, camión cisterna o pileta de uso público.

Es decir, existen en el país 10 millones 359 mil 700 personas (32,9%) que consumen agua no potable, de las cuales 5 millones 982 mil 800

(19,0%) corresponden a población que tiene en sus viviendas agua proveniente de red pública y 4 millones 376 mil 900 (13,9%), a personas que consumen agua proveniente de otras fuentes (río, manantial, lluvia, camión cisterna o pilón de uso público).

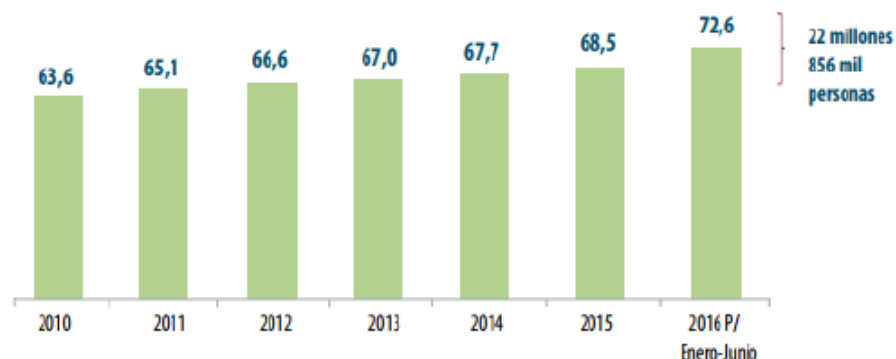
**Figura 02: Población según forma de abastecimiento: 2012 - 2016**



*Fuente: INEI: formas de acceso al agua y saneamiento básico, 2016.*

Al primer semestre del año 2016, el 72,6% de la población del país, que equivale a 22 millones 856 mil personas, tienen en sus viviendas desagüe por red pública de alcantarillado (68,9% dentro de la vivienda y el 3,7% red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio). Asimismo, el 11,1% (3 millones 505 mil) eliminan las excretas mediante letrina, el 8,7% (2 millones 744 mil) por pozo séptico y el 7,6% (2 millones 383 mil) no cuentan con alguna forma adecuada de eliminación de excretas.

**Figura 03: población que accede a la red pública de alcantarillado:  
2010 -2016**



*Fuente: INEI: encuesta nacional de hogares ENAHO.*

Casi una tercera parte (31,0%) de la población del área rural elimina las excretas mediante letrina y el 28,5% por pozo séptico. Sin embargo, el 21,6% no cuenta con servicios higiénicos adecuados y elimina las excretas al aire libre, en río, acequia, entre otras formas.

- c) Según, “**Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento** (MVCS)”, tiene como política de estado cerrar las brechas en agua potable y saneamiento básico rural para el año 2030, conllevando a financiar todo proyectos relacionados con agua potable y saneamiento básico rural. Con la descentralización del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento se crea el Centro de Atención al Ciudadano (CAC-APURÍMAC) y el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR), sito en Av. El Arco 110 – Tamburco a cargo del Arq. Marco Aníbal Gamarra Samanez, con finalidad de atender las necesidades de la población Apurimeña en agua potable y saneamiento básico rural.

El Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) cumple la función de brindar asistencia técnica en: asesoramiento y evaluación de proyectos, monitoreo de obras en ejecución, asistencia social y asistencia en sostenibilidad, todo esto referido a proyectos de agua potable y saneamiento básico rural en Apurímac.

A continuación, se muestra los principales proyectos que se ejecutan y se ejecutarán en el **Distrito de Sañayca** con financiamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

#### **2.2.15. Estudios de calidades**

##### **2.2.15.1 Requisitos de calidad del agua para consumo humano**

El agua apta para el consumo humano cumple con los requisitos de calidad establecidos a continuación:

##### **2.2.15.2 Parámetros microbiológicos y otros organismos**

Toda agua destinada para el consumo humano, se debe estar sujeto al DS N° 031-2010-SA

❖ Bacterias coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli*; Virus, Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos; Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en todos sus estadios evolutivos.

##### **2.2.15.3 Parámetros de calidad organoléptica**

El noventa por ciento (90%) de las muestras tomadas en la red de distribución en cada monitoreo establecido en el plan de control, correspondientes a los parámetros químicos que afectan la calidad estética y organoléptica del agua para consumo humano, no deben

exceder las concentraciones o valores. Del diez por ciento (10%) restante, el proveedor evaluará las causas que originaron el incumplimiento y tomará medidas para cumplir con los valores establecidos. (MINSA 2011,29)

#### **2.2.15.4 Parámetros inorgánicos y orgánicos**

Toda agua destinada para el consumo humano, no deberá exceder los límites máximos permisibles para los parámetros inorgánicos y orgánicos señalados. (MINSA 2011,29).

### **III. HIPOTESIS**

La presente investigación no aplica

### **IV. METODOLOGIA**

#### **Tipo de investigación.**

La investigación a realizar fue de tipo descriptivo, ya que consistió en recolectar datos y por lo que describe lo que está pasando en el lugar, en qué estado se encuentra, sin alterar con la cual se razona las deficiencias y/o aspectos del entorno. El tipo de escudriñamiento no es de tipo empírico, por lo que su estudio se estipula en el discernimiento de los hechos in situ. Para dar una propuesta de mejora.

#### **Niveles de la investigación**

- Los niveles de la investigación para determinar el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza de la investigación, que reúnen el estudio realizado es del tipo cualitativo, no experimental y de corte transversal por el poco tiempo de ejecución.



- Es descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla.
- Es No experimental porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio.
- Es de corte transversal porque se ha analizado en el periodo 2019.

Se ejecutará siguiendo el procedimiento en la que se diseñó el almacenamiento, extendido y distribución de la red de agua potable de la comunidad nativa Santa Ana.

#### **4.1. Diseño de Investigación**

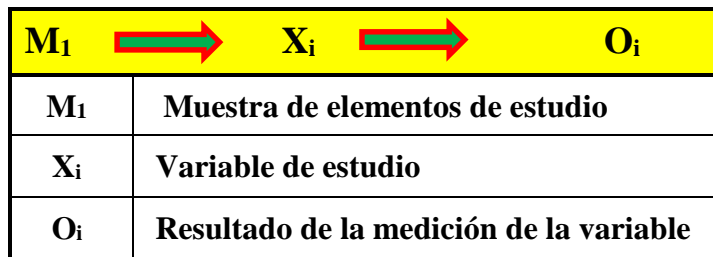
El presente esquema de escudriñamiento se considera como bases primordiales la técnica, como: exámenes, metódico, inductivo, detallado, expresivo y no experimental entre otros.

Se desarrolló la investigación, planteando un diseño en donde se pueda mejorar de manera factible la repartición de agua bebible. Para saciar la necesidad a los pobladores con este recurso hídrico.

El actual esquema se plasmó con la recopilación de padrones de viviendas que estarán beneficiadas con la asistencia de agua bebible, toma de datos de las captaciones y de los mismos pobladores de la comunidad nativa Santa Ana, búsqueda de información, análisis y un buen planteamiento in situ para el desarrollo del diseño de investigación es posible utilizar software o hoja de cálculo del Microsoft Excel para el procesamiento y obtención de los datos, de tal forma toda la información que se obtenga en el diseño nos servirá para llegar a nuestros objetivos que han sido establecidos en el proyecto.

Este diseño se gráfica de la siguiente manera:

**Figura 04: Determinación de la muestra del proyecto**



Fuente: Elaboración Propia (2019)

## 4.2. Población y Muestra

### a) Poblacion

Para este proyecto de investigación la población estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa de Santa Ana el cual se encuentra ubicada en el Distrito de Tahuanía – Provincia de Atalaya – Región Ucayali. Entre las coordenadas geográficas a  $10^{\circ} 03' 46''$  Latitud Sur y a  $74^{\circ} 00' 27''$  Longitud Oeste desde el meridiano de Greenwich y a una altura promedio 190 m.s.n.m.

El cual están definidos por la divisoria de las cuencas de los ríos Tahuanía, río cohengua, quebrada de shahuaya y la quebrada de aruya que son afluentes del río Ucayali. Para llegar a la CC. NN. Santa Ana desde la Localidad de Bolognesi se realiza la ruta de la siguiente manera: Vía Terrestre (Carretera Afirmada) hasta el Caserío Nueva Italia haciendo un recorrido de 36 km aproximadamente y luego también vía terrestre (Trocha Carrozable) haciendo un recorrido de 05 km aproximadamente.

### b) Muestreo

En el presente proyecto de investigación la muestra estuvo conformada por la

línea de impulsión, tanque de almacenamiento de agua y red de distribución de agua potable en la Comunidad Nativa de Santa Ana. se realizó mediante la recaudación de antecedentes e información de muestras, utilizando el programa Microsoft Excel y el software AutoCAD para los planos y su evaluación respectivo.

### 4.3. Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores

**Tabla 03: Operacionalización de variables**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Variable Independiente: Mejoramiento en diseño de la red de distribución	La Red de distribución debe ser capaz de proporcionar agua en cantidad, apropiada, de gran calidad y a la presión suficiente dentro de la zona de servicio.	10 m <sup>3</sup>	<b>Componentes del sistema de distribución:</b> <b>a) Tuberías</b> <b>b) Líneas de alimentación</b> <b>c) Líneas Principales</b> <b>d) Líneas secundarias</b> <b>e) Conexiones domiciliarias</b>	Tipo, forma y resultados del diseño
Variable Dependiente: RM-192-2018-vivienda		Ámbito social en el lugar del diseño del proyecto		No se presenta ninguna problemática durante la recolección de información, todos los ciudadanos están dispuestos a colaborar.

Fuente: Elaboración Propia (2019)

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

En la investigación se recolecta la encuesta de los hogares que serán favorecidas por medio de registros (padrones) realizando una evaluación verbal, física y recopilación de datos como herramienta de referencia para la confirmación de

datos de la muestra de captación de agua, para realizar el croquis de la red de distribución del agua bebible. Se utilizó el software de AutoCAD para plantear la red de distribución del agua bebible en la comunidad nativa Santa Ana.

a) **Instrumentos:** Para el diseño de red de distribución se utilizó.

**Equipos:**

- ❖ GPS
- ❖ Teodolito
- ❖ Cámara fotográfica

**Herramientas:**

- ❖ Laptop
- ❖ Lapicero y papel
- ❖ Calculadora
- ❖ Wincha

#### **4.5. Plan de Análisis**

Se buscará obtener los siguientes resultados en el proyecto de investigación:

- ❖ La ubicación y localización de la comunidad nativa Santa Ana
- ❖ Planos de la red de agua potable existentes
- ❖ Plano general del proyecto
- ❖ Planos de distribución de sus elementos
- ❖ Planos de replanteo red de agua potable
- ❖ Padrones de los beneficiarios de la comunidad nativa Sana Ana.
- ❖ Hoja de Cálculos de diseño hidráulico
- ❖ Encuestas realizadas en situ

#### 4.6. Matriz de Consistencia

**Tabla 04: Elaboración de la matriz de consistencia**

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>La comunidad nativa Santa Ana, situada en el distrito de Tahuanía, provincia de Atalaya con una población de 225 pobladores, no cuenta con agua bebible y se proveen de agua concernientes de cochas, rios acequia situado en los alrededores de la comunidad nativa Santa Ana por medio de conexiones de tuberías de PVC a las cuales llegan a un tanque elevado, luego se distribuye este recurso hídrico a sus domicilios. Se pretende mejorar el diseño hidráulico de red de distribución que pueda beneficiar a los habitantes de la comunidad nativa Santa Ana y puedan hacer uso de este recurso como lo es el agua de modo más saludable, para evitar varias enfermedades ocasionadas por el mal consumo del agua en la actualidad.</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Ver el Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y Distribución de Agua Potable en la Comunidad Nativa Santa Ana del Distrito de Tahuanía – Provincia de Atalaya – Región Ucayali.</li> </ul> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Identificar a la cantidad de familias que van a ser beneficiadas con el proyecto en la comunidad nativa Santa Ana del Distrito de Tahuanía.</li> <li>❖ Mejoramiento del diseño de líneas de conducción y distribución del sistema de la comunidad nativa Santa Ana del Distrito de Tahuanía.</li> <li>❖ Determinar los cálculos hidráulicos para el funcionamiento adecuado del proyecto.</li> <li>❖ Realizar charlas de sensibilización a la</li> </ul>	<p>Variable Independiente: Mejoramiento en diseño de la red de agua potable</p>	<p>La investigación será desarrollada, diseñando un esquema donde indica de qué manera se puede mejorar, distribuir del modo más viable el agua bebible. Así poder saciar a los pobladores con este recurso. El presente esquema se basa en la recopilación de registros (padrones) de los hogares que serán favorecidas, toma de datos de la captación y de los mismos pobladores de la comunidad nativa Santa Ana, adquisición de información, análisis y un buen planteamiento in situ para desarrollar un buen un buen esquema de la red de distribución, de esta manera todas las investigaciones obtenidas nos ofrecerán para llegar a nuestros objetivos que han sido determinados en el proyecto. Es una investigación no práctica, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, en este caso el esquema de la red de distribución más provechosa para la comunidad. El diseño</p>
		<p>Variable Dependiente: Población de la comunidad nativa Santa Ana del distrito de Tahuanía</p>	

	comunidad nativa Santa Ana del Distrito de Tahuanía.		será de tipo visual personalizada y directa descriptivo, cualitativo y cuantitativo. Se efectuará siguiendo la técnica en la que se planteara la red de agua potable de la comunidad nativa Santa Ana.
--	--	--	--

Fuente: Elaboración Propia (2019)

#### 4.7. Principios Éticos

El principio ético del actual escudriñamiento se fundamenta en poder desplegar en un ámbito ya profesional, donde nos incumbe contribuir para bien de la sociedad, promover, proteger la integridad y la dignidad de nuestra profesión, sirviendo con lealtad al público, brindándole una solución a su problema de red de agua potable en la comunidad nativa Santa Ana. Realizando un esquema propio sin damnificar a terceros ya sea en cuestión de imitación de textos y/o resultados logrados buenas prácticas de autoría.

##### **Desde lo social:**

- ❖ Respeto por la dignidad de las personas
- ❖ Responsabilidad
- ❖ Compromiso
- ❖ Honestidad

##### **Desde lo personal**

- ❖ Respeto al medio ambiente y a las leyes
- ❖ Solidaridad y participación cívica
- ❖ Relación publica
- ❖ Participar con los deberes del colegio de ingenieros

## V. RESULTADOS

### 5.1. Resultados

Después de las evaluaciones realizadas en campo se llega a determinar la cantidad de población actual de, 261 habitantes distribuido en 58 familias, estos datos fueron obtenidos de las encuestas elaborada vivienda por vivienda. Los cuales de adjuntan en los anexos, del mismo modo se realizó los cálculos hidráulicos del sistema de agua, por lo cual partimos con:

#### a) Características generales de la ubicación del proyecto.

##### ❖ Ubicación Política

El proyecto de mejoramiento se realizará en la:

Región	:	Ucayali
Departamento	:	Ucayali
Provincia	:	Atalaya
Distrito	:	Tahuanía
Localidad	:	CC. NN Santa Ana

La zona de influencia se encuentra conformada por 58 familias, dedicados exclusivamente en las actividades de agricultura y en menor cantidad a la crianza de animales menores, vacunos, etc.

El área del proyecto del servicio de Agua Potable, se encuentra ubicada geográficamente selva a 10° 03' 46" Latitud Sur y a 74° 00' 27" Longitud Oeste y a una altura promedio 190 msnm con temperatura media anual 25.1°C, con temperaturas extremos 19.1°C y 32.3°C con una humedad relativa 83%. Está comprendido dentro del Distrito de Tahuanía, Provincia de Atalaya, Región Ucayali.

**Figura 05: Ubicación Del Ámbito de Influencia Del Proyecto**



Fuente: Elaboración propia (2019)

**b) Documentos de referencia, datos de la población para el diseño.**

❖ **Documentos de referencia**

- El Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE y sus correspondientes normas técnicas tales como:

**TITULO II.3 OBRAS DE SANEAMIENTO**

- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
  - OS.040 Estaciones de Bombeo de agua para consumo humano
  - OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
- 
- Las guías para elaboración de estudios del Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción para saneamiento rural.
  - Fuentes de Información BVSDE (Organización Panamericana de la salud)



❖ **Datos de la población para el diseño.**

✓ **Datos de la población.**

Después de la evaluación realizada **in situ** del proyecto, se determinó la población actual que serán beneficiados del servicio de agua potable, conformado por 261 habitantes distribuidos en 58 familias, en la zona rural de la selva ubicada en el Distrito de Tahuanía, Comunidad Nativa de Santa Ana.

✓ **Tasa de crecimiento.**

La tasa de crecimiento se obtuvo previa solicitud al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el cual se detalla en la siguiente tabla N°05:

**Tabla N° 05: Tasa de crecimiento del Distrito de Tahuanía**

Pais	Departamento	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2017)	Provincia	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2017)	Distrito	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2017)
PERU	Ucayali	2.24	Atalaya	3.13	Raymondi	3.10
					Sepahua	4.22
					Tahuania	1.85
					Yurúa	6.74
			Coronel Portillo	2.09	Callería	2.06
					Campoverde	2.44
					Iparía	1.66
					Manantay	2.13
					Masisea	1.63
					Nueva	1.45
			Padre Abad	2.5	Yarinacocha	2.21
					Curimaná	5.22
					Irazola	4.31
			Purús	2.78	Padre Abad	0.99
Purus	2.78					

Fuente: INEI

✓ **Densidad poblacional.**

Cuya densidad poblacional se calcula con el siguiente formula:

$$D = \frac{Pob.}{N^{\circ} \text{ de Viviendas}}$$

Obteniendo así una densidad poblacional de 4.5 habitantes por vivienda.  
dentro del área de influencia de proyecto.

**c) Resúmenes y cálculos del diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua**

**I. Población.**

La población base se determinó desde del padrón de usuarios registrados en la comunidad, a partir de ahí se determinó la cantidad de viviendas y pobladores que serán abastecidos de agua potable mediante captaciones proyectadas.

**TABLA N° 06**  
**RESUMEN DE PRADON DE USUARIOS- AÑO 2019**

RESUMEN	VIVIENDAS	HABITANTES	DENSIDAD
TOTAL DE VIVIENDA	58.00	261.00	4.50

Fuente: Padrón de Usuarios

Además, dentro de la localidad tenemos instituciones públicas y sociales las cuales se detallas a continuación

**TABLA N° 07**  
**USUARIOS EN INSTITUCIONES PUBLICAS - AÑO 2019**

NOMBRE DE INSTITUCION	TIPO DE INST.	USUARIOS
Institucion Educativa Inicial	ESTATAL	12
Institucion Educativa Primaria	ESTATAL	24
Institucion Educativa Secundaria	ESTATAL	0

Fuente: Padrón de Usuarios

**TABLA N° 08**  
**USUARIOS EN INSTITUCIONES SOCIAL - AÑO 2019**

NOMBRE DE INSTITUCION	TIPO DE INST.	AFORO
Casa Espera Puesto Salud	LOCAL SALUD	0
Puesto de Salud	LOCAL SALUD	0
Iglesia Israelita Sion	OTROS	0
Iglesia Evangelica Asamblea de Dios	OTROS	0
Iglesia Católica	OTROS	0
Local APAIMA	LOCAL COMUNAL	0
Local Vaso de Leche	LOCAL COMUNAL	0
Local Comunal	LOCAL COMUNAL	58
Casa de Palmicultores	LOCAL COMUNAL	0
Casa de la Comunidad	LOCAL COMUNAL	0

**Fuente:** Padrón de Usuarios

Además, el proyecto requiere de un adecuado abastecimiento de agua potable, proyectándose Unidades Básicas de Saneamiento sin arrastre hidráulico para el sistema de saneamiento en la comunidad nativa de Santa Ana. A continuación, se determinará la cantidad de viviendas que existen en todo este sistema.

**TABLA N° 09**  
**POBLACION Y VIVIENDA CC.NN SANTA ANA**

SECTOR	LOTES	DENSIDAD	POBLACION
Viviendas	58.00	4.50	261
Institucion Educativa Inicial	1		
Institucion Educativa Primaria	1		
Institucion Educativa Secundaria	0		
Casa Espera Puesto Salud	0		
Puesto de Salud	0		
Iglesia Israelita Sion	0		
Iglesia Evangelica Asamblea de Dios	0		
Iglesia Católica	0		
Local APAIMA	0		
Local Vaso de Leche	0		
Local Comunal	1		
Casa de Palmicultores	0		
Casa de la Comunidad	0		

**61**

**261**

## II. Periodo de diseño.

La solución técnica que resulta optima desde el punto de vista económico, es aquella que reduce los costos de inversión y operación durante el periodo analizado.

El periodo de diseño de agua potable es de 20 años y para saneamiento se obtendrá a partir de la siguiente tabla N° 10:

**TABLA N° 10**  
**CC.NN SANTA ANA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO (PERIODO DE DISEÑO)**

SISTEMA/COMPONENTE	PERIODO (AÑOS)
Fuentes de abastecimiento	20 años
Pozos	20 años
Lineas de conduccion, aduccion, impulsion y distribucion	20 años
Estacion de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	10 años

Fuente: Norma tecnica de diseño RM N°192-2018 VIVIENDA

## III. Calculo de la población.

Se determina la población futura en base al siguiente método:

### ➤ Método aritmético

$$P_f = P_i + r \cdot t$$

Donde :

Pf : Población Futura

Pi : Población Inicial del año base

r : Constante de Crecimiento Aritmético

t : Tiempo en Años

➤ **Periodo de diseño para el proyecto**

**Población año 1**

Primero se proyectará la población 1, asumiendo como base el 2019 y año uno el 2020, del mismo modo adoptamos la tasa de crecimiento de 1.85% según fuentes de la INEI.

FUENTE DE DATO	TASA DE CRECIMIENTO
DISTRITAL	1.85
PROVINCIAL	3.13
DEPARTAMENTAL	2.24

**TABLA N° 11  
CALCULO DE POBLACIÓN EN EL AÑO 1**

PERIODO	AÑO	VIVIENDAS		INST. PUBLICAS			INST. SOCIAL		
		POB. (hab)	LOTES (viv)	INICIAL (hab)	PRIM (hab)	SEC. (hab)	L. COM. (hab)	C. MED. (hab)	OTRO S (hab)
Año Base :	2019	261	58	12	24	0	58	0	0
Año 0 :	2019	261	58	12	24	0	58	0	0
Año 1 :	2020	266	59	12	25	0	58	0	0

Fuente: propia

**Población futura**

Para proyectos de agua potable y letrinas con compostera se emplea un periodo de diseño de 20 años, así mismo las instituciones sociales cuentan un número máximo de aforo el cual con el paso de tiempo no incrementa.

**TABLA N° 12  
CALCULO DE POBLACIÓN EN EL AÑO 20**

PERIODO	AÑO	VIVIENDAS		INST. PUBLICAS			INST. SOCIAL		
		POB. (hab)	LOTES (viv)	INICIAL (hab)	PRIM (hab)	SEC. (hab)	L. COM. (hab)	C. SAL. (hab)	OTRO S (hab)
Año 0:	2019	261	58	12	24	0	58	0	0
Año 10:	2029	309	69	15	29	0	58	0	0
Año 20:	2039	358	80	18	35	0	58	0	0

Fuente: propia

El proyecto cuenta con consumo diferentes por lo que es necesario obtener el incremento de población y viviendas en el año de diseño.

- Determinacion de poblacion futura

Poblacion en el año de Base:	261 <b>hab</b>
Poblacion en el año de Diseño:	358 <b>hab</b>
Incremento de Población	97 <b>hab</b>
% de incidencia de crecimiento en la poblacio	100.00 %
Incremento de Población	97 <b>hab</b>

- Determinacion de viviendas futura

Viviendas en el año de Base:	58 <b>viv</b>
Viviendas en el año de Diseño:	80 <b>viv</b>
Incremento de Viviendas	22 <b>viv</b>
% de incidencia de crecimiento en viviendas	100.00 %
Incremento de Viviendas	22 <b>viv</b>

En la siguiente tabla se muestra la población base y futura con su respectivo crecimiento.

**TABLA N° 13**  
**RESUMEN DE POBLACION ACTUAL Y FUTURA**

SECTOR	POBL. INIC.	INCR. POBL.	POBL. FINAL	VIV. INIC.	INCR. VIV.	VIV. FINAL
Comunidad nativa de Santa Ana	261	97	358	58	22	80

**Fuente:** propia

## Dotación

Para nuestro caso se tomará los criterios establecidos por la Norma Técnica de Diseño: opciones tecnológicas para el sistema de saneamiento en el ámbito rural, las cuales se indican a continuación.

### a) Consumo domestico

Para el consumo doméstico del servicio de agua potable se requiere determinar el tipo de unidad de saneamiento que se instalará para lo cual se deberá tener en cuenta las siguientes dotaciones.

**TABLA 14**

**DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO**

ZONA	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: "Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural"

### b) Consumo estatal

Para el consumo estatal de agua se considera lo siguiente:

**TABLA 15**

**INSTITUCIONES EDUCATIVAS**

**(l/alum/día)**

ZONA	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	DOTACIÓN
COSTA, SIERRA Y SELVA	Educación primaria y inicial	20
	Educación secundaria	25

Fuente: "Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural"

### c) Consumo social

En el caso de locales, organizaciones o instituciones que tengan concurrencia de población o presten atención al público, incluida la posta de salud, la dotación a usar será la dotación estipulada por vivienda.

**TABLA 16**  
**INSTITUCIONES SOCIALES**  
(l/asientos/día)

ZONA	LOCAL SOCIAL	DOTACIÓN urbano	DOTACIÓN rural
COSTA, SIERRA Y SELVA	LOCAL COMUNAL	3 litros/asiento/día	1.5 litros/asiento/día
	LOCAL SALUD	600 litros/cama/día	300 litros/cama/día
	OTROS	3 litros/asiento/día	1.5 litros/asiento/día

**Fuente:** Propia

\* solo en centro de salud que cuenten con camas para el internado(urbano) de pacientes, en caso contrario se empleara otro tipo de dotacion.

\* tomando en cuenta que la dotación rural en zona de selva es 120 litros/habitante/día considerando un sistema con alcantarillado y en zona urbana la dotación es 220 litros/habitante/día, se tiene aproximadamente el doble, por tanto debe considerarse la mitad de las dotaciones en zona rural en locales sociales.

### Consumo de agua

La cantidad de agua que se consume en la red varia continuamente bajo la influencia de las actividades y hábitos de la población, condiciones del clima, costumbres.

Hay meses en el que el consumo de agua es elevado, así también durante un mes hay días de mayor consumo, lo mismo que durante el día, el consumo varia constantemente.

El consumo de agua en la comunidad de Santa Ana tiene pues variaciones mensuales, diarias y horarias.

Estas variaciones pueden expresarse en un porcentaje del consumo o gastos promedio(Qp)



### a) Gasto promedio

El gasto promedio diario se define como el promedio de los consumos diarios durante un año. Por lo tanto, el gasto promedio diario expresa la relación entre el volumen total consumido por la población en un día se expresa generalmente en lts/seg y está representado por:

$$Q_p = \frac{\text{Poblacion} \cdot \text{Dotacion}}{24\text{horas} \cdot 3600\text{s}}$$

También por:

$$Q_p = \frac{\text{Poblacion} \cdot \text{Dotacion}}{86400} \text{ l/seg}$$

#### a.1) Gasto por consumo domestico

-Para red colectora, se agrega a la dotación 20 l/h/d para asegurar el arrastre hidráulico del sistema, lo cual para nuestro caso obviamos.

TABLA 17  
CONSUMO DOMESTICO (l/s)

POBLACIÓN DISEÑO	ZONA	TIPO	DOTACIÓN l/hab/día	GASTO l/s
358	Selva	UBS sin A. H.	70	0.290
Fuente: Propia				Total = 0.290

#### a.2) Gasto por consumo estatal

TABLA 18  
CONSUMO ESTATAL (l/s)

POBLACIÓN DISEÑO	ZONA	TIPO	DOTACIÓN l/hab/día	GASTO l/s
18	Selva	Ed. Inicial	20	0.004
35	Selva	Ed. Primaria	20	0.008
0	Selva	Ed. Secundaria	25	0.000
Fuente: Propia				Total = 0.012

### a.3) Gasto por consumo social

TABLA 19  
CONSUMO SOCIAL (l/s)

POBLACIÓN DISEÑO	ZONA	TIPO	DOTACIÓN l/hab/día	GASTO l/s
58	Selva	LOCAL COMUNAL	1.5 litros/asiento/día	0.001
0	Selva	LOCAL SALUD	300 litros/cama/día	0.000
0	Sierra	OTROS	1.5 litros/asiento/día	0.000
Fuente: Propia				Total = 0.001

### a.4) Resumen de consumos

Consumo Domestico	0.290	l/s
Consumo Estatal	0.012	l/s
Consumo Social	0.001	l/s
<b>consumo Total</b>	<b>0.303</b>	<b>l/s</b>

### b) Perdidas físicas

Corresponde a perdidas reales de agua potable, es decir es agua potable producida pero no utilizada por efectos de fugas en tuberías en mal estado, rebose no controlado en reservorios, etc. Las pérdidas se estimas con un % de la producción

$$PF = Produccion \cdot \%Perdida$$

$$Q_{medio} = Consumo\ total / (1 - \%PF)$$

asumiendo una perdía en todo el sistema de : 0%

$Q_{medio\ domestico}$	0.290	l/s
$Q_{medio\ estatal}$	0.012	l/s
$Q_{medio\ social}$	0.001	l/s
<b><math>Q_{medio}</math></b>	<b>0.303</b>	<b>l/s</b>

$$Q_{medio} = 0.303 \text{ l/s}$$

## Variación de consumo

De acuerdo a condiciones de cada ciudad o comunidad el consumo de agua sufre variaciones diarias determinadas por las estaciones, costumbres, etc. Lo cual hace determinar días del año se presenten máximos y mínimos consumos, igualmente existen horas en que se presentan máximos y mínimos consumos.

### a) Gasto máximo diario

Se define como máximo diario al día de máximo consumo de una serie de registros observados durante 365 días de un año.

De acuerdo a las variaciones de todo un año se puede determinar el día más crítico que necesariamente tiene que ser satisfecho por el sistema de agua potable. Este valor, relaciona con el consumo promedio diario permite establecer coeficiente de variación horaria.

### Coefficiente de variación diaria. K1

Es la relación existente entre el gasto efectuado en el día de máximo consumo y el gasto promedio.

$$k_1 = \frac{\text{Gasto.del.Día.máximo.consumo}}{\text{Gasto.promedio}}$$

$$K1 = 1.3$$

El gasto máximo diario representa pues el promedio diario por el coeficiente de variación diaria, o sea:

$$Q_{md} = Q_p \cdot k_1$$

DONDE:

Qmd = Gasto máximo diario expresado en lts/s

Qp = Gasto promedio expresado en Hs/s

K1= Coeficiente de variación diaria = 1.3

$Q_{\text{máximo diario domestico}}$	0.377	l/s
$Q_{\text{máximo diario estatal}}$	0.016	l/s
$Q_{\text{máximo diario social}}$	0.001	l/s
<b><math>Q_{\text{máximo diario}}</math></b>	<b>0.394</b>	<b>l/s</b>

$$Q_{md} = 0.394 \text{ l/seg}$$

### b) Gasto máximo horario

El valor máximo que se tiene durante un día es hora de máximo consumo.

El gasto máximo horario será relacionado respecto al gasto promedio, según la siguiente expresión:

$$Q_{mh} = Q_p \cdot k_2$$

$$K_2 = 2$$

DONDE :

$Q_{mh}$  = Gasto máximo Horario expresado en lts/s

$Q_p$  = Gasto promedio expresado en lts/s

$K_2$  = Coeficiente de variación Horaria = 2.0  
respecto al gasto promedio.

$Q_{\text{máximo horario domestico}}$	0.580	l/s
$Q_{\text{máximo horario estatal}}$	0.025	l/s
$Q_{\text{máximo horario social}}$	0.002	l/s
<b><math>Q_{\text{máximo horario}}</math></b>	<b>0.607</b>	<b>l/s</b>

$$Q_{mh} = 0.607 \text{ l/seg}$$

## IV Diseño de reservorio

Volumen de Almacenamiento y Regulación  
Para el ámbito rural :  $V(\text{almacenamiento})= V(\text{regulación})$   
Según la RM. N° 192-2018 VIVIENDA  
**ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

POBLACIÓN ACTUAL :	261	HABITANTES
POBLACIÓN DE DISEÑO :	358	HABITANTES
CAUDAL PROMEDIO PARA AGUA POTABLE:	0.500	LTS/SEG

### I. Volumen de almacenamiento

El volumen total de almacenamiento estará conformado por los siguientes elementos.

$$V_{\text{ALMACENAMIENTO}}=V_{\text{REGUL.}}+V_{\text{INCEN.}}+V_{\text{RESEVA}}$$

$V_{\text{ALMACENAMIENTO}}=$	8.64	M3
------------------------------	------	----

Considerando el Volumen de Reservorio de almacenamiento redondeado: **10m<sup>3</sup>**

#### a). Volumen de regulación

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

Como se carece de la disponibilidad de esta información se está optando por adoptar el 20% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación ya que el servicio está calculado para las horas de servicio. (24 horas)

$$V_{\text{REGULACION}}= 0.20 \times Q_p \times 24 \text{ horas de funcionamiento}$$

$V_{\text{REGULACION}}=$	8.64	m3
--------------------------	------	----

#### b). Volumen de reserva

El volumen de reserva se justifica con el volumen adicional que se requiera para un abastecimiento de 2 horas

$$V_{\text{reserv.}} = Q_p \times T / 24$$

con: 2Hr. < T < 4hr.

$V_{\text{reserv.}} =$	0.00	m3
------------------------	------	----

### c). Volumen contra incendio

Población	
<10,000	-----
10,000-100,000	2 grifos; T <sub>min</sub> =2Hr.
>100,000	1 en zona residencial con 2 grifos. 1 en zona M3 T <sub>min</sub> =2Hr.

$$V_{\text{INCEN.}} = 0.00 \text{ m}^3$$

Pero como la población es menor a 10,000 habitantes no se considera.

### Conclusiones y recomendaciones

- El volumen de Almacenamiento del reservorio será de **10 m<sup>3</sup>**
- El diseño fue realizada para una población de **358 hab.**

## II. Línea de impulsión

### LÍNEA DE IMPULSION - POZO ARTESIANO A TANQUE ELEVADO

( Cálculo del diámetro económico y la potencia de la bomba )

Proyecto : "MEJORA DEL SISTEMA Y SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN LA CC.NN. SANTA ANA- DISTRITO DE TAHUANIÁ – ATALAYA – UCAYALI".

Especificación : Sistema de Bombeo Pozo Artesiano a Tanque elevado

**1 Diseño de la Línea de Impulsión**

Caudal Máximo Diario ( Q <sub>md</sub> )	0.50 lt/seg
Número de Horas de Bombeo ( N )	10.00 horas
Caudal de Impulsión ( Q <sub>i</sub> )	1.200 lt/seg
Diámetro de Impulsión ( Di )	1.47 pulg.
Longitud de la Línea de Impulsión ( L )	21.40 mt
Constante "C" de Hzen y Williams	120.00
Altura Estática	23.70 mt
Cota mínima de succión	163.10 msnm
Cota de descarga	186.80 msnm

Diámetro Seleccionado	Velocidad	Pérdida de Carga Tubería	Pérdida de Accesorios	H.D.T.
1.50	1.05	1.03	3.44	30.17
0.75	4.21	30.18	6.26	62.14
1.00	2.37	7.43	5.13	38.26

### 3 Diseño de la Potencia de la Bomba

Costo de Energía (\$/Kw-h)	0.13
Eficiencia de la Bomba	65.00%
Tasa de Interés (%)	11.00%
Vida Útil del Proyecto (años)	20.00
Vida Útil del Equipo de Bombeo (años)	10.00
Número de Renovaciones del E. de Bombeo	2.00

Diámetro Seleccionado	Potencia Bomba	Potencia Instalada	Costo del Equipo (\$)	Costo de Tubería (\$)	Inversión Inicial (\$)	Inversión Total (\$)	Diferencia Porcentual
1.50	0.74	0.93	923.95	13.47	1,359	3,681	-48.39%
0.75	1.53	1.91	1,600.96	20.99	2,315	7,132	0.00%
1.00	0.94	1.18	1,106.58	32.54	1,913	4,865	-31.78%

### 4 Especificaciones del Equipo de Bombeo Seleccionado

Potencia del Equipo de Bombeo :	0.93 HP
Potencia Comercial del Equipo Bombeo	1.0 HP
Diámetro de línea de impulsión :	1.5 pulg.
Número de Bombas .	1 unds.

### III. Cálculo de la red de agua potable (wáter cad)

Las Redes de Distribución y Línea de Aducción son diseñadas con el Caudal Máximo Horario para cada año establecido en la simulación hidráulica para zona rural:

Caudal máximo horario (Q Max h.) = 0.607 ps

Tubería de PVC de presión (clases 10 )

El diámetro para la línea de impulsión debe ser de 2”

Para líneas principales 2”. Para líneas secundarias 1.5”

**Tabla N° 20 Resultado por nodos**

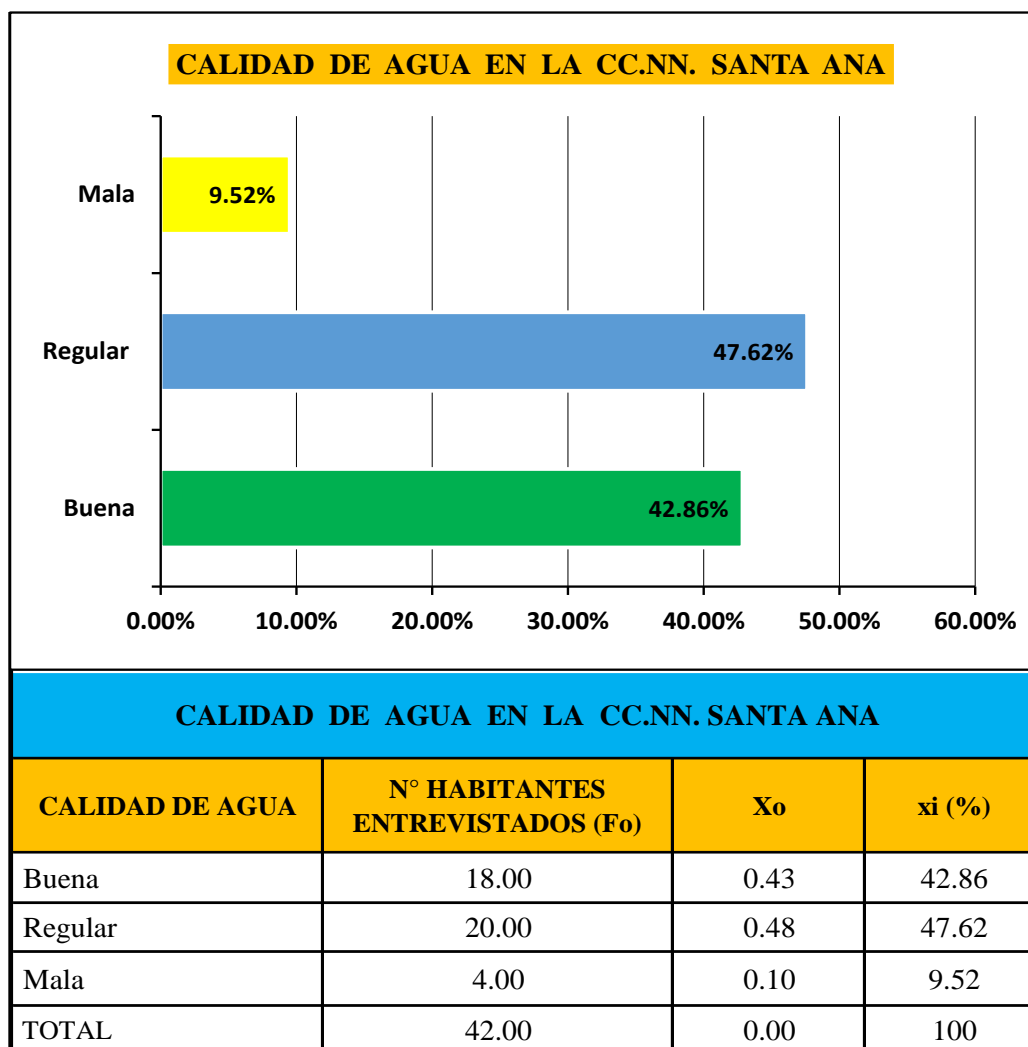
ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
34	J-1	175.20	0.013	185.80	10.58
36	J-2	175.40	0.010	185.61	10.19
38	J-3	175.80	0.018	185.58	9.76
40	J-4	175.60	0.030	185.57	9.95
42	J-5	174.80	0.019	185.54	10.72
44	J-6	174.00	0.015	185.50	11.47
46	J-7	174.00	0.010	185.49	11.47
48	J-8	176.00	0.004	185.59	9.57
50	J-9	175.40	0.010	185.58	10.16
53	J-10	176.20	0.020	185.59	9.37
55	J-11	175.00	0.014	185.79	10.77
57	J-12	176.20	0.009	185.79	9.57
59	J-13	175.20	0.013	185.57	10.35

**Tabla N° 21 Resultado por tramos**

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (In)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
P-1	8	T-1	J-1	3.0	PVC	150.0	0.147	0.10
P-2	219	J-1	J-2	2	PVC	150.0	0.137	0.18
P-3	120	J-2	J-3	2	PVC	150.0	0.129	0.10
P-4	34	J-3	J-4	2	PVC	150.0	0.115	0.09
P-5	261	J-4	J-5	2	PVC	150.0	0.038	0.08
P-6	208	J-5	J-6	1.5	PVC	150.0	0.051	0.07
P-7	99	J-6	J-7	1.5	PVC	150.0	0.020	0.07
P-8	72	J-2	J-8	1.5	PVC	150.0	0.030	0.10
P-9	120	J-8	J-9	1.5	PVC	150.0	0.053	0.08
P-10	72	J-9	J-3	1.5	PVC	150.0	0.045	0.06
P-11	14	J-8	J-10	1.5	PVC	150.0	0.047	0.07
P-12	62	J-1	J-11	1.5	PVC	150.0	0.034	0.06
P-13	146	J-11	J-12	1.5	PVC	150.0	0.018	0.07
P-14	61	J-4	J-13	1.5	PVC	150.0	0.020	0.06



**Figura 06: Calidad de agua en la Comunidad nativa Santa Ana**



Fuente: Elaboración propia (2019)

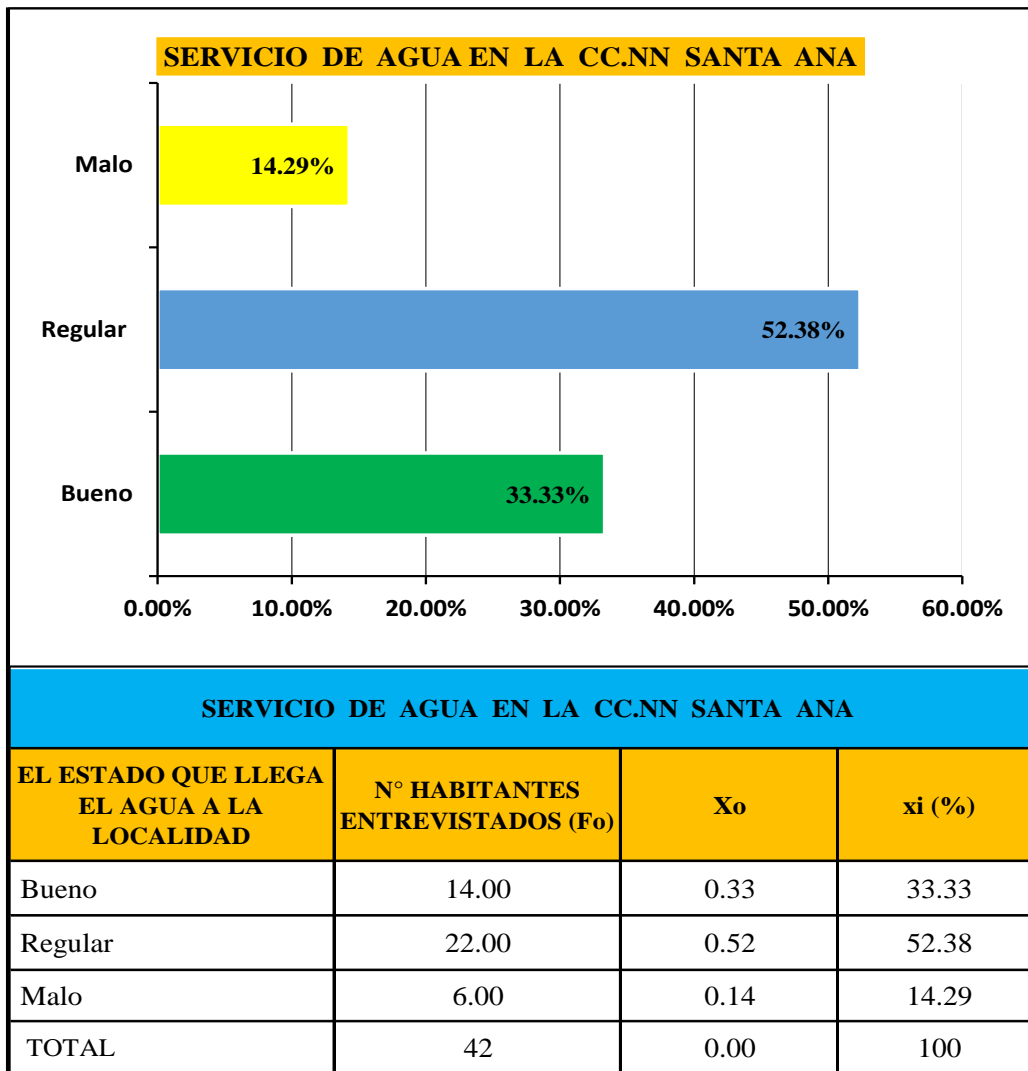
**Interpretación de la figura:**

(Fo)<sub>1</sub> = De las 42 habitantes encuestadas; 42.86% comentan que la calidad de agua es buena para el consumo humano

(Fo)<sub>2</sub> = De las 42 habitantes encuestadas; 47.62% comentan que la calidad de agua es regular para el consumo humano

(Fo)<sub>3</sub> = De las 42 habitantes encuestadas; 9.52% comentan que la calidad de agua es mala para el consumo humano

**Figura 07: Satisfacción con el servicio de agua en la CC. NN Santa Ana**



Fuente: Elaboración propia (2019)

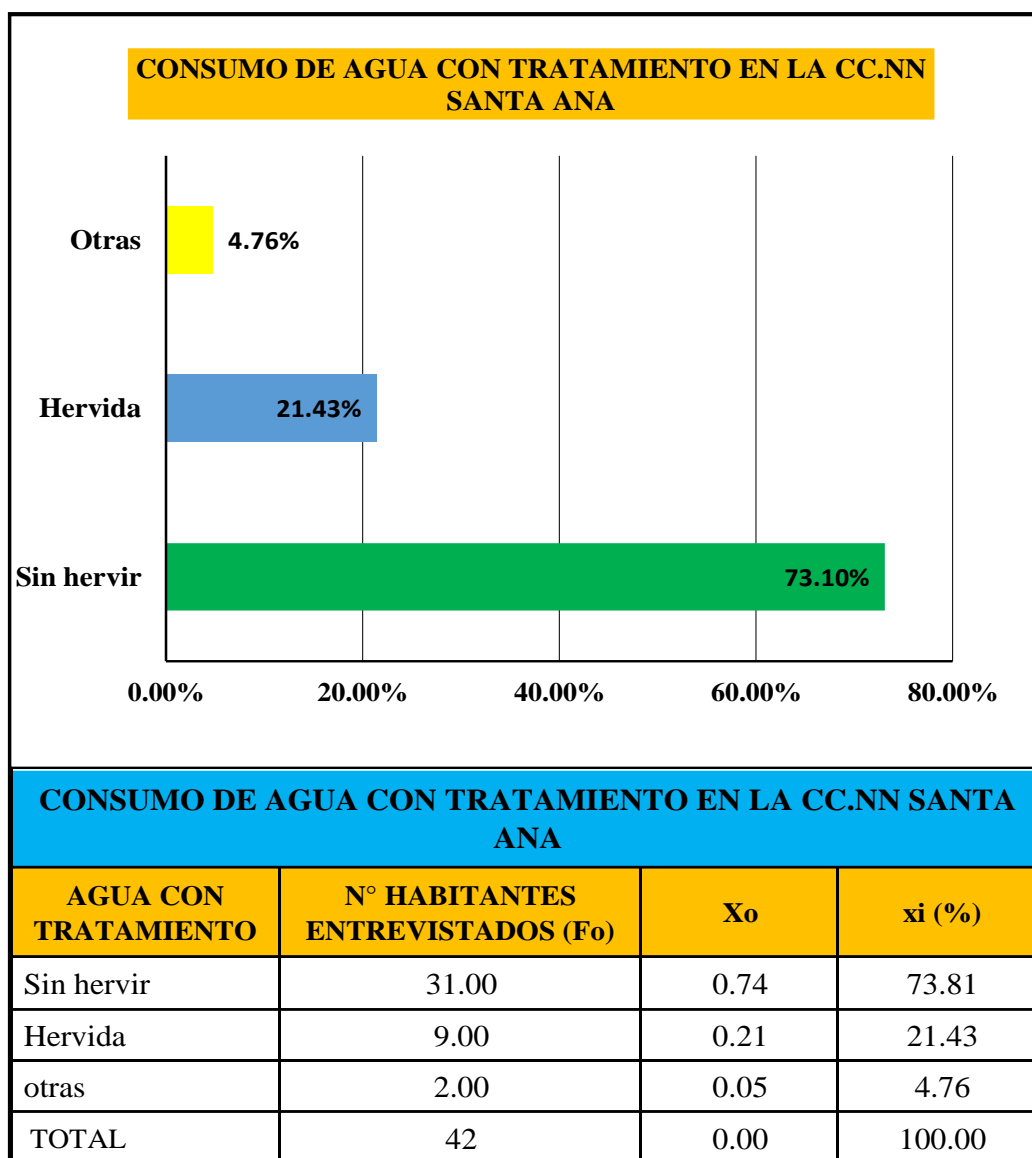
**Interpretación de la figura:**

(Fo)<sub>1</sub> = De los 42 habitantes encuestados; 33.33% comentan que el servicio de agua es bueno para el consumo humano

(Fo)<sub>2</sub> = De los 42 habitantes encuestados; 52.38% comentan que el servicio de agua es regular para el consumo humano

(Fo)<sub>3</sub> = De los 42 habitantes encuestados; 14.29% comentan que la calidad de agua es mala para el consumo humano

**Figura N° 08: Consumo del agua con tratamiento en la CC. NN Santa Ana**



Fuente: Elaboración propia (2019)

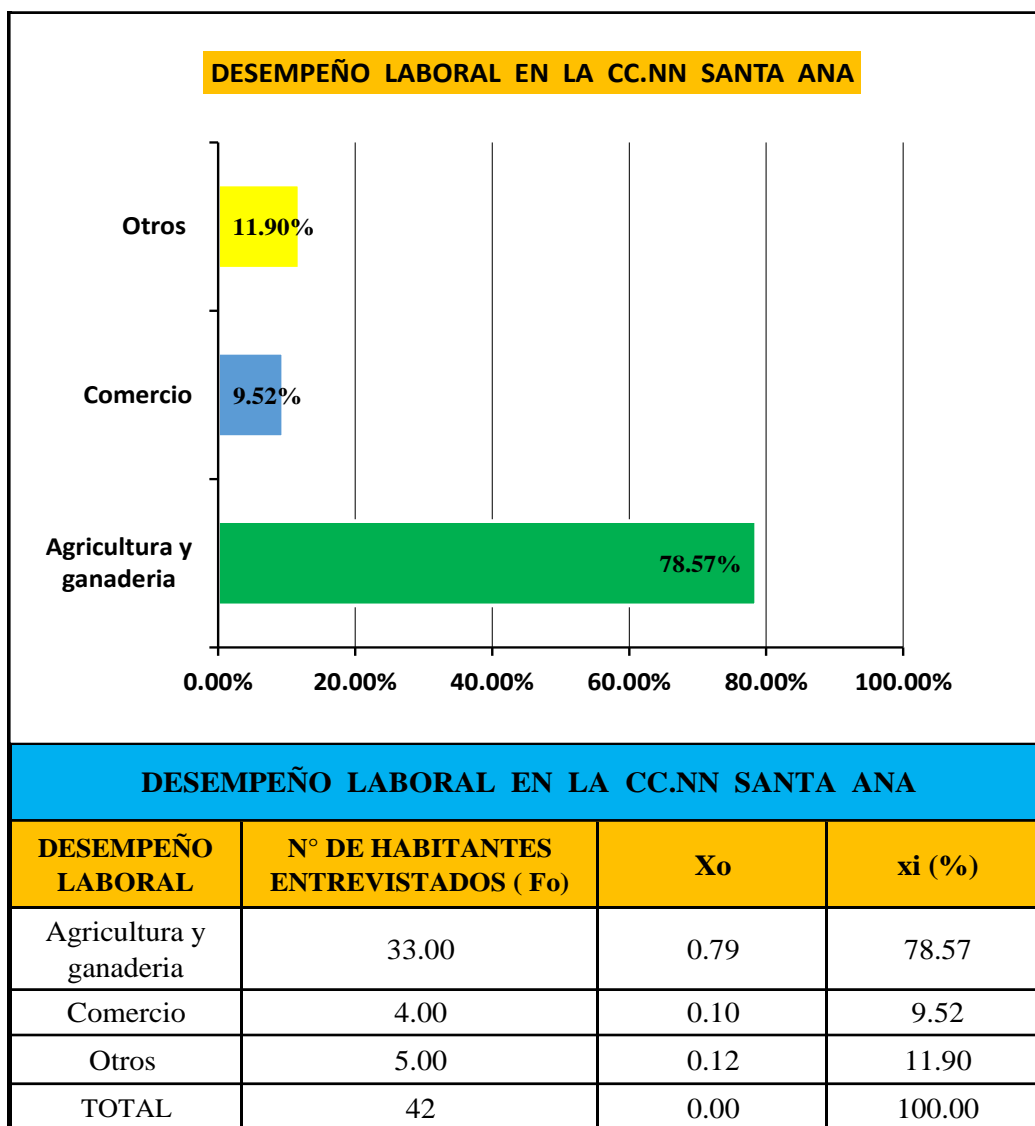
**Interpretación de la figura:**

(Fo)1 = De los 42 habitantes encuestados; 73.81% comentan que su consumo del agua es sin hervir

(Fo)2 = De los 42 habitantes encuestados; 21.43% comentan que su consumo del agua es hervido

(Fo)3 = De las 42 habitantes encuestadas; 4.76% comentan que su consumo del agua le dan otro tratamiento

**Figura 9: Desempeño laboral en la CC. NN Santa Ana**



Fuente: Elaboración propia (2019)

**Interpretación de la figura:**

(Fo)1 = De los 42 habitantes encuestados; 78.57% comentan que su desempeño laboral es la agricultura y la ganadería

(Fo)2 = De los 42 habitantes encuestados; 9.52% comentan que su desempeño laboral es el comercio

(Fo)3 = De los 42 habitantes encuestados; 11.90% comentan que su desempeño laboral son otras actividades

**Figura 10: Tipo de clima en la CC. NN Santa Ana**



Fuente: Elaboración propia (2019)

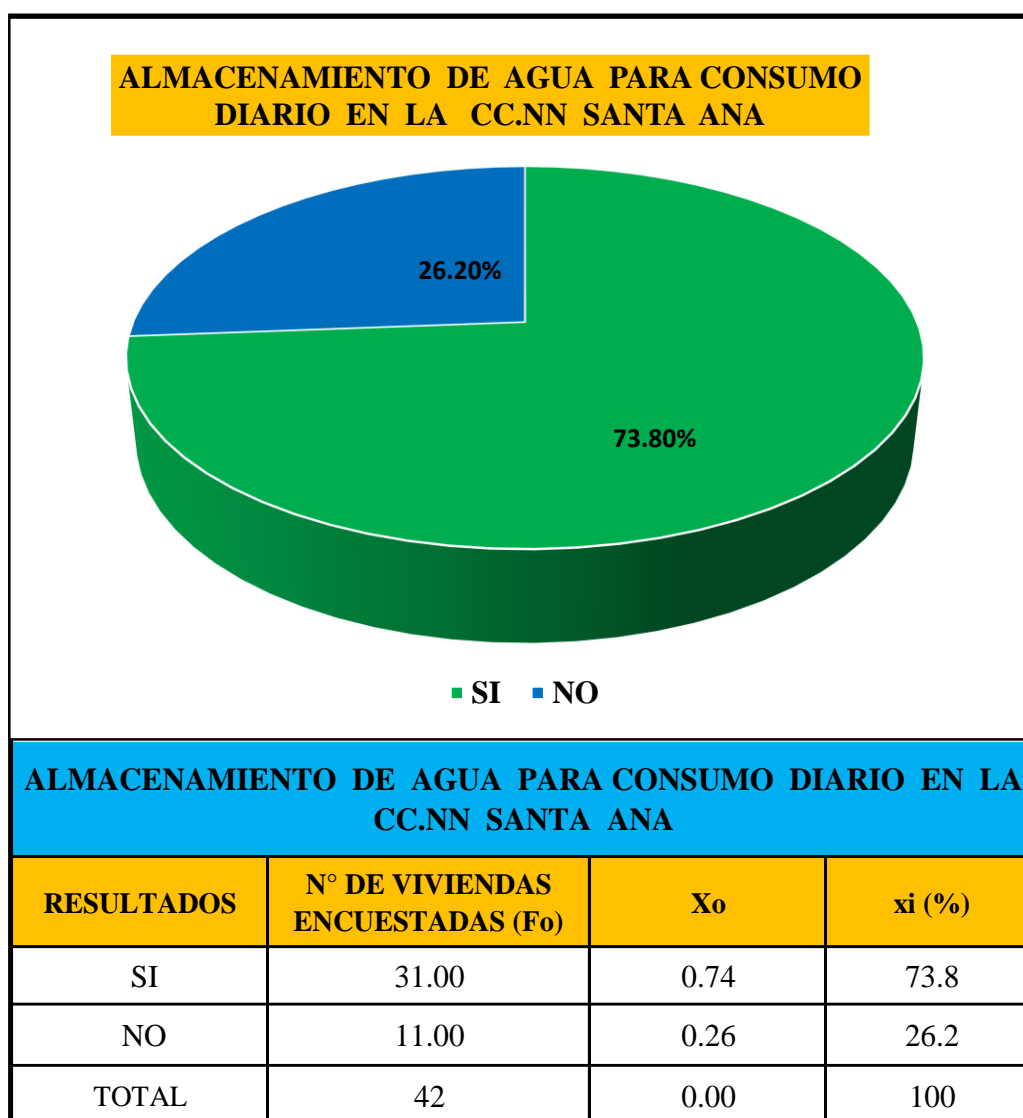
**Interpretación de la figura:**

(Fo)1 = De los 42 habitantes encuestados; 69.05% comentan que el tipo de clima en la zona es cálido

(Fo)2 = De los 42 habitantes encuestados; 19.05% comentan que el tipo de clima en la zona es templado

(Fo)3 = De los 42 habitantes encuestados; 11.90% comentan que el tipo de clima en la zona es frio

**Figura 11: Almacenamiento de agua para consumo en la CC.NN Santa Ana**



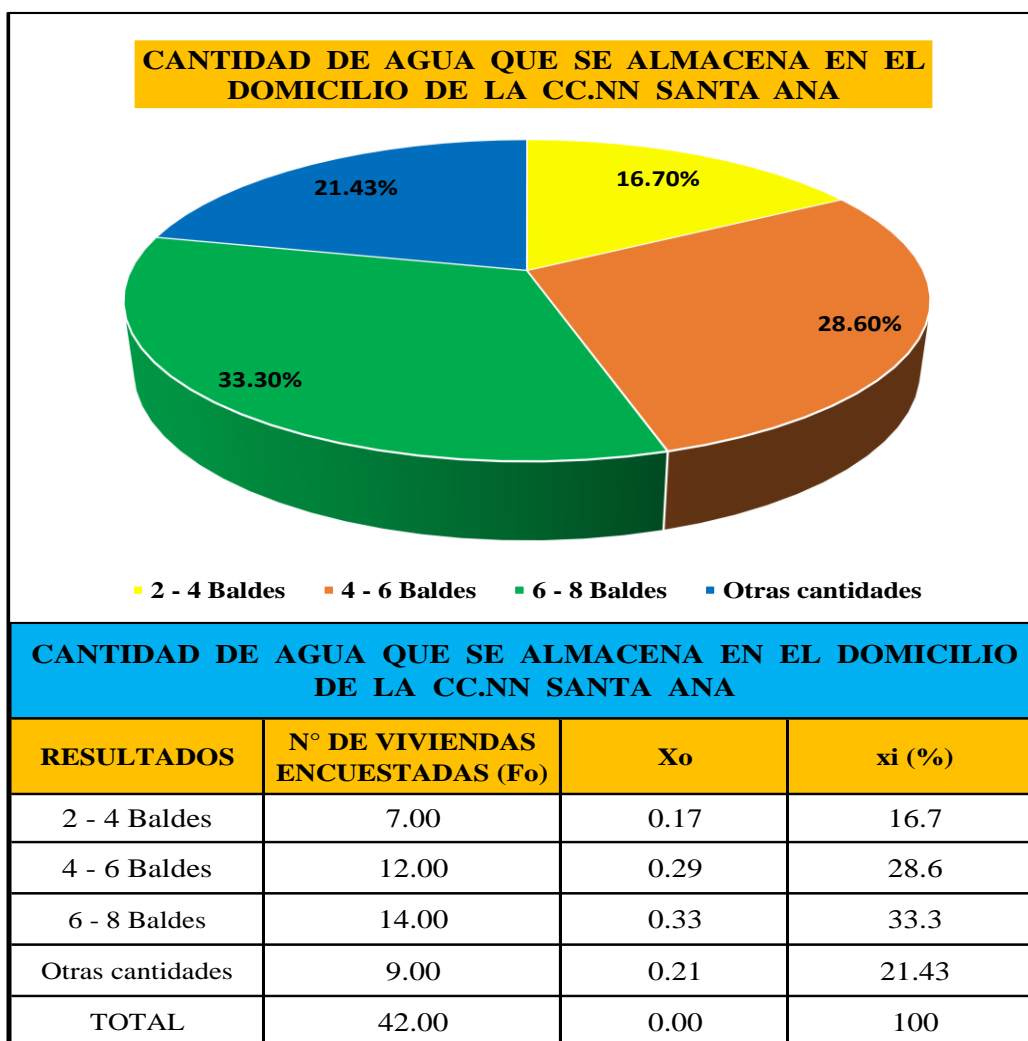
Fuente: Elaboración propia (2019)

**Interpretación de la figura:**

(Fo)1 = De los 42 habitantes encuestados; 73.8% comentan que SI almacenan agua para el consumo diario

(Fo)2 = De los 42 habitantes encuestados; 26.2% comentan que NO almacenan agua para consumo diario

**Figura 12: Cantidad de agua que se almacena en los domicilios**



Fuente: Elaboración propia (2019)

**Interpretación de la figura:**

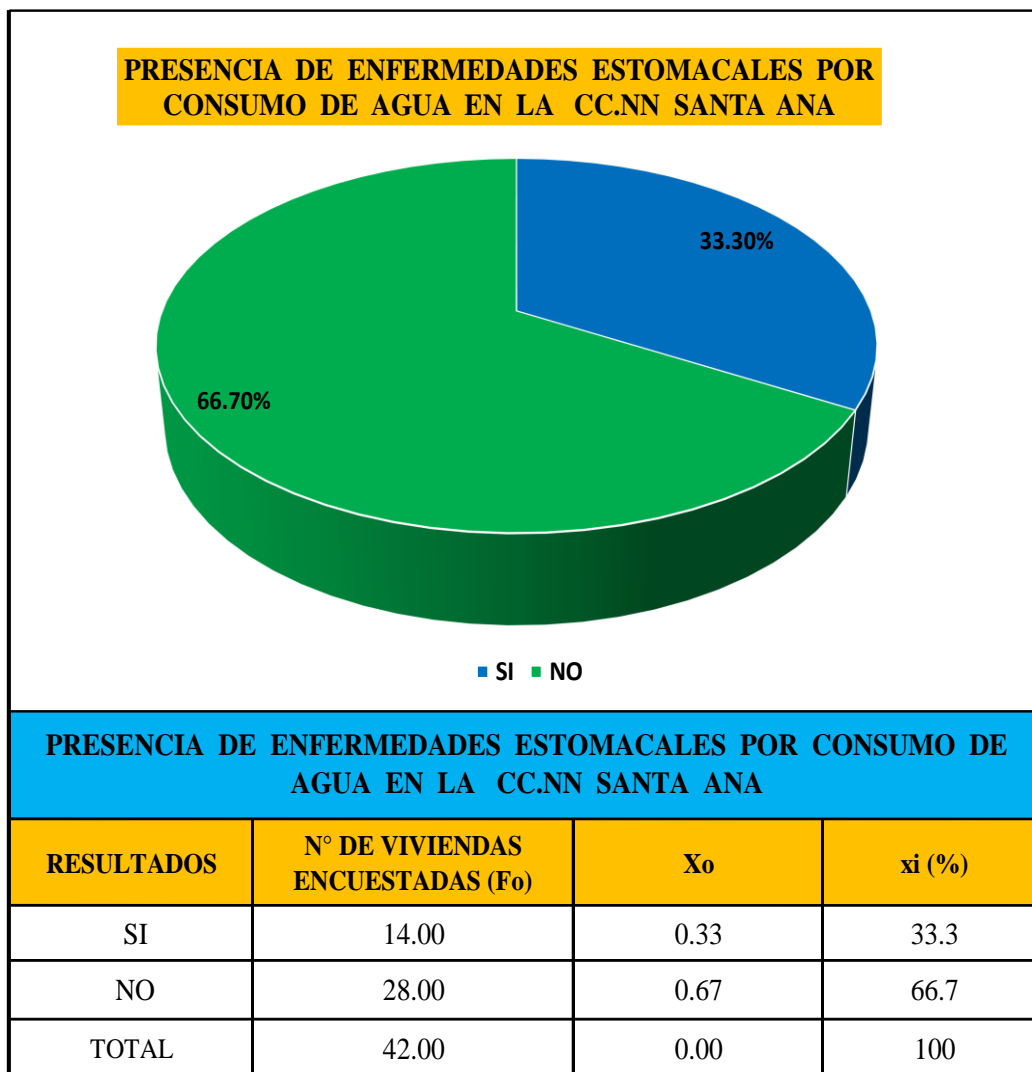
(Fo)1 = De los 42 habitantes encuestados; 16.7% comentan que almacenan agua de 2 – 4 baldes por día

(Fo)2 = De los 42 habitantes encuestados; 28.6% comentan que almacenan agua de 4 – 6 baldes por día

(Fo)3 = De los 42 habitantes encuestados; 33.3% comentan que almacenan agua de 6 – 8 baldes por día

(Fo)4 = De los 42 habitantes encuestados; 21.43% comentan que almacenan agua en otras cantidades por día

**Figura 13: Presencia de enfermedades estomacales por consumo de agua**



Fuente: Elaboración propia (2019)

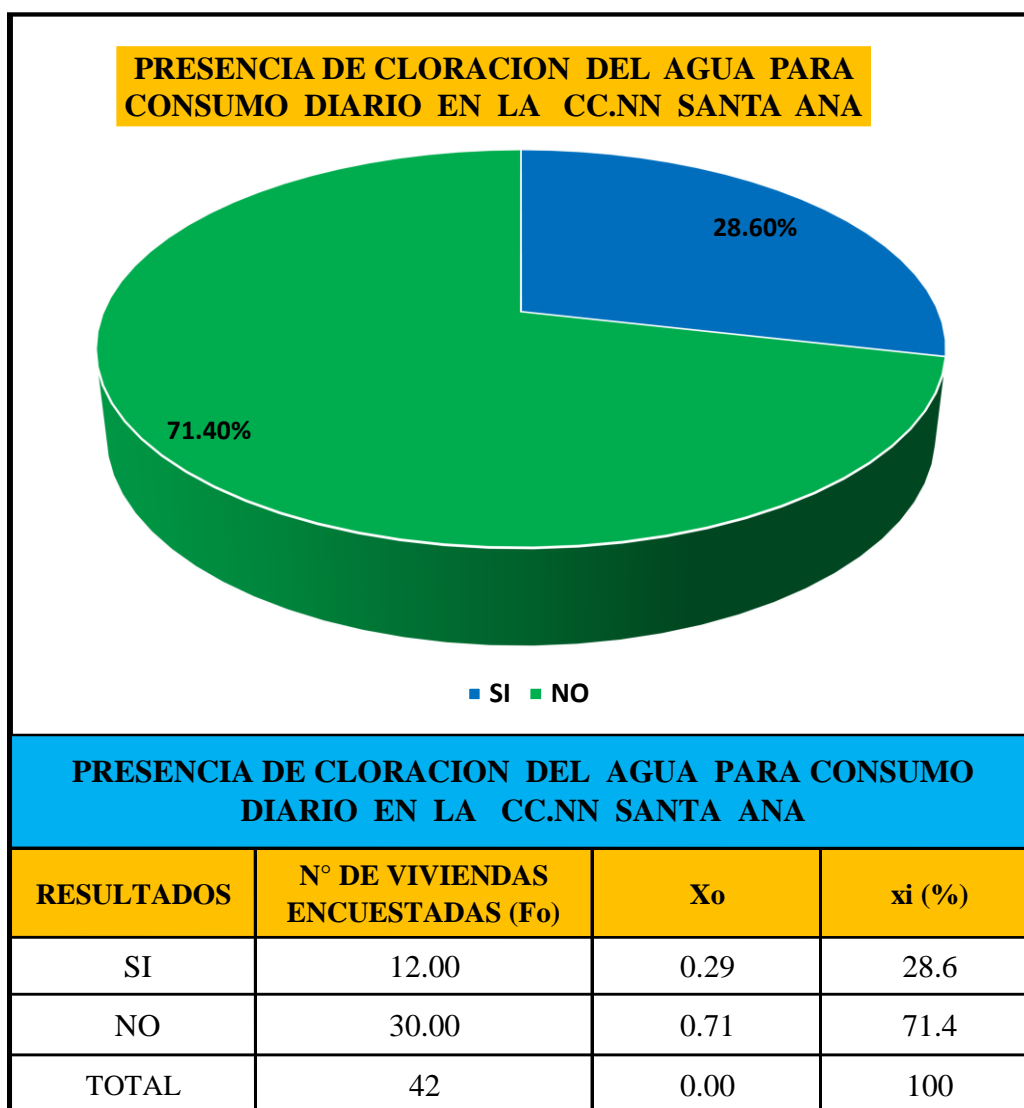
**Interpretación de la figura:**

(Fo)1 = De los 42 habitantes encuestados; 33.3% comentan que SI presentan enfermedades estomacales por el consumo de agua

(Fo)2 = De los 42 habitantes encuestados; 66.7% comentan que NO presentan enfermedades estomacales por el consumo de agua en la zona



**Figura 14: Presencia de cloración del agua para consumo diario**



Fuente: Elaboración propia (2019)

**Interpretación de la figura:**

(Fo)1 = De los 42 habitantes encuestados; 28.6% comentan que SI hay presencia de cloración en el agua para consumo humano

(Fo)2 = De los 42 habitantes encuestados; 71.4% comentan que NO hay presencia de cloración en el agua para consumo humano

➤ **Presupuesto para el mejoramiento del proyecto**

Se realizó el presupuesto para el mejoramiento del proyecto del sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Santa Ana con la finalidad de brindar mejor servicio las 24 horas del día, ya que se identificó como una de las dificultades, la falta del fluido eléctrico para su normal funcionamiento, por lo cual se recomienda realizar un análisis exhaustiva referente a la instalación de un panel solar juntamente con todos sus accesorios que permitan trabajar las 24 horas del día, para mejorar el servicio en almacenamiento y distribución de agua a la vez se estaría ahorrando el costo de combustible en el bombeo de agua. Con el estudio realizado in situ se mejorará brindar un servicio satisfactorio a los beneficiarios de este proyecto, Para ello estimamos un cálculo de costos que nos permitan cumplir con normal funcionamiento, como se muestra el cuadro de presupuesto que tienen fines y obligación de ser financiado por la municipalidad distrital de Tahuania y/o otras entidades que pueden solidarizarse con la Comunidad Nativa Santa Ana.

**Tabla 22: Presupuesto de mejoramiento para el proyecto**

ITM	DESCRIPCION	UNIDADES	PRECIO/UNITARIO (SOLES)	PRECIO PACIAL (SOLES)
1.0	<b>EQUIPOS Y MATERIALES DE IMPLEMENTACION</b>			
1.1	Panel solar con sus accesorios	2	5,184.00	10,368.00
1.2	Electro bomba sumergible 1.5hP	1	450.00	450.00
1.3	Tablero electrico	1	250.00	250.00
1.4	Cables para instalaciones electricas	2	90.00	180.00
1.5	Tubos de PVC para instalaciones electricas	2	17.00	34.00
1.6	Interruptor	2	9.00	18.00
1.7	Tomacorriente	2	7.00	14.00
1.8	Soquete	2	11.00	22.00
1.9	Taque de polietileno de 2000L de capacidad	1	758.00	758.00

<b>2.0</b>	<b>INSUMOS</b>			
2.1	Pintura base (20kg)	2	19.00	38.00
2.2	Pintura labable (valde por 4 Litros)	2	17.00	34.00
2.3	tinner bidon por 4 litros	1	23.70	23.70
2.4	Brocha 4"	2	4.20	8.40
2.5	Rosillo 10"	2	13.60	27.20
2.6	Lavatorio de plastico 30 litros	2	45.00	90.00
<b>3.0</b>	<b>MANO DE OBRA CALIFICADA</b>			
3.1	Tecnico electro-mecanico especialista	2	65.00	130.00
3.2	Operario	2	35.00	70.00
3.3	Peon	2	30.00	60.00
<b>4.0</b>	<b>OTROS</b>			
4.1	Inprevistos	1	1,800.00	1,800.00
<b>TOTAL DE GASTOS</b>				<b>14,375.30</b>

Fuente: Elaboración propia (2019)

### ➤ Presupuesto para limpieza y desinfección de tanque

Con respecto al mantenimiento de limpieza y desinfección de los tanques de almacenamiento de agua en la Comunidad Nativa Santa Ana, lo cual cuenta con tanque de polietileno de capacidad 2,500 L cada uno se recomienda realizar cuya limpieza interior antes de cada 2 meses, ya que cuenta con un previo estudio para eliminar la suciedad y microorganismos presente, para lo cual presentamos la siguiente tabla de presupuesto en base a un año.

**Tabla 23: Presupuesto para limpieza y desinfección del tanque**

ITM	DESCRIPCCION	UNIDADES	PRECIO/UNITARIO (S/.)	PRECIO PARCIAL (S/.)
<b>1.0</b>	<b>INSUMOS DE LIMPIEZA</b>			
1.1	Cloro granulado por 4 kg	1.00	49.90	49.90
1.2	Detergente bolsa por 5kg	1.00	27.00	27.00
1.3	Escobilla de plastico	3.00	7.80	23.40
1.4	Balde de plastico por 18 L	2.00	9.70	19.40
1.5	Balde de plastico por 5 L	2.00	3.80	7.60
1.6	Un cilindro de plastico por 200 L	1.00	40.00	40.00

2.0	IMPLEMENTOS DE PROTECCION			
2.1	Gorros	36.00	3.20	115.20
2.2	Mascarillas	36.00	0.80	28.80
2.3	Guantes	36.00	0.60	21.60
2.4	Uniforme anti insumos	4.00	38.00	152.00
2.5	Botas de jebe por par	4.00	16.00	64.00
3.0	PERSONAL CALIFICADO			
3.1	Operario por cada 2 meses al año	4.00	35.00	140.00
3.2	Peon por cada 2 meses al año	4.00	25.00	100.00
	TOTAL DE GASTOS			<b>788.90</b>

Fuente: Elaboración propia (2019)

A continuación, presentamos un diseño de un programa de mantenimiento de actividades en base a un año con la finalidad de brindar un servicio de calidad y permanencia del buen funcionamiento de los equipos, evitando posibles enfermedades que pudieran presentarse por falta de un sistema de mantenimiento periódica en el sistema de abastecimiento de agua del proyecto.

**Tabla 24: Programa de mantenimiento de actividades**

ACTIVIDADES	UN AÑO											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Inspeccion de la fuente de abastecimiento de agua			X			X			X			X
Sistema de operación y mantenimiento del pozo tubular					X					X		
Mantenimiento del equipo de la caseta de bombeo				X				X				X
Mantenimiento predictivo del pozo tubular (arenamiento)						X						X
Análisis físico químicos y microbiología		X		X		X		X		X		X
Mantenimiento predictivo en las instalaciones eléctricas						X						X
Mantenimiento, Limpieza y desinfección del tanque de almacenamiento de agua		X		X		X		X		X		X
Mantenimiento de pintado de la caseta de bombeo y del tanque elevado												X

Fuente: Elaboración propia (2019)

## 5.2. Análisis de resultados

- Una vez realizado el estudio in situ, se evaluó el estado actual en que se encuentra el proyecto de abastecimiento de agua potable y el servicio que brinda a los habitantes con las conexiones domiciliarias en la Comunidad Nativa de Santa Ana, del Distrito de Tahuanía, Provincia de Atalaya, Región Ucayali, según la **ficha de padrones** fueron identificados con 58 viviendas, con una población actual de 261 habitantes, con tasa de crecimiento poblacional es de 1.85% según INEI en el 2017, con un periodo de diseño para 20 años, densidad poblacional de 4.5 habitantes / vivienda
  
- Según la **tabla 12** se determinó el cálculo de la población futura utilizando la ecuación del método aritmético con una proyección para el **año 2039** la población futura será de **358 habitantes**, distribuidos en 80 viviendas.
  
- De acuerdo a la **tabla 14** se empleó la dotación de agua para consumo doméstico es de **70 litros/habitante/día**, **tabla 15**, consumo estatal inicial y primaria es de 20 l/s, **tabla 16** consumo social es de 1.5 l/asiento/día, con estos datos pasamos a la obtención del cálculo de los caudales y el coeficiente de variación  $Q_{max.d} = 0.394$  l/s;  $Q_{max.h} = 0.607$  l/s;  $Q_b = 1.00$  l/s y  $Val_{mc} = 10.00m^3$  con estos resultados obtenido se mejorará el servicio hasta el año 2039
  
- Según las encuestas realizadas a los beneficiarios del sistema de agua potable de la Comunidad Nativa Santa Ana, en base a **42 familias** encuestadas, como muestra en la **figura 06** con respecto a la calidad de agua muestra las cualidades de calificativo: buena con **42.86%**, regular **47.62%** y mala **9.52%**; **figura 07** muestra el servicio de agua con las cualidades de bueno **33.33%**,

regular **52.38%** y mala **14.29%**; **figura 08** antes del consumo de agua presenta un tratamiento con las siguientes cualidades de; sin hervir **73.81%**, hervida **21.43%** y otras **4.76%**; **figura 09** con respecto al desempeño laboral se muestra las cualidades de; agricultura y ganadería **78.57%** , comercio **9.52%** y otras **11.90%**; **figura 10** con respecto al tipo de clima presenta las cualidades de; cálido **69.05%**, templado **19.05%** frio **11.90%**; **figura 11** servicios de almacenamiento de agua presentan las cualidades de: **SI** con **73.8%** y con el **NO** **26.2%**; **figura 12** con respecto a la cantidad de agua que almacenan en sus domicilios mencionan: 2 – 4 baldes el **16.7%**, 4 – 6 baldes el **28.6%**, 6 – 8 baldes **33.3%** y otras cantidades es de **21.43%**; **figura 13** con respecto a la presencia de enfermedades estomacales por consumo de agua presenta con el **SI** **33.3%** y con el **NO** **66.7%**; **figura 14** con respecto a la presencia de cloración del agua mencionan con el **SI** **28.6%** y con el **NO** **71.4%**

➤ Según la **tabla 22** se estima un presupuesto para el mejoramiento del proyecto, con la finalidad de brindar un servicio las 24 horas del día con el monto de **S/. 14,375.30**, según la **tabla 23** se estima un presupuesto para limpieza y desinfección para los tanques de almacenamiento de agua y el pozo artesanal estimado en un año con la suma de **S/. 788.90** y en la **tabla 23** se presenta el programa de mantenimiento de actividades, con el fin de satisfacer con el servicio a la Comunidad Nativa de Santa Ana, Distrito de Tahuania, Provincia de Atalaya, Región Ucayali.

## V. CONCLUSIONES.

- a) Se logró identificar el número de familias por vivienda que cuentan con conexiones domiciliarias, que son beneficiarios actuales, que consta de 58 vivienda distribuido en 261 habitantes, con esta cantidad identificada se realizó determinar a través del método aritmético la población futura proyectada en 20 años con la cantidad de 358 habitantes y 80 viviendas con una tasa de crecimiento poblacional de 1.85%, con estos resultados se diseñó el proyecto en la comunidad nativa Santa Ana del Distrito de Tahuania.
- b) De acuerdo al diseño en las líneas de conducción y distribución del sistema de abastecimiento de agua se planteó mejorar el servicio de agua durante las 24 horas al día de atención a través de la instalación de un panel solar y accesorios que facilitan el buen funcionamiento del proyecto en la comunidad nativa Santa Ana para lo cual deberán de solicitar a la municipalidad Distrital de Tahuania u otra entidad que desee donar.
- c) Se logró determinar los cálculos hidráulicos necesarios para el normal funcionamiento del proyecto, para lo cual se muestran los resultados para una proyección de 20 años
- Caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ) = 0.394 l/s
  - Caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) = 0.607 l/s
  - Caudal de Bombeo ( $Q_b$ ) = 1.00 l/s
  - Volumen de almacenamiento ( $V_{almac.}$ ) = 10.00 m<sup>3</sup>
- d) Se logró identificar que las tuberías de distribución son de 1" por la cual el agua no llega a las ultimas viviendas

- e) Se logró realizar las charlas de manejo del sistema de bombeo de agua potable en la Comunidad Nativa Santa Ana, para la mejora del funcionamiento del proyecto.

### **ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

- a) Se recomienda a la junta directiva del agua cumplir con el programa de mantenimiento de actividades para la limpieza y desinfección de la parte interna y externa del tanque de polietileno de almacenamiento de agua, así mismo del pozo artesanal, utilizando los implementos de protección personal.
- b) Se recomienda reemplazar las tuberías de 1" por de 2" en un tramo de 642.410ml en las redes de distribución de acuerdo al plano planteado en la presente investigación.
- c) Se recomienda la construcción de un nuevo tanque elevado con una capacidad de 10m<sup>3</sup>
- d) Se recomienda realizar la instalación de un panel solar con todos sus accesorios para el buen funcionamiento del servicio de abastecimiento de agua durante las 24 horas del día



## **REERENCIAS BIBLIOGRAFFICAS**

- 1.) San Salvador Tesis, “REDISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DE AGUAS LLUVIAS PARA EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DEL CARMEN, DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO” (José Batres Mina, David Flores Ventura y Alberto Quintanilla Hernández - 2010)
- 2.) Halkyer, R. y Yañez, N. (2007). SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y POBREZA. ONG, AGUA SUSTENTABLE. Bolivia.
- 3.) Merritt, Frederick S., Loftin, M. Kent, Ricketts, Jonathan T. Manual del Ingeniero Civil. McGraw-Hill. Cuarta Edición. 1999.
- 4.) García, Trisolini Eduardo 2009. Manual de Proyectos en Poblaciones Rurales. Lima, Perú.
- 5.) Lampoglia, Teresa Cristina 2009. Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades. Lima, Perú.
- 6.) Terrence J, Mcghee 1999. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado, Ingeniería Ambiental. Bogotá, Colombia. MCGRAW, HILL.
- 7.) Rodríguez Ruiz, Pedro 2001. Abastecimiento de Agua, Instituto Tecnológico de Oaxaca. Juárez, México.
- 8.) Resolución ministerial N°173-2016 VIVIENDA. Norma “Guia de Opciones Tecnologicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ambito Rural”. Lima, Perú. 19 de julio 2016

- 9.)** Vierendel 2009. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Lima, Perú.
- 10.)** Fuente Wendor Chereque-. en su libro de Hidrologia
- 11.)** Resolución Ministerial N° 192-2018 vivienda
- 12.)** Bentley. (2017). watercad. 18/01/2018, de Bentley Sitio web:  
<https://www.bentley.com/es>
- 13.)** Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).  
Sistemas de abastecimiento de agua para pequeñas comunidades. La Haya, 1983.
- 14.)** Normas oficiales de la calidad de agua (Perú). Reglamento de calidad de agua de  
consumo humano. Perú, 2010.
- 15.)** Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas  
(ITINTEC). Agua Potable – Requisitos. Norma Técnica. Perú, 1987.

## **ANEXOS.**

### **Anexo 1: Ficha de padrones y encuestas realizadas en campo**

## **Ficha de padrones realizados en campo**

## **Encuestas realizadas en campo**

**Anexo 2**  
**Herramientas Utilizados en el proyecto.**

<p style="text-align: center;"><b>LAPTOP</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>LAPICERO</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>CALCULADORA</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>GPS</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>CAMARA FOTOGRAFICA</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>WINCHA METRICA</b></p> 

### **Anexo 3**

#### **Panel fotográfico de la unidad de muestra**





**Se Observa una Vista Panorámica de la Comunidad Nativa Santa Ana**



**Se Observa los Trabajos de Encuesta en la Comunidad Nativa de Santa Ana**





**Se Observa la Verificación, Cajas de Válvula de Distribución de Red Primaria**



**En la Vista se Observa, Cajas de llave de paso en Conexiones Domiciliarias**





**Se Observa, Verificación de la llave de Paso en Tubería de Distribución**



**Se Observa, Pozo Artesiano Existente Junto a las Autoridades de la CC. NN de Sana Ana**





**Se Observa la Calidad de Agua Existente en el Pozo Artesiano Frente a las Autoridades de la CC.NN. Santa Ana**



**Se Observa la Falta de Agua en Piletas Junto al Jefe de la CC. NN de Santa Ana**





**Se Observa la Falta de Agua en Piletas Junto a una beneficiaria en la CC. NN de Sanata Ana**



**Se Observa la Falta de Agua en las Piletas existentes en la CC.NN. de Santa Ana**



**Se Observan los Trabajos de Medición de toda la Red Existente**



**En la Vista se Observa, Caja de Paso de Concreto deteriorado en Red Domiciliaria**





**En la Vista se Observa una Vista Panorámica de la I.E.P de la CC.NN. Santa Ana**



**En la vista se Observa una Vista Panorámica Junto Autoridades de la CC.NN.**

#### **Anexo 4**

**-Plano de Ubicación y localización**

**-Plano de Topografía existentes**

**-Plano de red de distribución planteado (wáter cad)**

**-Plano de Planta General**



