



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
SANEAMIENTO BÁSICO EN LAS LOCALIDADES DE  
ATAHUI Y CAYARA, DISTRITO DE CAYARA,  
PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO,  
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO Y SU INCIDENCIA  
EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

RONAL LEON HUAMAN

ASESOR:

MSc. SAUL WALTER RETAMOZO FERNANDEZ

AYACUCHO – PERÚ

2019

## **FIRMA DE JURADO Y ASESOR**

---

Mgtr. Maxwil Anthony Morote Arias  
Miembro

---

Mgtr. José Agustín Esparta Sánchez  
Miembro

---

Mgtr. Jesús Luis Purilla Velarde  
Presidente

---

Mgtr. Saúl Walter Retamozo Fernández  
Asesor

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres y familiares por su apoyo por sus consejos y fuerza moral que me permitieron impulsarme para lograr mis metas planteadas, a mis amigos con quienes nos apoyamos mutuamente gracias a los Ing de la facultad por sus enseñanzas y como también a mi asesor de tesis.

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mi familia, mis padres. Y a las Localidades de Atahui y Cayara lugar donde me permitieron realizar el estudio, esperando su mejora sanitaria y así mejorar la calidad de vida de dicha población vulnerable.

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación, de nivel cualitativo con tipo de diseño exploratorio, se realizó con el propósito de evaluar y mejorar sistemas de saneamiento básico en las Localidades de Atahui y Cayara, Distrito de Cayara, Provincia de Victor Fajardo, Departamento De Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población, 2019. El universo muestral estuvo constituido por las Localidades de Atahui y Cayara. Para la recolección de datos se aplicaron diversos instrumentos como estación total, cámaras fotográficas, fichas. El análisis y procesamiento de datos se realizaron haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora de la condición sanitaria. Se utilizaron el Microsoft Excel, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, WaterCAD. Se elaboraron tablas, gráficos y modelos numéricos con los que se llegaron a las siguientes conclusiones: los sistemas de saneamiento básico en las Localidades de Atahui y Cayara se encontraban en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de saneamiento, consistió en mejorar el sistema de captación, el reservorio y las instalaciones de agua y desagüe para beneficiar al 100% de la población y mejorar su condición sanitaria.

Palabras clave: Sistemas de saneamiento, sistemas de captación, condición sanitaria de la población.



## **ABSTRACT**

The present research work, of qualitative level with exploratory design type, was carried out with the purpose of evaluating and improving basic sanitation systems in the Localities of Atahui and Cayara, District of Cayara, Province of Victor Fajardo, Department of Ayacucho and its incidence in the sanitary condition of the population, 2019. The sample universe was constituted by the Atahui and Cayara Localities. For the collection of data, various instruments were applied such as total station, cameras, tokens. The analysis and processing of data were made using descriptive statistical techniques that allow the improvement of health status through quantitative and / or qualitative indicators. We used Microsoft Excel, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, WaterCAD. Tables, graphs and numerical models were drawn up with which the following conclusions were reached: basic sanitation systems in the localities of Atahui and Cayara were in inefficient conditions. As for the improvement of the sanitation system, it consisted of improving the catchment system, the reservoir and the water and sewage facilities to benefit 100% of the population and improve their sanitary condition.

**Keywords:** Sanitation systems, catchment systems, health status of the population.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>RESUMEN</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	viii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	x
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.</b> .....	3
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	16
<b>3.1 Diseño de investigación.</b> .....	16
<b>3.2 Población y muestra.</b> .....	16
<b>3.3. Definición y operacionalizacion de variable.</b> .....	16
<b>3.4. Técnicas e instrumentos.</b> .....	18
<b>3.5 Plan de análisis.</b> .....	19
<b>3.6. Matriz de consistencia.</b> .....	19
<b>3.7. Principios éticos</b> .....	21
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	22
<b>4.1 Resultados.</b> .....	22
<b>4.1. Análisis de resultados.</b> .....	72

<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	119
<b>5.1. Conclusiones.</b> .....	119
<b>5.2 Recomendaciones</b> .....	119
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	120
Bibliografía .....	120
<b>ANEXOS</b> .....	123

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Elementos que conforman el servicio de agua potable (AP).....	13
.Tabla 2 Vías de acceso Ayacucho a Cayara .....	26
Tabla 3 Vías de acceso Cayara a su centro poblado, comunidades y anexos .....	27
Tabla 4 Situación De La Infraestructura De Captación .....	29
Tabla 5: Descripción de las líneas de conducción .....	33
Tabla 6 Descripción de la red de distribución.....	39
Tabla 7: cantidad de habitantes con el servicio de agua y sin agua .....	40
Tabla 8: Servicio De Alcantarillado Sanitario – Atahui .....	41
Tabla 9: describe con las características, especificaciones técnicas y la condición en la que se encuentra las fuentes de captaciones. ....	47
Tabla 10 Resumen de Captaciones Cayara .....	48
Tabla 11 Descripción de las Líneas de Conducción.....	58
Tabla 12 Descripción del reservorio.....	60
Tabla 13: Descripción De Las Líneas De Aducción.....	62
Tabla 14 Redes de Distribución.....	63
Tabla 15 Descripción de las conexiones domiciliarias .....	64
Tabla 16 Conexiones Existentes de Agua en las Viviendas. ....	64
Tabla 17 Cobertura de conexiones domiciliarias situación actual .....	65
Tabla 18 Características De Las Conexiones Domiciliarias .....	66
Tabla 19 Situación del Servicio de Letrinas Sanitarias.....	70
Tabla 20 Población actual y número de familias en la comunidad de Atahui ....	73
Tabla 21 Población Total Estimada Personas del Distrito de Cayara (-1.94%)	74

<b>Tabla 22: Población Total Estimada Personas de la Provincia de Víctor Fajardo (-1.18%) .....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 23: Población Total Estimada Personas – Región Ayacucho (1.10%) .....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 24: Determinación de la Dotación .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 25: Sistema de Captación – Quebrada Cconchopata .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabla 26: Plano Clave del Proyecto en la Comunidad De Cayara.....</b>	<b>97</b>
<b>Tabla 27 Item Fuentes Hidricas Caudal .....</b>	<b>99</b>
<b>Tabla 28: Sistemas de Captación.....</b>	<b>112</b>
<b>Tabla 29 Resumen Línea de Conducción .....</b>	<b>114</b>
<b>Tabla 30 Resumen Reservorio Cuadrado.....</b>	<b>114</b>
<b>Tabla 31 Resumen Línea de Aducción.....</b>	<b>115</b>
<b>Tabla 32 Resumen red de distribución .....</b>	<b>115</b>
<b>Tabla 33 Resumen Conexiones Domiciliarias .....</b>	<b>116</b>
<b>Tabla 34 Resumen Sistema De Alcantarillado Sanitario .....</b>	<b>116</b>
<b>Tabla 35 Resumen Planta De Tratamiento De Aguas Residuales.....</b>	<b>117</b>
<b>Tabla 36 Resumen Unidades Básicas De Saneamiento .....</b>	<b>118</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Mapa De Ubicación Del Proyecto .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 2: Presentación de la Ubicación Regional .....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 3: Presentación De La Ubicación Provincial.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 4: Fíjese el estado de la captación CCONCHOPATA .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 5: fíjese el clorador improvisado.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 6: fíjese la cámara seca de la captación CCONCHOPATA accesorios hidráulicos deteriorados.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 7: Tuberías expuestas y con fugas.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 8: Descripción del reservorio.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 9: Vista de reservorio de Atahui .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 10: Vista De Estructura del Reservorio en Condiciones Deterioradas ...</b>	<b>37</b>
<b>Figura 11: vista de estructura del reservorio deteriorados.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 12: Tuberías con fugas .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 13: estado de las conexiones domiciliarias .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 14: Vista de Letrina en Localidad Atahui.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 15: Vista de Letrina en la Localidad Atahui.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 16: Malos hábitos de higiene .....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 17: Croquis de Sistema de Agua Potable – Localidad Cayara.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 18: fíjese el estado de la captación TANCAR PUQUIO .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 19: FÍJESE EL ESTADO DE LA CAPTACIÓN TANCAR PUQUIO... </b>	<b>50</b>
<b>Figura 20: Fíjese el Estado de la Captación Ojopampa .....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 21: Fíjese el Estado de la Captación Ojopampa 2 .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 22: Fíjese El Estado de la Captación Ojopampa3.....</b>	<b>54</b>

<b>Figura 23 Fíjese El Estado de la Captación Ojopampa4.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 24: Estado de la Captación Ocutari 01.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 25: Fíjese el Estado de la Captación Ocutari 01.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 26: Vista de Tuberia de Linea de Conduccion Expuesta.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 27: Vista De Paredes de Reservorio Cayara.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 28: La Condición de Llave de Paso de Agua.....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 29: Fíjese la Condición de Caja de Registro de Desagüe.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 30: Vista de Planta de Tratamiento.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 31: Vista de Estructuras Entradas Copapsadas.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 32: Plano Clave Del Proyecto En La Comunidad De Athui.....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 33: Plano Clave del Proyecto en la Comunidad De Cayara.....</b>	<b>97</b>

## **I. INTRODUCCIÓN**

“En el diseño de los proyectos, se ha comenzado a incluir los aspectos culturales en la provisión de servicios. Tema especialmente crítico en las zonas de la región sierra y los aspectos relacionados con la tecnología apropiada, ratificando el concepto de que la tecnología, por sí misma, no resuelve problemas, sino que deberá estar acompañada de capacitación y seguimiento a nivel domiciliario”.

“Al analizar la problemática se llegó a la siguiente pregunta de investigación ¿La evaluación y mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho mejorara la condición sanitaria de la población?”.

“Para resolver la pregunta de investigación se plantó como objetivo general; el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población.. Además se plantearon dos objetivos específicos. El primero fue evaluar los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. El segundo fue elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población”.

“La metodología de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El diseño de la

investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se selecciona las localidades de Atahui y Cayara”.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **2.1. Antecedentes:**

#### **2.1.1. Antecedentes Nacionales.**

“En la comunidad de Parpacalle - Cusco, se realizó un proyecto donde se aplicó por primera vez la estrategia del Proyecto de Saneamiento Básico Ambiental para la Sierra Sur (SANBASUR), cuyo objetivo fue proveer de agua y desagüe a la población; promover modificaciones en el modelo de vivienda para reducir los riesgos de enfermedad en niños y adultos; conocer el impacto social y cultural que la intervención ha tenido a nivel comunal, familiar e individual. El desarrollo de la investigación se realizó a través de entrevistas semiestructuradas observación, participante y no participante y encuestas familiares. Los resultados señalan que se han logrado cambios básicos, indispensables para la salud local, haciendo posible que la población tenga una nueva perspectiva en cuanto a la salubridad y su propio desarrollo (1)”

“En el caserío de Cachimarca, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad, se realizó un estudio sobre el diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento rural, se planteó por la problemática de la falta del recurso hídrico en el caserío de Cachimarca, precisamente no por la escases de este recurso vital, sino por el mal diseño, y/o deficiente estado del sistema existente de agua potable, mediante el diseño que se está planteando se busca solucionar las deficiencias del saneamiento en general de dicho caserío que está conformado por cuatro sectores, los cuales son (Cachimarca centro alto y bajo, Cachimarca Rosas alto y bajo), para ello se tuvo que realizar el estudio topográfico de los cuatro sectores que sirvió como base para el cálculo de todos los diseños; se realizó el estudio de mecánica de suelos en puntos estratégicos para conocer sus características

físicas; se determinó las bases de diseño siendo estas la estimación de consumos, demanda, caudales, oferta hídrica y balance hídrico, mediante el diseño que se planteó se busca lograr solucionar las deficiencias del saneamiento en general de dicho caserío (2)”.

“En los Caseríos Septen y Pampas Del Bao, distrito De Marmot, Gran Chimú, La Libertad uno de sus problemas principales es que el sistema de abastecimiento de Agua Potable no satisface las necesidades de los pobladores llevando a consumir agua de mala calidad no apta para consumo humano y la falta de un sistema de saneamiento básico generan frecuentes casos de enfermedades gastrointestinales en los pobladores; por ello, se realizó un estudio para beneficiar a 164 viviendas y una población actual de 820 habitantes de los Caseríos Septen y Pampas del Bao, con la ejecución del proyecto en su etapa de funcionamiento de la obra proyectada permitiendo mejorar el servicio, incrementando la cantidad y mejorando así la calidad de vida de la población ya que contará con un suministro continuo de agua y en mayor cantidad y el tratamiento de las aguas servidas. Los resultados señalan que se mejoró las condiciones de salubridad de los caseríos Septen y Pampas Del Bao, lo cual trae beneficios para la salud e higiene de la población, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de enfermedades diarreicas y parasitarias asociadas al consumo de agua y alimentos (3)”. “En la localidad de Otari, distrito de Pichari, provincia La Convencion, departamento de Cusco, se desarrolló una investigación que consistió en la estimación de riesgo de desastre en proyectos de inversión pública para los servicios de saneamiento básico. Los resultados indican que las estructuras de saneamiento existentes en los pueblos que se localizan en la cuenca del río Otari, se encuentran deterioradas por la geología

y geografía del terreno por ello se encuentran propensas a la ocurrencia de peligros naturales, y por ello las obras no cubren la demanda poblacional actual y futura (4)”.

“En el anexo de Ccahuanamarca localidad ubicada en el distrito de Colta, provincia de Paucar del Sara Sara, departamento de Ayacucho. Se propuso la instalación de unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con uso de biodigestores como una alternativa de solución a los problemas de recolección y tratamiento integral de excretas y aguas residuales, Se analizó la dispersión de viviendas, disponibilidad de agua del manantial Huaclla, finalmente del análisis de opciones se pudo determinar que el sistema de saneamiento apropiado consta de una unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico y tratamiento complementario mediante biodigestores. Se elaboró el diseño de la opción elegida, los planos, metrados y finalmente se obtuvo un presupuesto S/ 803,038.53 para la construcción de unidades básicas de saneamiento en la localidad de Ccahuanamarca (5)”.

### **2.1.2. Antecedentes internacionales**

En Chile, se realizó un estudio sobre análisis de la situación de las aguas servidas en zonas rurales y proposición de un sistema sustentable para su tratamiento, el objetivo del estudio fue realizar una evaluación de algunas plantas de tratamiento de aguas servidas de los sectores rurales concentrados de las regiones IV, VI y RM con el fin de catastrar la situación actual del saneamiento rural en cuanto a cobertura, tipo de tratamiento y estado de las plantas. Se espera además, a partir de lo obtenido, proponer a nivel de factibilidad uno o más sistemas de tratamiento que resulten viables desde el punto de vista económico, ambiental y social. En la actualidad el país no cuenta con una normativa que respalde el saneamiento rural ya que la institucionalidad existente

solamente aplica al agua potable rural, dejando la inversión en manos de múltiples entidades del estado y la administración en municipalidades, comités y cooperativas. Además, se ha incentivado el uso de sistemas de tratamiento de alto costo tanto en inversión como en operación y mantención, alejándose cada vez más de la tendencia internacional de incentivar el uso de sistemas de tratamiento sustentables (6)”.

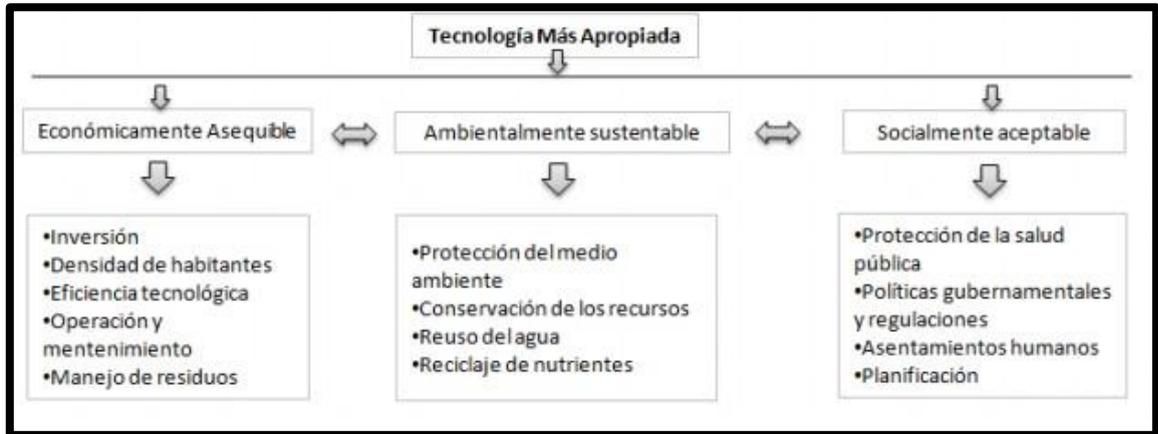
“Los sistemas de tratamiento de aguas servidas han sido desarrollados principalmente para proteger la salud pública y el medio ambiente. Mundialmente, el avance en las áreas urbanas no es comparable al de las áreas rurales, las cuales han quedado muy postergadas. Por otro lado está la disposición de estas aguas, ya que el medio receptor es crucial para la selección de la tecnología a aplicar y que debe realizarse considerando una evaluación integral del proceso. Esta evaluación debe tener en cuenta que la mejor tecnología es aquella que sea económicamente asequible, medioambientalmente sustentable y socialmente aceptable, ya que sólo esto permitirá que ésta sea perdurable en el tiempo (7)”.

“ En la zona rural de la isla de San Andrés - Colombia, se realizó un proyecto que consistió en determinar el estado de los servicios básicos de saneamiento en el contexto de “Reserva de Biosfera Seaflower”, nombrada por la UNESCO dentro del programa MAB “El hombre y la biosfera” en el año 2000, para implementar programas y proyectos con la finalidad de lograr un desarrollo sostenible. Para ello se realiza una descripción detallada, análisis de información desde lo internacional, nacional, departamental hasta llegar al sector rural de la isla. Los resultados muestran que existe una gestión institucional ineficiente en los diferentes niveles, la zona rural necesita estudios inmediatos que permitan elaborar un proyecto para el manejo de aguas lluviosas, regulación ambiental, legal y técnica controlada por instituciones a cargo;

además que la participación del sector privado, instituciones públicas y organizaciones comunitarias deben de contribuir sin fines de lucro (8)".

### 2.1.3. Bases teóricas de la investigación

Fig. 1.: Esquema de factores que determinan la tecnología más apropiada.



Fuente: (7).

### Situación Mundial De Saneamiento Rural.

“Las dolencias relacionadas con el agua son una de las causas más comunes de enfermedad y de muerte y afectan principalmente a los pobres en los países en desarrollo. Las enfermedades transmitidas por el agua que originan dolencias gastrointestinales (incluyendo la diarrea) son causadas por beber agua contaminada; las enfermedades transmitidas por vectores (malaria o esquistosomiasis) provienen de insectos y caracoles que se reproducen en ecosistemas acuáticos; las enfermedades que desaparecen con el agua (por ejemplo la sarna o el tracoma) están causadas por bacterias o parásitos adquiridos cuando no se dispone de suficiente agua para la higiene básica (lavado de ropa, ducha, etc.). Este mismo informe, afirma que, en el año 2000, la tasa de mortalidad estimada por diarreas relacionadas con la falta de sistemas de saneamiento o de higiene y por otras enfermedades relacionadas con el saneamiento del agua (esquistosomiasis, tracoma, infecciones intestinales por helmintos) fue de 2.213.000 personas. De acuerdo a la misma fuente se señala que según una estimación, la malaria sería responsable del deceso de un millón de individuos. Más de 2.000

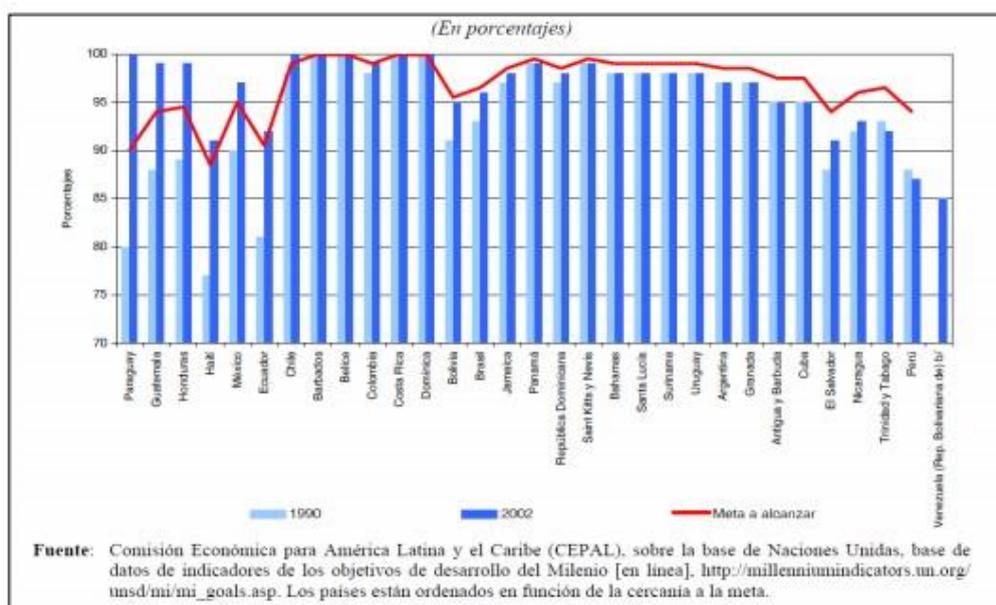
millones de personas quedaron infectadas en el mundo por esquistosomas y helmintos transmitidos por el suelo, de las cuales 300 millones sufrieron una enfermedad grave. La mayoría de los afectados por mortalidad y morbilidad relacionadas con el agua son niños menores de cinco años (9)".

### **Situación De Saneamiento Rural En América Latina.**

“Durante el Encuentro de Experiencias en Saneamiento Sostenible descentralizado, 2014, se informó que América Latina ha tenido en los últimos años un crecimiento muy importante. Entre los años 1990 y 2000 creció al 1,4% anual; entre 2001-2012 creció al 2,3% anual, con avances significativos en la reducción de la pobreza. En lo social, la región muestra mayor compromiso para reducir la pobreza, de 48,4% en 1990, al 27,9% en 2013 (CEPAL, 2013). En el mismo período, el porcentaje de la población en condiciones de pobreza extrema se redujo del 22,6% al 11,5%. No obstante, estos avances sociales persisten inequidades que catalogan a la región como la más desigual del mundo. Los datos con los que se cuenta para esta aseveración detallan que 35.5 millones de habitantes carecen de acceso a servicios de agua mejorado: 22 millones en rurales y 13.5 en urbanas. Asimismo, 110 millones no cuentan con saneamiento mejorado: 46 en zonas rurales y 64 millones en urbanas. De los 110 millones, 20 millones todavía defecan al aire libre: 16 millones en la parte rural y 4 millones en la urbana. Según las Naciones Unidas en los OBJETIVOS DEL MILENO: UNA MIRADA DESDE AMERICA LATINA Y EL CARIBE, marzo 2005; se afirma que en América Latina y el Caribe se observa un incremento del acceso a mejores fuentes de agua, del 83% en 1990 al 89% en el 2002; un 6%, en comparación con el 8,5% que se requiere para cumplir con la meta. En las zonas urbanas, la cobertura pasó del 93% en 1990 al 95% en el 2002; un aumento del 2% en relación

con el 3,5% necesario (Figura N° 2). En las zonas rurales, del 58% en 1990 al 69% en el 2002, lo que representa un incremento de 11 puntos porcentuales, respecto a la meta del 21% (Figura N° 3). Esto pone de manifiesto el esfuerzo para ampliar la cobertura en las áreas rurales, a pesar de la cual 60 millones de personas actualmente siguen sin tener acceso a mejores fuentes de agua (10)”.

**Fig. 2:** América Latina y el Caribe - Población Urbana con acceso a agua potable.



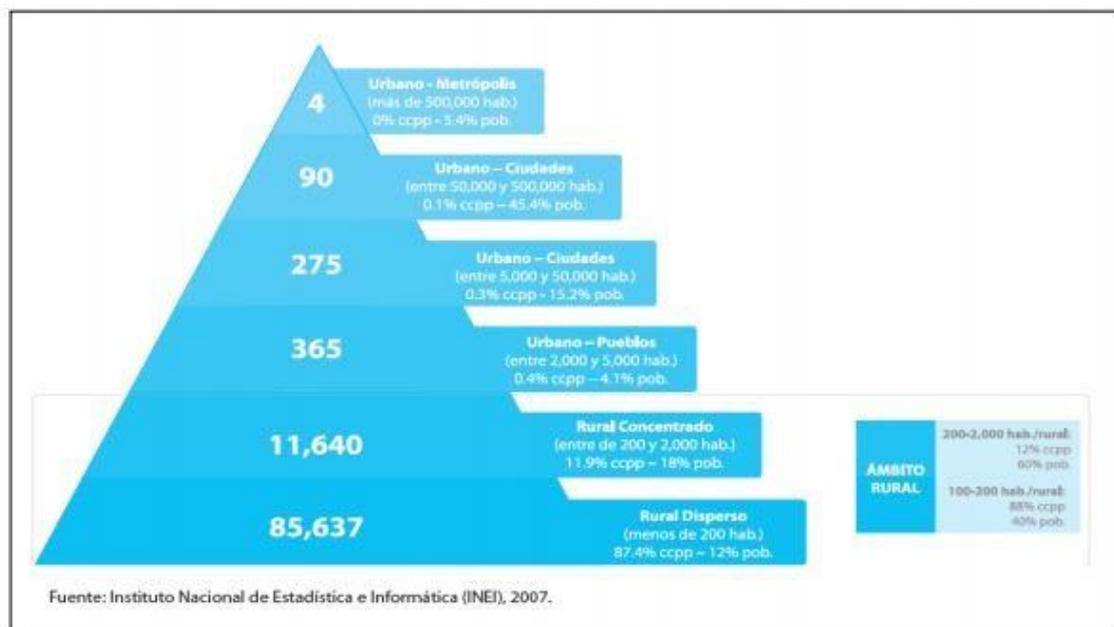
**Fuente:** (11).

### Situación de saneamiento rural en El Perú.

“El Programa Nacional de Saneamiento Rural, 2013, en su Plan de mediano plazo señala que la falta de acceso al agua potable y alcantarillado es uno de los principales factores que desencadenan o perpetúan la situación de la desnutrición crónica infantil; ésta realidad es más grave y se presenta con mayor incidencia en las poblaciones rurales. Asimismo, señala que en el Perú existen 85,872 localidades de las cuales 85,138 centros poblados (99 por ciento del total) son rurales. Existen 11,640

localidades rurales concentradas con población entre 200 y 2,000 habitantes; pero además 85,637 localidades rurales dispersas con menos de 200 habitantes ver fig. 2 (11)”.

**Fig. 3:** Pirámide de la situación del saneamiento rural en el Perú.



Fuente: (12).

**Promover la Salud como recurso básico para la Vida Comunal, Familiar e Individual.**

“La Organización Mundial de la Salud (OMS) llevó a cabo la primera Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud en Ottawa, el año 1986. Producto de esta reunión, fue presentada la denominada Carta de Ottawa, la misma que plantea los lineamientos de política para conseguir el objetivo salud para todos en el año 2000. Este documento es considerado, por varios estudios, como aquel en el que se determinó una serie de lineamientos de política en relación a la promoción de la salud, entre los cuales se encuentra la iniciativa de comunidad y vivienda saludable (13)”.

**Fig. 4:** Estrategia Internacional para la Promoción de la Salud.



**Fuente:** (14).

“Según este enfoque, la promoción de la salud tiene injerencia en el futuro de los individuos, ya que plantea la acción conjunta de los miembros de la sociedad; de tal manera que, la salud pueda vivirse cotidianamente en cada comunidad para lograr que la salud sea una cualidad cotidiana en la vida de los individuos, es necesario que se trabaje desde diversos enfoques: socio-ecológico, educativo, participativo y de saneamiento (15)”.

#### **Prestación de los servicios de saneamiento de calidad y sostenibles en el ámbito rural.**

“En el primer semestre del año 2017, a nivel nacional del ámbito rural el 14.7% de niñas y niños menores de tres años de edad presentaron diarreas lo que representa una población estimada en 1'176,000 habitantes (ENDES 2017, primer semestre). En virtud de esta problemática, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) como ente rector, viene implementando un conjunto de políticas orientadas a posibilitar la provisión sostenible y de calidad de servicios de saneamiento a las poblaciones rurales, contribuyendo,

tanto a la reducción de la morbilidad infantil producidas por enfermedades de origen hídrico como las diarreas agudas, la parasitosis entre otras que traen como consecuencia la anemia y desnutrición crónica infantil en el país. El Sector, con la finalidad de impactar en esta problemática, en los últimos años ha implementado sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, promoviendo la construcción de infraestructura, la operación y mantenimiento y la gestión de los sistemas. En relación a ello, previamente con el diagnóstico realizado durante los años 2016 y 2017, se ha identificado sistemas de abastecimiento de agua que se encuentran en estado regular o colapsado a causa de un inadecuado mantenimiento y gestión por parte de las organizaciones comunales prestadoras de los servicios de saneamiento en el cuidado de sus sistemas. En vista de ello, el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas en el marco del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal (PI), busca promover en las municipalidades de ciudades no principales con 500 o más viviendas urbanas el mejoramiento y recuperación de la infraestructura y operatividad de los sistemas de abastecimiento de agua potable (16)''.

**Tabla 1 Elementos que conforman el servicio de agua potable (AP).**

<b>Elementos</b>	<b>Tipos de estructuras</b>
<b>Captación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de captación de agua superficial (río, lago, manantial, mar). Pueden incluir o no instalaciones de bombeo </li> <li>• Estructuras de captación de agua subterránea (pozos, galerías filtrantes, manantial)</li> </ul>
<b>Conducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de conducción (por gravedad).</li> <li>• Estaciones de bombeo y rebombeo (incluye cisternas).</li> </ul>
<b>Tratamiento AP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de impulsión (por bombeo).</li> <li>• Instalaciones según tipo de tratamiento (mezcla, floculación, sedimentación,</li> </ul>

	filmación, laboratorio, almacenamiento y/o bombeo de agua tratada, plantas compactas).
<b>Almacenamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reservorios elevados.</li> <li>• Reservorios apoyados.</li> <li>• Reservorios semienterrados.</li> </ul>
<b>Distribución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de aducción.</li> <li>• Redes matrices.</li> <li>• Redes secundarias.</li> <li>• Estaciones de bombeo y rebombeo (incluye cisternas).</li> <li>• Líneas de impulsión.</li> <li>• Conexiones domiciliarias.</li> <li>• Medidores.</li> </ul>

**Fuente:** (17).

### **Gestión del riesgo.**

“Se define como la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible. Se deberá gestionar en forma prospectiva el riesgo, entendido como el planteamiento del conjunto de medidas que deben realizarse con el fin de evitar y prevenir el riesgo futuro para el PIP. Para gestionar el riesgo se debe tener presente las acciones que se desarrollarán con el proyecto y analizar si se generaría riesgo (18)”.

#### **2.1.4. Hipótesis**

##### **Hipótesis General:**

“Se podrá evaluar y mejorar los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahuai y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria”.

### **2.1.5. Hipótesis**

#### **Hipótesis General:**

“Se podrá evaluar y mejorar los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahuai y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria”.

#### **Hipótesis específica:**

1. “Se podrá evaluar los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahuai y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria”.
2. “Se podrá elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahuai y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población”.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Diseño de investigación.**

“El diseño de la investigación comprende:

- “Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar sistema de saneamiento básico en las localidades de Atahuai y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.
- “Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico saneamiento básico en las localidades de Atahuai y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria”.
- “Diseño del instrumento que permita elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahuai y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.
- “Elaborar encuestas en las localidades de Atahuai y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho para determinar la mejora de la condición sanitaria”.

#### **3.2 Población y muestra.**

“El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahuai y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho”.

#### **3.3. Definición y operacionalizacion de variable.**

<b>“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LAS LOCALIDADES DE ATAHUAI Y CAYARA, DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN”.</b>		
<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Variable Independiente:</b>  “Sistemas de saneamiento básico”.	“Sistema Autónomo de planta compacta para agua potable”.	“Filtros de carbón activado”.  “Filtros de Osmosis Inversa”.
	“Sistema autónomo de desagüe”.	“Asientos para sistemas de compostaje (separación heces y orinas)”.  “Arrastre hidráulico para tratar los orines”.
	“Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe”.	“Materiales y Dimensiones”.
<b>Variable dependiente:</b>  “Saneamiento básico en las localidades de Atahuai y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho”.	“Nivel de Satisfacción de los pobladores en las localidades de Atahuai y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho”.	Rango de valores:  “Insatisfactorio”.  “Satisfactorio”.  “Completamente satisfactorio”.

### **3.4. Técnicas e instrumentos.**

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

#### **Técnicas de evaluación visual:**

Se hará una primera inspección visual del lugar en estudio y las poblaciones que serán beneficiadas.

#### **Cámara fotográfica:**

Nos permitirá tomar imágenes de las diferentes partes del puente.

#### **Cuaderno para la toma de apuntes:**

Para registrar las variables que afectan a la salud de la población

#### **Planos de Planta:**

Para constatar las dimensiones geométricas de los sistemas de saneamiento y desagüe.

#### **Wincha:**

Para realizar las mediciones correspondientes a los sistemas de saneamiento y desagüe.

#### **Libros y/o manuales de referencia:**

Para tener información acerca de la descripción, medición y cálculos de diseño de saneamiento básico en zonas rurales..

#### **Equipos topográficos:**

Los equipos topográficos utilizados fueron la estación total, teodolitos y niveles. Fueron utilizados para el realizar el levantamiento de las características geométricas en la superficie de los sistemas de saneamiento y desagüe.

### **3.5 Plan de análisis.**

El análisis de los datos se realizara haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora significativa de la condición sanitaria.

### **3.6. Matriz de consistencia**

<b>“EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LAS LOCALIDADES DE ATAHUI Y CAYARA, DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN”.</b>				
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>JUSTIFICACION</b>	<b>METODOLOGIA</b>
<p>“¿La evaluación y el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho?”</p>	<p><b>Objetivo General:</b> “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento en las localidades de Atahui y Cayara para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> 1. “Evaluar los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 2. “Elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> “Se podrá evaluar y mejorar los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> 1. “Se podrá evaluar los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 2. “Se podrá elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p>	<p>“El saneamiento básico es considerado un importante indicador para medir la pobreza, por incluir al acceso adecuado al agua ya los servicios de saneamiento. En el sector de saneamiento, una condición clave para el éxito de los proyectos es la existencia de una demanda evidente de las familias deseosas de tener acceso a estos servicios y que el proyecto se encuentre en condiciones de ofrecer soluciones que respondan a esa demanda. En el diseño de los proyectos, se ha comenzado a incluir los aspectos culturales en la provisión de servicios tema especialmente crítico en la zona andina y la región amazónica y los aspectos relacionados con la tecnología apropiada, ratificando el concepto de que la tecnología, por sí misma, no resuelve problemas, sino que deberá estar acompañada de capacitación y seguimiento a nivel domiciliario”.</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> “El proyecto de investigación es del tipo exploratorio”.</p> <p><b>Nivel de la investigación:</b> “El proyecto de investigación tiene un nivel cualitativo”.</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> - “Elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara y su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p><b>Universo y muestra:</b> “El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se ha seleccionado las localidades de Atahui y Cayara”.</p>

### **3.7. Principios éticos**

#### **A. Ética en la recolección de datos**

Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación de la presente investigación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

#### **B. Ética para el inicio de la evaluación**

Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

#### **C. Ética en la solución de resultados**

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan.

Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

#### **D. Ética para la solución de análisis**

Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1 Resultados.**

#### **4.1.1. Memoria Descriptiva**

##### **4.1.1.1. Ubicación Política**

La localización geopolítica de la localidad de Atahui y

Cayara es la siguiente: Región :

Ayacucho

Provincia : Víctor Fajardo

Distrito : Cayara

Centro poblado : Atahui y Cayara

##### **4.1.1.2. Ubicación Geográfica**

“El distrito de Cayara, está ubicado en la Región Central del país, en el Departamento de Ayacucho, Provincia de Víctor Fajardo, comprendido en su totalidad en la región Quechua, su altitud varía entre los 2850 y 4100.0 m.s.n.m. La temperatura máxima entre los meses de setiembre y abril, es superior a 14 grados centígrados, y la temperatura mínima llega hasta 12 grados centígrados, entre los meses de mayo y agosto. Hay fuerte oscilación térmica, entre el sol y la sombra, entre el día y la noche a veces en pleno día, la sombra de las nubes hacen bajar la temperatura, la lluvias caen en verano comenzando desde el mes de Octubre. La precipitación pluvial fluctúa entre 200 y 1000 milímetros al año (Pulgar Vidal, 1981; 120)”

#### 4.1.1.3. Altitud

“La capital del Distrito de Cayara se encuentra a una altitud de 3,164 m.s.n.m.; encontrándose la zona más elevada a 3500 m.s.n.m”.

Altitud: Atahui: 3435 m.s.n.m.

Altitud Cayara: 3,164 m.s.n.m.

#### 4.1.1.4. Limites

El distrito de Cayara tiene como límites distritales los siguientes:

- Norte : Distrito de Colca.
- Este: Sigue el curso del rio, aguas abajo, hasta Sehuintayoc.
- Sur : Distrito Huaya Prov. Victor Fajardo
- Oeste: Distrito de Huaya y Huambalpa

**Figura 1: Mapa De Ubicación Del Proyecto**



- Fuente: Elaboración propia



- Fuente: Elaboración propia

**Figura 3: Presentación De La Ubicación Provincial**



Fuente: Elaboración propia

“La comunidad de Atahui y Cayara se encuentra ubicada en el Distrito de Cayara, provincia de VICTOR FAJARDO”.

#### **4.1.1.5. Clima**

“En las comunidades indicadas, se observa las siguientes características: Estación húmeda, con fuertes precipitaciones a partir de Noviembre y culmina a fines de Marzo, y la estación seca desde el mes de Abril a inicios de Noviembre. El clima es frígido, con humedad atmosférica seca; hay marcada diferencia de temperatura entre el día y la noche y entre el sol y la sombra; en el día el sol quema, en la sombra hace frío y en la noche el frío es más intenso; con temperatura media superior a los 14°C, con frecuente heladas con temperatura que baja por debajo de cero , y presencia de granizadas y con periodos de sequía, con temperatura media máxima de 20°C”.

#### **4.1.1.6. Relieve**

“Las comunidades campesinas de Atahui y Cayara, están ubicados, al interior del ámbito territorial del distrito de Cayara. Se encuentra ubicado en terrenos con planicie ligeramente inclinada, con presencia de terrenos con pendientes suaves y fuertes, con presencia de terrenos planas, lomas, pedregales, predominando mayormente superficies planas de regular extensión donde están ubicadas las áreas urbanas rurales”.

#### **4.1.1.7. Hidrografía**

“De acuerdo a la clasificación de las Regiones Naturales por Javier Pulgar Vidal, el distrito de Cayara se encuentran en la Región Sierra zona alta con precipitaciones del orden de 540.m.m a 860 m.m en la zona del río Pampas, específicamente en la región Puna con Superficies ligeramente onduladas o planas que se encuentran sobre los 4,000

msnm, su topografía es accidentada de vertientes montañosas, moderadamente empinados y son terrenos de topografía variada”.

#### **4.1.1.8. Calles**

“Las calles comprendidas dentro del proyecto vienen a ser todas las calles del área urbana del distrito de Cayara y la comunidad de Atahui”.

#### **4.1.1.9. Localidad**

“Las localidades beneficiadas vienen a ser la comunidad de Atahui y la capital de distrito de Cayara”.

#### **4.1.1.10. Vías de Acceso**

“El distrito de Cayara Territorialmente, está articulado a través de las vías de comunicación mediante carreteras con la capital de la provincia de Víctor Fajardo, Huancapi, con la provincia de Cangallo y Ayacucho y sus anexos y comunidades mediante trochas carrozable”.

**.Tabla 2 Vías de acceso Ayacucho a Cayara**

<b>De</b>	<b>A</b>	<b>Distancia</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tipo de Vía</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Servicio de Transporte</b>
<b>Cayara</b>	Huancapi	30 Km.	1.0 Hs.	Afirmado	Diaria	Buses Combis
<b>Huancapi</b>	Cangallo	50 Km.	1.2 Hs.	Afirmado	Diaria	Combis y Buses
<b>Cangallo</b>	Ayacucho	90 Km.	2.5 Hs.	Afirmada	Diaria	Combis buses

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 3 Vías de acceso Cayara a su centro poblado, comunidades y anexos**

<b>De</b>	<b>A</b>	<b>Distancia</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tipo de</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Servicio de Transporte</b>
<b>Cayar</b>	Chincheros	10 Km.	15	Trocha	Diario	Combis
<b>a</b>						
<b>Cayar</b>	Erusco	10 km	15	Trocha	Diaria	Combis camiones
<b>a</b>						
<b>Cayar</b>	Villa-	35 km	50	Trocha	interdiario	Combis Camiones
<b>a</b>	Parccochoa					
<b>Cayar</b>	Mayopampa	40 km	1 hora	Trocha	interdiario	Combis Camiones
<b>a</b>						

**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.1.2. Descripción Del Sistema Existente**

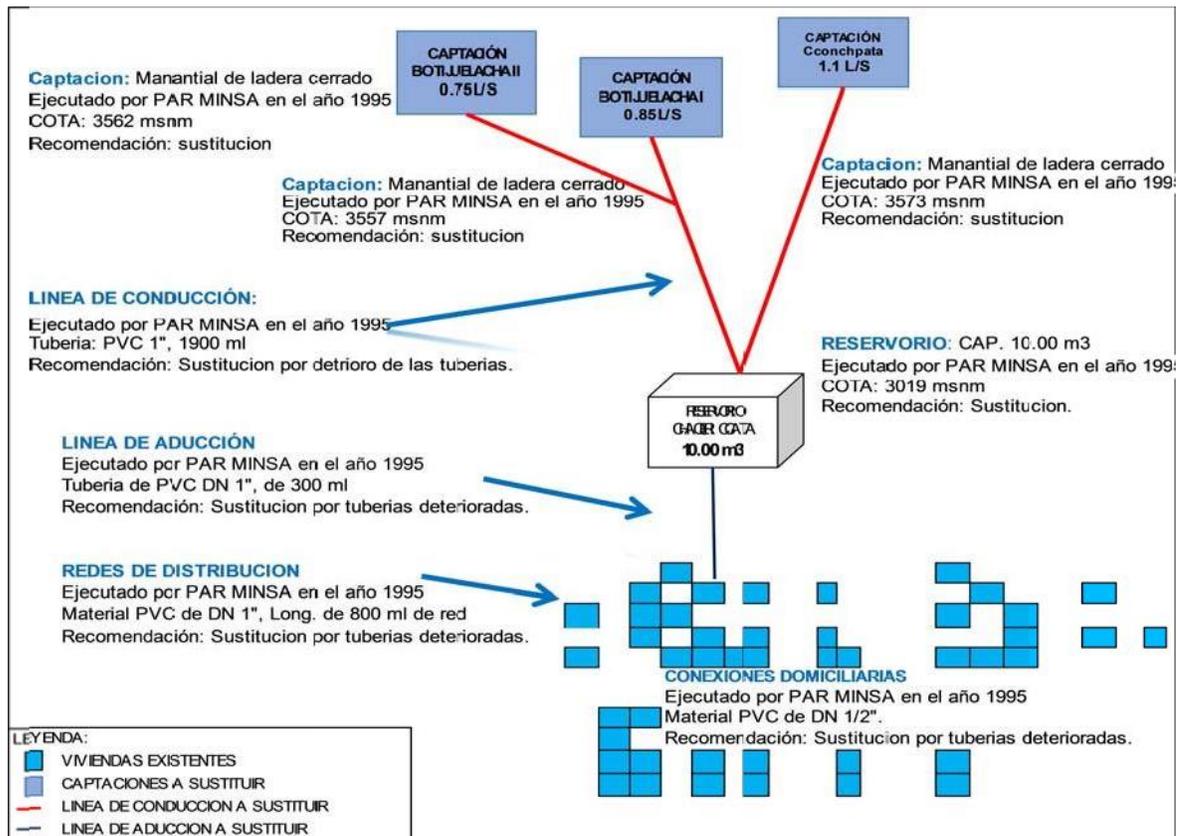
##### **4.1.2.1. Localidad de Atahui**

Descripción De La Situación Actual Del Sistema De Agua Potable Atahui

“El sistema de agua potable de la localidad de Atahui consiste de 03 manantiales (01 captación ubicada en el paraje denominado, líneas de conducción de tubería PVC, 01 reservorio de almacenamiento, línea aducción de tubería de PVC, redes de distribución y conexiones domiciliarias en condiciones”. Totalmente deterioradas. Cabe recalcar que el sector denominado Parccochoa cuenta Un sistema de agua potable de reciente construcción consiste de los siguientes componentes: 01 captación, línea de aducción de tubería PVC reservorio de almacenamiento de m3, línea de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias las cuales se encuentran en buenas condiciones de operatividad con una cobertura de 100% de las viviendas existentes. A

continuación se describe el sistema de agua potable de Atahui aclarando que para el sector Parcocha ya no es necesario la descripción”.

**Figura 4 Croquis de Sistema de Agua Potable – Localidad Atahui**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.2. Captación

“La localidad de Atahui actualmente se abastece de 03 captaciones de manantial de ladera, estas captaciones están ubicados de la siguiente manera: 01 captación ubicado en el paraje denominado Cconchopata que fue construido por PAR y MINSA en el año 1995 con apoyo de la población, 02 captaciones ubicados en el paraje denominado Botijuelacha que fueron construidos en el año 1995 por PAR y MINSA; actualmente

estas 03 captaciones están operativas que alimentan al reservorio de almacenamiento de Atahui tiene una capacidad de almacenamiento de 10 m<sup>3</sup>”

**Tabla 4 Situación De La Infraestructura De Captación**

<b>Captaciones</b>	<b>Estado Actual</b>	<b>Antigüedad</b>	<b>Situación de la Infraestructura</b>	<b>Observación</b>	<b>Recomendación</b>	
Cconchopata	Operativo	20 años	Deteriorado	Captación deteriorado en las estructuras, debido a la antigüedad de su construcción y a falta de un adecuado mantenimiento, tapa de metal y accesorios deteriorados.	Sustitución de 01 captación en el mismo lugar	
Botijuelacha 1 y 2	Operativo	20 años	Deteriorado	Captación deteriorado en su estructura, con tapa de metal, accesorios y tuberías en mal estado y no tiene cerco perimétrico.	Sustitución de 02 captaciones en el mismo lugar	
<b>PARAJE</b>	<b>COTA</b>	<b>CALIDAD DEL AGUA</b>	<b>OBSERVACIÓN CAUDAL ÉPOCA AVENIDA</b>	<b>OBSERVACIÓN CAUDAL ÉPOCA ESTIAJE</b>	<b>CAUDAL AFORO EN ÉPOCA DE ESTIAJE(L/S)</b>	<b>CAUDAL AFORO EN ÉPOCA DE AVENIDA (L/S)</b>
Cconchopata	3557	Buena	Buena	Disminuye	1.10	1.62
Botijuelacha 1	3562	Buena	Buena	Disminuye	0.85	1.15
Botijuelacha 2	5573	Buena	Buena	Disminuye	0.75	1.01
<b>TOTAL</b>					<b>2.60</b>	<b>3.78</b>

**Fuente:** Elaboración propia

“A continuación se describe las 03 captaciones existentes en la localidad de Atahui”:

**“Captación Cconchopata:** Es una captación de manantial de ladera, fue construido en el año 1995, por la comunidad con apoyo de las instituciones en ese entonces, tiene una antigüedad de 20 años con un caudal de aporte de 1.20 Lts/seg en época de estiaje, y en época de avenida aumenta el caudal hasta 1.62 l/s (datos obtenidos a través de entrevistas a autoridades y comuneros), debido a deficiencias de diseño hidráulico y su deterioro de la infraestructura no se capta agua en su totalidad”.

“Actualmente no tiene cerco perimétrico con respecto a la calidad de agua captada esta se ha verificado que no tiene impurezas y es apto para consumo humano, cabe resaltar de las encuestas realizadas, en algunas épocas del año el agua no abastece a la localidad”.

**Figura 5 Fíjese el estado de la captación CCONCHOPATA**



**Fuente:** Elaboración propia

“La imagen muestra la captación ubicado en el paraje denominado Cconchopata en condiciones deterioradas, sin cerco perimétrico, con tapa metálica deteriorada y con accesorios en deficiente condiciones”.

**Figura 6 Fíjese el Clorador Improvisado.**



“En la imagen anterior es notoria el deterioro de las paredes de la captación de la cámara húmeda, presenta fisuras y grietas producto de la antigüedad de la construcción y las inclemencias del clima como característica de estas zonas”.

*Figura 7: Fíjese la cámara seca de la captación CCONCHOPATA accesorios hidráulicos deteriorados.*



**Fuente:** Elaboración propia

“En la imagen anterior se observa la situación de la cámara seca, con rajaduras y fisuras, así mismo es notoria la existencia de fuga de agua, a causa del deterioro de las válvulas y accesorios existentes”.

“SE CONCLUYE: Debido al estado actual se recomienda la sustitución de la estructura.

**Captación Botijuelacha 1 Y 2:** Es una captación de manantial de ladera, construido en el año 1995 por PAR y MINSA, actualmente las estructuras de protección de afloramiento, de la cámara húmeda y cámara seca están totalmente deteriorados, los accesorios de la cámara húmeda y seca están deteriorados, así mismo las tapas de ambas cámaras están deterioradas sin cerco perimétrico”.

“El caudal de aporte de la captación Botijuelacha 01 es de 0.85 lts/seg en época de estiaje y en época de avenida este caudal aumenta hasta 1.15 lts/seg.(esto según entrevista al autoridades locales)”.

“El caudal de aporte de la captación Botijuelacha 02 es de 0.75 Lts/seg en épocas de estiaje y en época de avenida este caudal aumenta hasta 1.01 lts/seg. (Esto según entrevista a las autoridades locales) Con respecto a la calidad de agua captada, esta se ha verificado que no tiene impurezas y es apto para el consumo humano, cabe resaltar de las encuestas realizadas en algunas épocas del año el agua no abastece a la localidad de Atahui”.

“SE CONCLUYE: Debido al estado actual se recomienda la sustitución de la estructura”.

#### 4.1.2.3. Línea de Conducción

“Las líneas de conducción fueron instalados en el año 1995 por PAR y MINSA con tubería de material PVC 1” tiene una extensión de 1900 ml aproximadamente, en el siguiente cuadro se muestra el resumen de línea de conducción”.

**Tabla 5: Descripción de las líneas de conducción**

Descripción	Material	Estado	Longitud (ml)	Antigüedad	Recomendación
Tubería de conducción (Botijuelacha – reservorio Atahui) 1"	PVC	Deteriorado	900	20	Sustitución
Tubería de conducción (Cconchopata – Reservorio Atahui) 1"	PVC	Deteriorado	1000	20	Sustitución

**Fuente:** Elaboración propia

“Las líneas de conducción tiene aproximadamente 20 años de antigüedad, esta línea inicia en la captación ubicada en el paraje denominado Cconchopata y culmina en el reservorio principal de Atahui, tiene una longitud aproximadamente 100MI, de tubería PVC de 1”.

Las fallas en esta línea de conducción ocasionan serios problemas de desabastecimiento de agua potable a la población, en mayor incidencia en los meses de julio a noviembre” .

“La imagen anterior, se observa la tubería de la línea de conducción expuesta en tramos, así mismo se ha encontrado rupturas por donde se pierde agua, corriendo el riesgo de colapsar en cualquier momento y dejar sin agua a toda la población de Atahui, considerando que es una de las fuentes de agua para dicha localidad”.

**Figura 8: Tuberías expuestas y con fugas**



**Fuente:** Elaboración propia

SE OBSERVA: Tubería expuesta en varios tramos el cual es un peligro para la dotación continua del servicio de agua en la población.

SE CONCLUYE: Ambas líneas de conducción necesita la sustitución de nuevas tuberías para una adecuada conducción de agua.

#### 4.1.2.4. Almacenamiento

“El reservorio de Atahui, fue construido en el año 1995 por PAR y MINSA con apoyo de la comunidad, con aporte de mano de obra no calificada mediante faenas comunales desde ese entonces no se realizó ninguna intervención”.

*Figura 9: Descripción del reservorio*

Descripción	Volumen (3)	Estado Actual	Situación de la Infraestructura	Observación	Recomendación
Reservorio	10.00	Operativo	Deteriorado	Las estructuras están en mal estado con grietas y fisuras, la tapa y los accesorios están en regular condición	Nueva Construcción

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.5. Reservorio de Atahui.

“El reservorio de Atahui fue construido en el año 1995 por PAR y MINSA con apoyo de la comunidad con mano de obra no calificada mediante faenas comunales, se encuentra a 100 metros de la localidad de Atahui, actualmente recoge agua y almacena de las 03 captaciones descritas (ver gráfico anterior), para abastecer a toda la población, a través de redes de distribución con tuberías de 1”.

**Figura 10: Vista de reservorio de Atahui**



**4.1.2.6. Datos de estructura de almacenamiento:**

Material de construcción : Concreto Armado

Cerco perimétrico : No existe.

Dimensiones de reservorio: L=2.85, A=2.85 Y H=1.35, ESPESOR MURO 0.12 m

Volumen de Almacenamiento diseño 10.00 m<sup>3</sup>

Tubería de ingreso : F°G°D=2”

Tubería de salida : F°G°D=2”

Tubería de rebose : PVC D=2”

## Evaluación estructural

“En general el reservorio se encuentra totalmente deteriorado debido a su antigüedad de 20 años, esto se pudo comprobar durante la visita de campo”.

“El problema principal es el deterioro en su estructura y presencia de fisuras y grietas, esta condición no permite cubrir la demanda actual y mucho menos demanda futura por lo que se recomienda la sustitución y la construcción de un nuevo reservorio”.

**Figura 11 Vista De Estructura del Reservorio en Condiciones Deterioradas**



“Se observa las estructuras del reservorio con fisuras y grietas en la estructura corriendo el riesgo de colapsar debido a su antigüedad de construcción de 20 años ya que es el único reservorio de almacenamiento que provee de agua a la población”.

Figura 12 vista de estructura del reservorio deteriorados



SE CONCLUYE, debido al deterioro estructural del reservorio se recomienda realizar el reemplazo de la estructura.

#### **4.1.2.7. Línea aducción y red de distribución**

“Las líneas de aducción de agua potable de la localidad de Atahui fueron instalados en el año 1995 por PAR, parte desde el reservorio de Atahui y llega hasta la red de distribución, que tiene una longitud aproximada de 100 ml, con tubería PVC Ø 1 pul”.

“Las redes de distribución de la localidad de Atahui fue instalados en el año 1995 por PAR, en un total de 800 ml. de tubería PVC. SAP. Ø 1 pul”.

**Figura 13: Tuberías Con Fugas**



“Las redes de distribución de la localidad de Atahui fue instalado en el año 1995 por PAR, en un total de 800 ml. de tubería PVC. SAP. Ø 1pul”.

“El sistema de distribución de agua potable, actualmente se encuentra totalmente deteriorado, esto debido a que las redes de distribución fueron instaladas hace 20 años”.

**Tabla 6 Descripción de la red de distribución**

descripción	Red	Material	Estado	Antigüedad	Observación	Recomendación
Red de Distribución	Red de distribución 1".	PVC	Deteriorado	20	Las tuberías se encuentran totalmente deterioradas.	sustitución

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.2.8. Conexiones domiciliarias

“Las conexiones domiciliarias fueron instaladas en el año de 1995 por PAR con tuberías de PVC de 1/2pulg, actualmente se encuentran deteriorados por falta de mantenimiento correcto por parte de los usuarios”.

“Durante la visita de campo y de la información recogida de los pobladores de la localidad Atahui se verifica que el 75% de las viviendas cuentan con “conexión de agua”, estas conexiones se encuentran totalmente deterioradas”.

“Así mismo cabe aclarar que en el sector de Parccochoa el 100% de viviendas cuentan con el servicio de agua potable en buenas condiciones, como se observa en el siguiente cuadro”:

**Tabla 7: cantidad de habitantes con el servicio de agua y sin agua**

LOCALIDAD	Nº DE	DENSIDAD	Nº	CON	SIN
	HABITANTS	POB.	VIVIENDAS	AGUA	AGUA
Atahui	220	3.19	69	52	17
Sector	42	2.10	20	20	0
Parccochoa					
Porcentaje Atahui			100%	75%	25%
Porcentaje Parccochoa			100%	100%	0%
				%	

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 14: estado de las conexiones domiciliarias**



En las imágenes anteriores se puede apreciar la precariedad de las conexiones domiciliarias de agua con que cuentan las viviendas.

#### 4.1.3. Descripción de la Situación Actual del Servicio

##### 4.1.3.1. Alcantarillado Sanitario

“Actualmente en la localidad de Atahui NO existe el sistema de alcantarillado sanitario, así como muestra el cuadro siguiente”:

**Tabla 8: Servicio De Alcantarillado Sanitario – Atahui**

LOCALIDAD	Nº DE HABITANTES	DENSIDAD D POB.	Nº VIVIENDAS	CON DESAGUE	SIN DESAGUE
Atahui	220	3.19	69	0	69
Sector Parccochoa	42	2.10	20	0	20
Porcentaje Atahui			100	0	100%
Porcentaje Parccochoa			100	0	100%

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.3.2. Disposición Sanitaria de Excretas

En la localidad Atahui existe el sistema de disposición sanitaria de excretas del tipo de pozo ciego, construido por la misma población sin criterio ni dirección técnica. A continuación se describen la situación de sistema disposición sanitaria de excretas en las localidades de Atahui.

#### 4.1.3.3. Situación del servicio de letrinas sanitarias

Las letrinas de pozo ciego o negro, actualmente se encuentran en situación de deterioro y/o colapso, en las siguientes imágenes se presenta la situación de las letrinas existentes.

**Figura 15: Vista de Letrina en Localidad Atahui**



**Fuente:** Elaboración propia

En la imagen anterior se observa letrinas totalmente deteriorados, construido con calamina y postes de madera.

**Figura 16: Vista de Letrina en la Localidad Atahui**



**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.1.3.4. Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales**

En la comunidad de Atahui NO cuenta con sistema de planta de tratamiento de aguas servidas.

#### **4.1.3.5. Carencia de conocimiento en educación sanitaria**

Esta situación negativa siempre ha venido sucediéndose, ya que nunca se ha realizado sensibilizaciones en temas de educación sanitaria. A la fecha se han incrementado las tasas de enfermedades gastrointestinales y diarreicas

*Figura 17 Malos hábitos de higiene*



Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.3.6. Deficiente administración y gestión del sistema de agua potable**

Si bien es cierto en la comunidad de Atahui existen diversas necesidades, por ello existen esfuerzos por solucionar los problemas al acceso de un adecuado servicio de agua potable y alcantarillado.

Hay que tener en cuenta que la responsabilidad de la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua y alcantarillado, es la Junta administradora de los servicios de saneamiento (JASS).

Es por ello que no podemos concebir una eficiente gestión de los servicios sin la activa participación de los usuarios. Para que esto sea posible es necesario que tanto los usuarios como directivos de la JASS conozcan sus derechos y obligaciones.

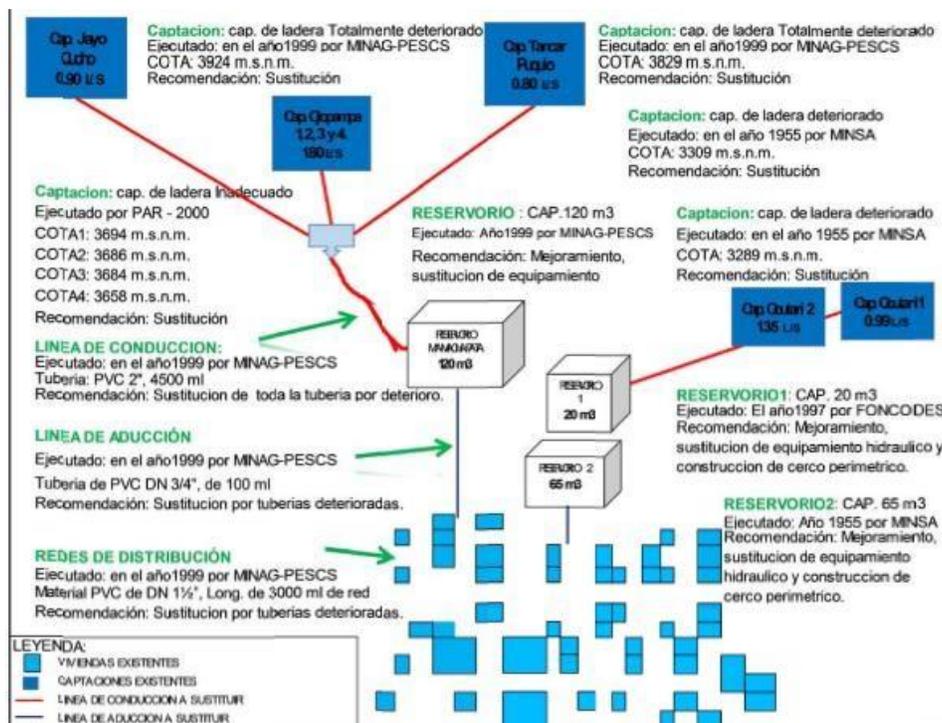
#### **4.1.4. Localidad De Cayara**

Descripción de la Situación Actual del Sistema de Agua Potable Cayara

El sistema de agua potable en la localidad de Cayara consta de los siguientes componentes:

08 Captaciones del tipo manantial de ladera ubicados en los diferentes parajes tal como se menciona a continuación 01 captación ubicado en el paraje Tancar Puquio, 01 captación ubicado en el paraje denominado Ccayucucho, 04 captaciones en el paraje denominado Ojopampa y 02 captaciones ubicados en el paraje Ocutari, todas las captaciones están operativas, líneas de conducción 01 reservorio de almacenamiento de agua que abastece a la población de Cayara, línea de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias, que se describe con las características, especificaciones técnicas y la condición en la que se encuentra

**Figura 18: Croquis de Sistema de Agua Potable – Localidad Cayara**



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el grafico anterior en la localidad de Cayara existen 02 sistemas de agua potable que abastece a la población, por lo que en este ítem se describirá este sistema identificado por componentes (captaciones, líneas de conducción, almacenamiento, líneas de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias).

#### **4.1.5. Captación**

La localidad de Cayara actualmente se abastece de 08 captaciones de manantial de ladera, 01 captación ubicado en el paraje Tancar Puquio, 01 captación ubicado en el paraje denominado Ccayucucho, 04 captaciones en el paraje denominado Ojopampa, y 02 captaciones ubicados en el paraje Ocutari, todas las captaciones están operativas.

- ❖ Las captaciones ubicados en los parajes Tancar Puquio y Ccayucucho fueron construidos en el año 1999 por el MINAG – PESCS, ambas captaciones están deteriorados.
- ❖ Las captaciones ubicados en el paraje Ojopampa fueron construidos en el año 2000 por la institución PAR, las captaciones no son adecuados para captar agua de calidad y cantidad.
- ❖ Las captaciones ubicados en el paraje Ocutari fueron construidos en el año 1955 por el MINSA, actualmente las captaciones están totalmente deteriorados. En total 06 captaciones alimentan al reservorio de almacenamiento ubicado en el paraje denominado Mamachapata de 120 m<sup>3</sup> y las 02 captaciones ubicados cerca de la localidad de Cayara (Ocutari 1 y Ocutari 2) alimentan al reservorio de almacenamiento de agua ubicado a 50

metros de la población de Cayara que tiene una capacidad de almacenamiento de 20.00 m<sup>3</sup>. A continuación se describe con las características, especificaciones técnicas y la condición en la que se encuentra

**Tabla 9: describe con las características, especificaciones técnicas y la condición en la que se encuentra las fuentes de captaciones.**

Descripción	Paraje	Calidad del Agua	Observación	Observación	Caudal	Caudal
			Caudal Época Avenida	Caudal Época Estiaje	Aforo en Época de Estiaje(L/S)	Aforo en Época de Avenida (L/S)
CAP. 01	Tancar Puquio	Buena	Buena	Disminuye	0.800	0.960
CAP. 02	Ccayucucho	Buena	Buena	Disminuye	0.900	0.990
CAP. 03	Ojopampa 1	Buena	Buena	Disminuye	0.206	0.237
CAP. 04	Ojopampa 2	Buena	Buena	Disminuye	0.400	0.460
CAP. 05	Ojopampa 3	Buena	Buena	Disminuye	0.500	0.575
CAP. 06	Ojopampa 4	Buena	Buena	Disminuye	0.420	0.483
CAP. 07	Ocutari 1	Buena	Buena	Disminuye	0.580	0.783
CAP. 08	Ocutari 2	Buena	Buena	Disminuye	1.350	1.890
<b>TOTAL</b>					<b>1.906</b>	<b>6.378</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 10 Resumen de Captaciones Cayara**

Captaciones	Reservorio	Antig	Estado Actual	Situación de la Infraestructura	Observación	Recomendación
Tancar Puquio		16	Operativo	Deteriorado	Totalmente deteriorado, con tapas inadecuadas, sin cerco perimétrico	Sustitución
Ccayucucho		16	Operativo	Deteriorado	Se encuentra en regular condiciones, se declara como inadecuado por no brindar la calidad e inocuidad de producción de agua.	Sustitución
Ojopampa 1	R1	15	Operativo	Deteriorado	Se encuentra en regular condición, es	Sustitución
Ojopampa 2		15	Operativo	Deteriorado	inadecuada y no deja captar adecuadamente el agua, cuenta con tapa inadecuada y los	Sustitución
Ojopampa 3		15	Operativo	Deteriorado		Sustitución
Ojopampa 4		15	Operativo	Deteriorado	accesorios hidráulicos están deteriorados y en algunos casos no se existen. Totalmente	Sustitución
Ocutari 1		60	Operativo	Deteriorado	dañados, construidos hace 60 años de antigüedad,	Sustitución
Ocutari 2	R2 y R3	60	Operativo	Deteriorado	es una de las primeras	Sustitución

**Fuente:** Elaboración propia

A continuación se describe las captaciones existentes en la localidad de Cayara. Captación

Tancar Puquio: Es una captación de manantial de ladera construido en el año 1999 por el proyecto especial sierra centro sur, actualmente las estructuras de concreto están deterioradas como las estructuras de la protección del afloramiento, de la cámara húmeda y cámara seca, así mismo los accesorios de la cámara húmeda y seca están en condiciones de deterioro.

Esta captación tiene un caudal de aporte de 0.80 L/s en épocas de estiaje, y épocas de avenida el caudal se incrementa hasta 0.96 l/s. actualmente no tiene cerco perimétrico, con

respecto a la calidad del agua esta se ha verificado que no tiene impurezas y es apto para el consumo humano, cabe resaltar de las encuestas realizadas en algunas épocas del año el agua no abastece a este sector esta captacion necesita nueva construcción, sustitución de accesorios y construcción actualmente no tiene cerco perimétrico con respecto a la calidad de agua captada esta se ha verificado que no tiene impurezas y es apto para el consumo humano, cabe resaltar de las encuestas realizadas en algunas épocas del año el agua no abastece a este sector. Esta captación necesita nueva construcción, sustitución de accesorios y construcción de cerco perimétrico para tener una mayor protección del ingreso de animales de pastoreo.

**Figura 19: fíjese el estado de la captación TANCAR PUQUIO**



**CAPTACIÓN CCAYUCUCHO:** Es una captación de manantial de ladera construido, en el año 1999 por el Proyecto Especial Sierra Centro Sur del Ministerio de Agricultura, actualmente las estructuras de concreto están deteriorados, como las estructuras de la protección del afloramiento, de la cámara. húmeda y cámara seca

y los accesorios de la cámara húmeda y seca están en condiciones de deterioro. Tiene un caudal de aporte de 0.80 L/s en épocas de estiaje y en épocas de avenida el caudal se incrementa hasta 0.96 L/s Esta captación necesita sustitución de todo el sistema de y construcción de cerco perimétrico para tener una mayor protección del ingreso de animales de pastoreo.

**Figura 20 FÍJESE EL ESTADO DE LA CAPTACIÓN TANCAR PUQUIO**



SE OBSERVA, el deterioro de las tapas, accesorios de la estructura

SE CONCLUYE, debido al deterioro de la captación se recomienda el reemplazo de la estructura

Captacion Ojopampa.- En este paraje hay 04 captaciones que a continuación realizaremos un análisis y descripción de cada captacion las condiciones actuales de la infraestructura accesorios y otros. Las 04 captaciones son del tipo de manantial de

ladera y concentrado circular construido de material concreto, en el año 2000 por PAR, actualmente las estructuras de concreto están deteriorados, como las estructuras de protección del afloramiento de la cámara húmeda y la cámara seca así mismo los accesorios de la cámara húmeda y seca están en condiciones de deterioro, así mismo la tapa de las cámaras están deteriorados con presencia de grietas y fisuras debido a su antigüedad de construcción, ninguna de las captaciones cuenta con cerco perimétrico.

**A. Captación ojopampa1:**

Tiene una antigüedad de 15 años, con caudal de aporte de 0.206 L/s en épocas de estiaje, y épocas de avenida el caudal se incrementa hasta 0.237 l/s.

**Figura 21 Fíjese el Estado de la Captación Ojopampa**



**Fuente:** Elaboración propia

SE OBSERVA, el deterioro de las tapas, accesorios de la estructura

SE CONCLUYE, debido al deterioro de la captación se recomienda el reemplazo de la estructura

**B. Captación ojopampa2:**

Tiene una antigüedad de 15 años, con caudal de aporte de 0.40 L/s en épocas de estiaje, y épocas de avenida el caudal se incrementa hasta 0.46 l/s.

**Figura 22 Fíjese el Estado de la Captación Ojopampa 2**



**Fuente:** Elaboración propia

SE OBSERVA, el deterioro de las tapas, accesorios de la estructura

SE CONCLUYE, debido al deterioro de la captación se recomienda el reemplazo de la estructura

### C. Captación Ojopampa3

Tiene una antigüedad de 15 años, con caudal de aporte de 0.50 L/s en épocas de estiaje, y épocas de avenida el caudal se incrementa hasta 0.575 l/s.

**Figura 23: Fíjese El Estado de la Captación Ojopampa3**



**Fuente:** Elaboración propia

SE OBSERVA, el deterioro de las tapas, accesorios de la estructura

SE CONCLUYE, debido al deterioro de la captación se recomienda el reemplazo de la estructura

### D. .Captación ojopampa:

Tiene una antigüedad de 15 años, con caudal de aporte de 0.42 L/s en épocas de estiaje, y épocas de avenida el caudal se incrementa hasta 0.483 l/s

**Figura 24 Fíjese El Estado de la Captación Ojopampa4**



**Fuente:** Elaboración propia

SE OBSERVA, el deterioro de las tapas, accesorios de la estructura

SE CONCLUYE, debido al deterioro de la captación se recomienda el reemplazo de la estructura.

Captacion Ocutari: En este paraje hay 02 captaciones a continuación se realiza un analisis y descripción de cada captacion Las condiciones actuales de la infraestructura accesorios y otros.

Las 02 captaciones son de tipo manantial de ladera construido en el año 1955 por el Ministerio de Salud, actualmente las estructuras de concreto están deteriorados, como las estructuras de la protección del afloramiento, de la cámara húmeda y cámara seca, los accesorios de la cámara húmeda y seca están en condiciones de deterioro, así mismo la tapa de las cámaras están deteriorados con presencia de grietas y fisuras debido a su antigüedad de construcción, no tiene cerco perimétrico.

### E. Captación Ocutari 01:

Tiene una antigüedad de 60 años, con caudal de aporte de 0.580 L/s en épocas de estiaje, y épocas de avenida el caudal se incrementa hasta 0.783 l/s

**Figura 25: Estado de la Captación Ocutari 01**



**Fuente:** Elaboración propia

SE OBSERVA, el deterioro de las tapas, accesorios de la estructura

SE CONCLUYE, debido al deterioro de la captación se recomienda el reemplazo de la estructura

**Captación Ocutari 02:** Es una captación de manantial de ladera construido.

Tiene una antigüedad de 60 años, con caudal de aporte de 1.35 L/s en épocas de estiaje, y épocas de avenida el caudal se incrementa hasta 1.89 l/s.

**Figura 26 Fíjese el Estado de la Captación Ocutari 01**



**Fuente:** Elaboración propia

SE OBSERVA, el deterioro de las tapas, accesorios de la estructura

SE CONCLUYE, debido al deterioro de la captación se recomienda el reemplazo de la estructura

#### **4.1.4.2.Línea de Conducción**

En el sistema de agua potable de Cayara hay 03 líneas de conducción el primero es la línea de conducción Tancar puquio- Ojopampa de una longitud de 500Ml instalado con tubería PVC de DN 1 1/2 ”, la segunda es la línea de conducción principal que inicia en la captación Ccayucucho de una longitud de 3.5 Km, instalado con tubería PVC de DN 1 ½ ” y 2”, ambas líneas de conducción fueron instalados en el año 1999 por el Proyecto Especial Sierra Centro Sur del Ministerio de Agricultura, y la tercera línea de conducción

Ocutari – reservorio Cayara, con tubería de material PVC de 1 ½” en una longitud de 500 ml, así como muestra el siguientes cuadro:

**Tabla 11 Descripción de las Líneas de Conducción**

<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Estado</b>	<b>Longitud (ml)</b>	<b>Antigüedad</b>	<b>Recomendación</b>
Tubería de conducción (Tancar Puquio - Ojopampa)	PVC 1 1/2"	Deteriora do	500	16	Sustitución
Tubería de conducción (Ccayucucho – Reservorio1)	PVC 1 1/2" y 2"	Deteriora do	3500	16	Sustitución
Tubería de conducción (Ocutari – Reservorio Cayara)	PVC 1 1/2" y 2"	Deteriora do	500	60	Sustitución

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 27 Vista de Tubería de Línea de Conducción Expuesta**



SE OBSERVA, que las tuberías en varios tramos están expuestas y el deterioro de la tubería SE CONCLUYE y se recomienda el reemplazo de toda la línea de conducción

#### **4.1.4.3. Reservorio**

La localidad de Cayara, cuenta con 03 reservorios para el almacenamiento de agua; el reservorio principal se ubica en el lugar Mamachapata con una capacidad de almacenamiento de 120 m<sup>3</sup> de material concreto, fue ejecutado en el año 2004 por el Proyecto Especial Sierra Centro Sur del Ministerio de Agricultura; el reservorio de Cayara1 ubicado en las siguientes coordenadas UTM en la zona 18L; 609064 Este y 8474571 Norte, de una capacidad de almacenamiento de 20 m<sup>3</sup> que fue construido en el año 1997 por la institución FONCODES; y el reservorio de Cayara2 ubicado a

50 metros de la población, de una capacidad de 65 m<sup>3</sup>, construido en el año 1955 por el Ministerio de Salud.

**Tabla 12 Descripción del reservorio**

<b>Descripción</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Estado Actual</b>	<b>Situación de la Infraestructura</b>	<b>Observación</b>	<b>Recomendación</b>
Reservorio 1	20.00	Operativo	Deteriorado	Presenta deterioro de en las pinturas y accesorios hidráulicos, así mismo no cuenta con Hipoclorador cerco perimétrico.	Sustitución según la demanda en el horizonte del PIP
Reservorio 2	65.00	Operativo	Deteriorado	Totalmente deteriorado, presenta fisuras en toda la estructura, los accesorios y equipamiento hidráulico están totalmente deteriorados.	Sustitución según la demanda en el horizonte del PIP.

**Fuente:** Elaboración propia

Actualmente los tres reservorios están operativos, la estructura de los 02 reservorios están en regular condición y un reservorio se encuentra deteriorado así como se muestra en el cuadro anterior.

A continuación se realiza la descripción de cada reservorio existente:

#### **A. Reservorio de Cayara 01.**

El reservorio de Cayara 01, fue ejecutado en el año 1997 por FONCODES, es de material concreto en regular estado de conservación, se encuentra a 50 metros de la localidad de Cayara, actualmente recoge agua de las 02 captaciones arriba descritas (ver gráfico anterior) y almacena agua para abastecer a la población de Cayara, a través de redes de

distribución de tuberías PVC de DN 1" y con una capacidad de almacenamiento de 20

m<sup>3</sup>. Datos de estructura de almacenamiento

Material de construcción : concreto armado

Dimensiones de reservorio: L=5.00, y H = 2.60, Espesor de muro 0.12m

Volumen de Almacenamiento diseño 65m<sup>3</sup>

Tubería de ingreso : F°G D=2

Tubería de salida : F°G D=2

Tubería de rebose : PVC D = 2

**Figura 28: Vista De Paredes de Reservorio Cayara**



**Fuente:** Elaboración propia

## B. Línea de Aducción.

Las líneas de aducción del sistema agua potable de la localidad de Cayara fueron instalados en el año

1999 por el Proyecto Especial Sierra Centro Sur del Ministerio de Agricultura y en el año 1955 por el

Ministerio de Salud, en una longitud aproximada de 200 ml, on tubería PVC Ø 3/4".En general las

tuberías de línea de aducción se encuentra totalmente deteriorado, presentando fugas en las uniones entre tuberías y en otros puntos no identificados por lo que es necesario y urgente la sustitución de las tuberías para una adecuada conducción del agua.

**Tabla 13: Descripción De Las Líneas De Aducción**

<b>Descripción</b>	<b>Estado</b>	<b>Situación de la</b>	<b>Observación</b>	<b>Recomendación</b>
	<b>Actual</b>	<b>Infraestructura</b>		
Tubería PVC 3/4"	Operativo	Deteriorado	La tubería se encuentra totalmente deteriorada, presentando fugas en las uniones entre tuberías y en otros puntos no identificado.	Sustitución de toda la línea de aducción.

**Fuente:** Elaboración propia

## C. Redes de Distribución.

Las redes de distribución de sistema de agua potable de la localidad de Cayara fue instalado en el año 1999 por Proyecto Especial Sierra Centro Sur con apoyo de la comunidad, con mano de obra no calificada mediante faenas comunales, con tuberías de material PVC de DN 1 1/2".

El sistema de distribución de agua potable, actualmente se encuentra en deficientes condiciones físicas, técnicas y funcionales.

**Tabla 14 Redes de Distribución.**

<b>Descripción</b>	<b>Estado Actual</b>	<b>Situación De La Infraestructura</b>	<b>Observación</b>	<b>Recomendación</b>
Tubería a PVC 1"	Operativo	Deteriorado	La tubería se encuentra totalmente deteriorada, presentando fugas en las uniones entre tuberías y en otros puntos no identificados.	Sustitución de toda la línea de distribución.

**Fuente:** Elaboración propia

#### **D. Conexiones Domiciliarias.**

Las conexiones domiciliarias fueron instaladas en el año 1999 por el Proyecto Especial Sierra Centro Sur del Ministerio de Agricultura, con tuberías de material PVC de DN 1”.

Durante la visita de campo y de la información recogida de los pobladores de la localidad Cayara se logró conocer que el 71% de las viviendas cuentan con una “conexión de agua”, estas conexiones se encuentran totalmente deterioradas de operación y funcionamiento, por una inadecuada instalación y a falta de mantenimiento periódico por parte de los usuarios y JASS.

**Tabla 15 Descripción de las conexiones domiciliarias**

<b>Descripción</b>	<b>Estado Actual</b>	<b>Situación de la Infraestructura</b>	<b>Observación</b>	<b>Recomendación</b>
Conexiones domiciliarias tubería PVC 1 1/2 "	Operativo	Inadecuado.	La mayor parte de estas conexiones están totalmente deterioradas por la inadecuada instalación, existiendo zonas de muy baja presión y zonas con muy alta presión generando descontento total en la población; así mismo por la antigüedad de estas se han deteriorado la mayor parte de las conexiones domiciliarias.	Sustitución

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 16 Conexiones Existentes de Agua en las Viviendas.**

<b>LOCALIDAD</b>	<b>Nº DE HABITANTES</b>	<b>DENSIDAD POB.</b>	<b>Nº VIVIENDAS</b>	<b>CON AGUA</b>	<b>SIN AGUA</b>
Cayara	1152	3.35	344	243	101
<b>Porcentaje Cayara</b>			100%	71%	29%

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 17 Cobertura de conexiones domiciliarias situación actual**

<b>Localidad</b>	<b>N°vivienda</b>	<b>Cobertura</b>	<b>%</b>	<b>Cobertura óptima</b>
CAYARA	344	243	71%	0%
TOTAL	344	243	71%	0%

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.4.4. Alcantarillado sanitario Cayara.**

En la localidad de Cayara existe el sistema de alcantarillado, que brinda este servicio a la población de Cayara, tiene una cobertura del 44% de la población con servicio en regular condición, actualmente la infraestructura que comprende las conexiones domiciliarias, suministros, colectores y el emisor, están en regular condiciones y operativas, sin embargo necesitan de un adecuado mantenimiento. Este sistema necesita solo la ampliación de las conexiones domiciliarias a las viviendas que no están conectados actualmente.

#### **4.1.4.5. Conexiones domiciliarias**

Dentro de la localidad Cayara el total de conexiones de desagüe al mes de marzo de 2015 es de 153 unidades. Los diámetros varían de 4" a 6" con tubería PVC. A continuación se detallan las conexiones de la localidad de Cayara.

**Tabla 18 Características De Las Conexiones Domiciliarias**

<b>Localidad</b>	<b>N° de habitantes</b>	<b>Densidad pob.</b>	<b>N° Viviendas</b>	<b>Con desagüe</b>	<b>Sin desagüe</b>
Cayara	1152	3.35	344	153	191
Porcentaje			100%	44%	56%

**Fuente:** Elaboración propia

En las siguientes imágenes se muestra la situación del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Cayara.

**Figura 29 La Condición de Llave de Paso de Agua**



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 30 Fíjese la Condición de Caja de Registro de Desagüe**



**Fuente:** Elaboración propia

### **B. . Descripción de Planta De Tratamiento de Aguas Residuales de Cayara**

La actual planta de tratamiento de aguas servidas de la localidad de Cayara, es el lugar donde se efectúa la disposición final de las aguas residuales; se encuentra ubicado al suroeste de la ciudad a unos 500 m. El acceso es por un camino de herradura. La planta se compone de estructura de concreto, sistemas de lagunas obras de encauzamiento conducción hidráulicas, sistemas y accesorios reciben aguas servidas recolectadas y trasportadas por una red de alcantarillado sanitario que conduce hacia un emisor para su entrega y tratamiento en la planta.

**Figura 31: Vista de Planta de Tratamiento**



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 32 Vista de Estructuras Entradas Copapsadas**



**Fuente:** Elaboración propia

La imagen muestra la condición actual de las lagunas de tratamiento de residuos domiciliarios, a falta de mantenimiento y de personal capacitado fue deteriorándose y actualmente no realiza el adecuado tratamiento.

#### **E. Situación del Servicio de Letrinas Sanitarias**

Las viviendas de la población Cayara cuentan con sistema de alcantarillado sanitario y algunas viviendas cuentan con letrinas sanitarias de tipo pozo seco que fueron construidas por PAR, que no son adecuados para la población, el 9% de la población cuenta con letrinas tal como se evidencia en el siguiente cuadro.

**Tabla 19 Situación del Servicio de Letrinas Sanitarias**

<b>LOCALIDAD</b>	<b>Nº DE HABITANTES</b>	<b>DENSIDAD POB.</b>	<b>Nº VIVIENDAS</b>	<b>CON LETRINA</b>	<b>SIN LETRINA</b>
Cayara	1152	3.3	344	32	312
		5			
	<b>PORCENTAJE</b>		<b>100%</b>	<b>9%</b>	<b>91%</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **F. Carencia De Conocimiento En Educación Sanitaria**

Esta situación negativa siempre ha venido sucediéndose, ya que nunca se ha realizado sensibilizaciones en temas de educación sanitaria. A la fecha se han incrementado las tasas enfermedades gastrointestinales y diarreicas.

#### **G. Deficiente Administración y Gestión del Sistema de Agua Potable**

Si bien es cierto en la comunidad de Atahui existen diversas necesidades, por ello existen esfuerzos por solucionar los problemas al acceso de un adecuado servicio de agua potable y alcantarillado.

Hay que tener en cuenta que la responsabilidad de la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua y alcantarillado, es la Junta administradora de los servicios de saneamiento (JASS). Es por ello que no podemos concebir una eficiente gestión de los servicios sin la activa participación de los usuarios. Para que esto sea posible es necesario que tanto los usuarios como directivos de la JASS conozcan sus derechos y obligaciones.

## **H. Equipamiento**

El servicio de agua potable en las 02 localidades en intervención, no está equipado, es así falta los materiales y equipos para llevar tratamiento o cloración de agua, limpieza de reservorios (escobas, recogedores y otros insumos de limpieza), refacción y reparación de instalaciones de agua y desagüe como tubos, pegamentos, sierra, teflón, entre otros. Así mismo no existen herramientas de trabajo como palas, picos, carretillas y otros para realizar limpieza de desmontes cuando ocurran caídas de piedras y tierra en el cauce de la línea de conducción, sobre las captaciones, reservorio y otros componentes del sistema de agua potable, o en su caso para reparar o refaccionar los componentes del mismo.

## **I. Recursos Humanos**

La junta administradora de servicios de saneamiento (JASS) de las 02 localidades de Atahui y Cayara, no cuenta con personas capacitadas en el manejo de los sistemas de agua potable, por ello es necesario concientizar y capacitar mediante talleres a todos los pobladores en temas de: Manejo de la infraestructura de agua, letrinas y alcantarillado, tratamiento del agua, funciones y atribuciones de la Junta Administradora de Servicio de Saneamiento (JASS) y prácticas adecuadas de higiene y limpieza por parte de la población, considerando el tema del medio ambiente, cuyos temas que a la larga ayuden a mejorar la calidad de vida de los pobladores de las localidades en intervención.

## **J. Los Niveles de Producción**

La producción actual de los servicios de agua y desagüe, se asume la cantidad de abonados que existen en las 02 localidades Atahui y Cayara, en el siguiente cuadro se

detalla la cantidad de abonados por servicio. El servicio actual es deficiente por las razones mencionadas en los ítems anteriores.

#### **4.1. Análisis de resultados.**

#### **4.2.1. Consideraciones de Diseño del Sistema Propuesto**

##### **4.2.1.1. Delimitación Geográfica de la Influencia Del Proyecto**

“Esta región cuenta con la presencia de pocos ríos grandes. Los principales ríos que discurren sobre el territorio del distrito de Cayara forman parte del sistema hidrográfico del río pampa y pertenecen a las cuencas del mismo nombre, destacando a la vertiente atlántica.

Los servicios de agua y desagüe a ampliar y mejorar se encuentran específicamente en la capital de distrito Cayara y la comunidad de Atahui”.

##### **4.2.1.2. Población Atendida**

“La población beneficiaria asciende a 1414 habitantes, conformadas por 433 familias (según padrón de beneficiarios actualizado, que se adjunta), en la comunidad de Cayara y Atahui, Distrito de Cayara, Provincia de Víctor Fajardo, Ayacucho”.

“La población futura para un periodo de diseño de 20 años con una tasa de crecimiento de 0.8% es 1640 habitantes”

“Para cálculo del número de población se contó con la nueva Organización de Lotización que se está desarrollando mediante Resolución por parte de la Municipalidad Distrital de Cayara; este aumento de la población fue debido que fueron afectados durante la década pasada por la violencia social generada por la acción de terroristas, causando desarticulación de la organización social, ruptura de la capacidad productiva, deterioro

de las condiciones de vida y un fenómeno de desplazamiento de las familias a ciudades vecinas y que actualmente las nuevas generaciones de la comunidad de Atahui y Cayara están retornado a sus lugares de origen, generando un aumento masivo de la comunidad”.

**Tabla 20 Población actual y número de familias en la comunidad de Atahui**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ATAHUI</b>	<b>CAYARA</b>	<b>TOTAL</b>
POBLACION ACTUAL :	Hab	262	1152	1414
# DE FAMILIAS :	Lotes	89	344	433
N° DE INTEGRANTES:	Personas	2.94	3.34	
POBLACION FUTURA	Hab	304	1336	1640

**Fuente:** Elaboración propia

**4.2.1.3. Tasa de Crecimiento: Tasa de Crecimiento : para los diseños. 0.8%**  
**(Fuente INEI) Tasa de Crecimiento considerado**

“Para el año 2015 la tasa de crecimiento Regional de Ayacucho es 1.10% , la tasa de crecimiento del distrito de Cayara es negativo con un valor de -1.94% y se considera anti – técnico, con respecto a la provincial Víctor Fajardo se tiene una tasa de crecimiento de -1.18%, también considerado anti-técnico, por lo que se concluye tomar la tasa de crecimiento de 0.5%, debido a que la tasa regional de 1.10% no refleja el crecimiento del Distrito de Cayara y se toma una valor medio”.

**Tabla 21 Población Total Estimada Personas del Distrito de Cayara (-1.94%)**

AÑO	VARIACION			
	VALOR	%ANUAL	MEDIADAS ESTADISTICA	VALORES
2004	1401	-1.2		
2005	1382	-1.36		
2006	1362	-1.45		
2007	1341	-1.54	MEDIDAD ESTADISTICAS	1165
2008	1320	-1.57	MINIMO	1473
2009	1299	-1.59	MAXIMO	1326
2010	1278	-1.62	MEDIANA	1330.5
2011	1256	-1.72	DESVIACION ESTANDAR	94.83
2012	1233	-1.02	COEFICIENTE VARIACION	0.07
2013	1210	-1.07		
2014	1188	-1.02		
2015	1165	-1.94		

FUENTE: (19)

**Tabla 22: Población Total Estimada Personas de la Provincia de Víctor Fajardo (-1.18%)**

AÑO	VALOR		
	26218		
2004		MEDIADAS ESTADISTICA	VALORES
	25998		
2005		MEDIDAD ESTADISTICAS	23383
	25758		
2006		MINIMO	27105
	25514		
2007		MAXIMO	25322.94
	25264		
2008		MEDIANA	25389
	25009		
2009		DESVIACION ESTANDAR	1135.51
	24748		
2010		COEFICIENTE VARIACION	0.04
	24483		
2011			
	24213		
2012			
	23940		
2013			
	23662		
2014			
	23383		
2015			

FUENTE: (19)

**Tabla 23: Población Total Estimada Personas – Región Ayacucho (1.10%)**

AÑO	VALOR	Variación	
		% Anual	
2015	688657	1.1	
2016	696152	1.09	
2017	703629	1.07	
2018	711038	1.06	
2019	718408	1.03	
2020	725649	1.01	
2021	732783	0.98	
2022	739831	0.96	
2023	746788	0.94	
2024	753651	0.92	
2025	760414	0.9	

Medidas Estadísticas		Valores
Mínimo		551374
Máximo		760414
Media		650724.74
Mediana		650718
Desviación estándar		66003.46
Coeficiente de variación		0.1

FUENTE: (19)

#### **4.2.1.4. Dotación**

“Para suministrar eficientemente agua a la comunidad es necesario que cada parte que constituye el sistema, satisfaga las necesidades reales de la población; diseñando cada estructura de tal forma que las cifras de consumo y variaciones de las mismas no desarticulen todo el sistema, si no que permitan un servicio de agua eficiente y continuo.

Justificación de dotación para la población es 100 (l/hab./día). De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones para el tipo de clima y altitud, Según el uso del agua por el

beneficiario en las diferentes actividades personales, se estimó tal como es muestra en el cuadro siguiente”:

**Tabla 24: Determinación de la Dotación**

DESCRIPCION	Lt/Hab/día.	Porcentaje (%)
Preparación de alimentos y lavado de vajilla	20	20.0%
Uso personal (Bebidas, etc)	20	20.0%
Higiene personal	20	20.0%
Lavado de ropa	10	10.0%
Servicios higiénicos	10	10.0%
Agua para escuelas y postas	20	20.0%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones tenemos:

NORMA OS-100 CONSIDERACIONES BSAICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

“Por tanto se asume una dotación de 100 lt/hab/día, por la simple razón de encontrarse dentro del rango establecido por el R.N.E. y porque la localidad se encuentra ubicada en lugar de clima frio”.

#### 4.2.1.5. Periodo de Diseño.

Periodo de diseño : 20 años

#### **4.2.1.6. Densidad de Vivienda**

“La densidad de vivienda es 2.94 hab/vivienda para la comunidad de Atahui y 3.34 hab/vivienda para la comunidad de Cayara”

#### **4.2.1.7. Calculo de Dotación de Sistema de Agua Potable**

“Se realizó de la siguiente manera el cálculo de la Población futura, caudal Promedio, Caudal Máximo Horario”.

##### **A. COMUNIDAD DE ATAHUI**

Cálculos para Redes de Agua Potable

### 1) PARÁMETROS DE DISEÑO

A.- POBLACIÓN ACTUAL (Po)	262.00	Hab
B.- TASA DE CRECIMIENTO (r)	0.80	%
C.- PERIODO DE DISEÑO (t)	20.00	Años
D.- DOTACION (Dot)	100.00	L/(hab.día)

### 2) CÁLCULOS POBLACION Y CAUDAL

E.- POBLACIÓN FUTURA (Pf)	304.00	Hab
---------------------------	--------	-----

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

F.- CAUDAL PROMEDIO ANUAL (Qm)	0.35	L/s
--------------------------------	------	-----

$$Qm = \frac{Pf * Dot}{86400}$$

G.- CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmd)	0.46	L/s
--------------------------------	------	-----

$$Qmd = K1 * Qm \quad K1=1.3$$

H.- CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)	0.70	L/s
---------------------------------	------	-----

$$Qmh = K2 * Qm \quad K2=2.0$$

### 3) CALCULO VOLUMEN RESERVORIO (PRE DISEÑO)

I.- CAUDAL AFORADO (Qaf)	CAPT. CCONCHOPATA	1.10	L/s
--------------------------	-------------------	------	-----

J.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (Vr)	5.32	M3
---------------------------------	------	----

$$Vr = 0.20 * Qm * \frac{86400}{1000}$$

K.- VOLUMEN DEL RESERVORIO PROYECTADO (Vrp)	5.00	M3
---	------	----

\* El caudal fue aforado en época de estiaje

## B. COMUNIDAD DE CAYARA

Cálculos para Redes de Agua Potable

<b>1) PARÁMETROS DE DISEÑO</b>		
A.- POBLACIÓN ACTUAL (Po)		1.152.00 Hab
B.- TASA DE CRECIMIENTO (r)		0.80 %
C.- PERIODO DE DISEÑO (t)		20.00 Años
D.- DOTACION (Dot)		100.00 L/(hab.día)
<b>2) CÁLCULOS POBLACION Y CAUDAL</b>		
E.- POBLACIÓN FUTURA (Pf)		1.336.00 Hab
	$Pf = Po \left( 1 + \frac{rt}{100} \right)$	
F.- CAUDAL PROMEDIO ANUAL (Qm)		1.55 L/s
	$Qm = \frac{Pf * Dot}{86400}$	
G.- CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmd)		2.01 L/s
	$Qmd = K1 * Qm \quad K1=1.3$	
H.- CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)		3.09 L/s
	$Qmh = K2 * Qm \quad K2=2.0$	
<b>3) CALCULO VOLUMEN RESERVORIO (PRE DISEÑO)</b>		
I.- CAUDAL AFORADO (Qaf)	CAPT. TANCARPUQUIO	0.16 L/s
	CAPT. CCAYUCUCHO	0.25 L/s
	CAPT. OJOPAMPA 01	0.22 L/s
	CAPT. OJOPAMPA 02	0.11 L/s
	CAPT. OJOPAMPA 03	0.16 L/s
	CAPT. OJOPAMPA 04	0.26 L/s
	TOTAL	1.16
	CAPT. OCUTARI 01	0.20 L/s
	CAPT. OCUTARI 02	0.19 L/s
	TOTAL	0.39 L/s
J.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (Vr)		25.38 M3
	$Vr = 0.20 * Qm * \frac{86400}{1000}$	
K.- VOLUMEN DEL RESERVORIO PROYECTADO (Vrp)		25.00 M3
* El caudal fue aforado en época de estiaje		

## 2.6.8. CALCULO DE DOTACION DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO

“Para el diseño del sistema de alcantarillado se diseñó con caudal en marcha y la pendiente mínima por fuerza tractiva”.

### A. COMUNIDAD DE ATAHUI

CÁLCULO DEL CAUDAL EN MARCHA PARA EL DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO		
A.- POBLACION ACTUAL	262	hab
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)	0.80	%
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20	años
D.- POBLACION FUTURA $Pf = Po * (1 + r * t / 100)$	304	hab
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)	100	lt/hab/día
F.- CAUDAL PROMEDIO ANUAL (LT/SEG) $Qp = Pob. * Dot. / 86,400$	0.35	lt/seg
G.- CAUDAL MAXIMO DIARIO (LT/SEG) $Qmd = 1.3 * Qp$	0.46	lt/seg
H.- CAUDAL MAXIMO HORARIO (LT/SEG) $Qmh = 2.0 * Qmd$	0.91	lt/seg
I.- CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (LT/SEG) $Qres = 0.8 * Qmh$	0.73	lt/seg
J.- CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Lt/Seg) Longitud total de la red	2.00	Km
Número de buzones de la red	61	
$Qinf = 1000 \text{ lt/Km-día} * \text{longitud de la red} + 380 \text{ lt/buzón-día} * N^{\circ} \text{ de buzones}$	0.27	lt/seg
K.- CAUDAL DE DISEÑO	1.00	lt/seg
M.- CAUDAL EN MARCHA lt/m/seg	0.0005	lt/seg/m

## B. COMUNIDAD DE CAYARA

CÁLCULO DEL CAUDAL EN MARCHA PARA EL DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO		
A.- POBLACION ACTUAL	<input type="text" value="1152"/>	hab
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)	<input type="text" value="0.80"/>	%
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	<input type="text" value="20"/>	años
D.- POBLACION FUTURA $Pf = Po * (1 + r*t/100)$	<input type="text" value="1336"/>	hab
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)	<input type="text" value="100"/>	lt/hab/dia
F.- CAUDAL PROMEDIO ANUAL (LT/SEG) $Qp = Pob.* Dot./86,400$	<input type="text" value="1.55"/>	lt/seg
G.- CAUDAL MAXIMO DIARIO (LT/SEG) $Qmd = 1.3xQp$	<input type="text" value="2.01"/>	lt/seg
H.- CAUDAL MAXIMO HORARIO (LT/SEG) $Qmh = 2.0xQmd$	<input type="text" value="4.02"/>	lt/seg
I.- CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (LT/SEG) $Qres = 0.8 x Qmh$	<input type="text" value="3.22"/>	lt/seg
J.- CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Lt/Seg) Longitud total de la red Número de buzones de la red $Qinf = 1000 \text{ lt/Km-día} \times \text{longitud de la red} +$ $380 \text{ lt/buzón-día} \times \text{N}^\circ \text{ de buzones}$	<input type="text" value="5.50"/> <input type="text" value="151"/> <input type="text" value="0.73"/>	Km lt/seg
K.- CAUDAL DE DISEÑO	<input type="text" value="3.94"/>	lt/seg
M.- CAUDAL EN MARCHA lt/m/seg	0.0007	lt/seg/m

### 4.2.2. Descripción Técnica Del Proyecto

“En el presente estudio de la comunidad de Cayara y Atahui, distrito Cayara, no cuenta con un afluente apto para el consumo humano y los sistemas de saneamiento ya cumplieron su vida útil pasando los 20 años desde su construcción, lo que ha ocasionado las demandas de agua apta para el consumo humano”.

“El sistema de Agua potable, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales debe ser un servicio más eficiente que beneficiara a la población, lo cual constituye a un alivio

social y salubre que permitirá evitar el consumo de agua no apto para consumo humano y la evacuación de las aguas negras hacia el riachuelos y calles, ocasionando enfermedades gastrointestinales, por lo que es necesario instalar de una línea de conducción de una fuente de agua apta para el consumo humano y satisfaga la demanda para las dos poblaciones y una línea emisora de alcantarillado y derivar hacia una planta de tratamiento de aguas residuales”.

“El presente estudio de instalación del servicio de agua potable y desagüe en la comunidad de Cayara y Atahui tendrá como objetivo”:

“Reducir los costos de atención en salud. Consistente en el tratamiento de enfermedades infecto contagiosas, las acciones es brindar un eficiente sistema de eliminación de excretas.

□ Controlar y reducir la contaminación ambiental y concentración de agentes patógenos que desencadenan la proliferación de enfermedades epidérmicas y otros”.

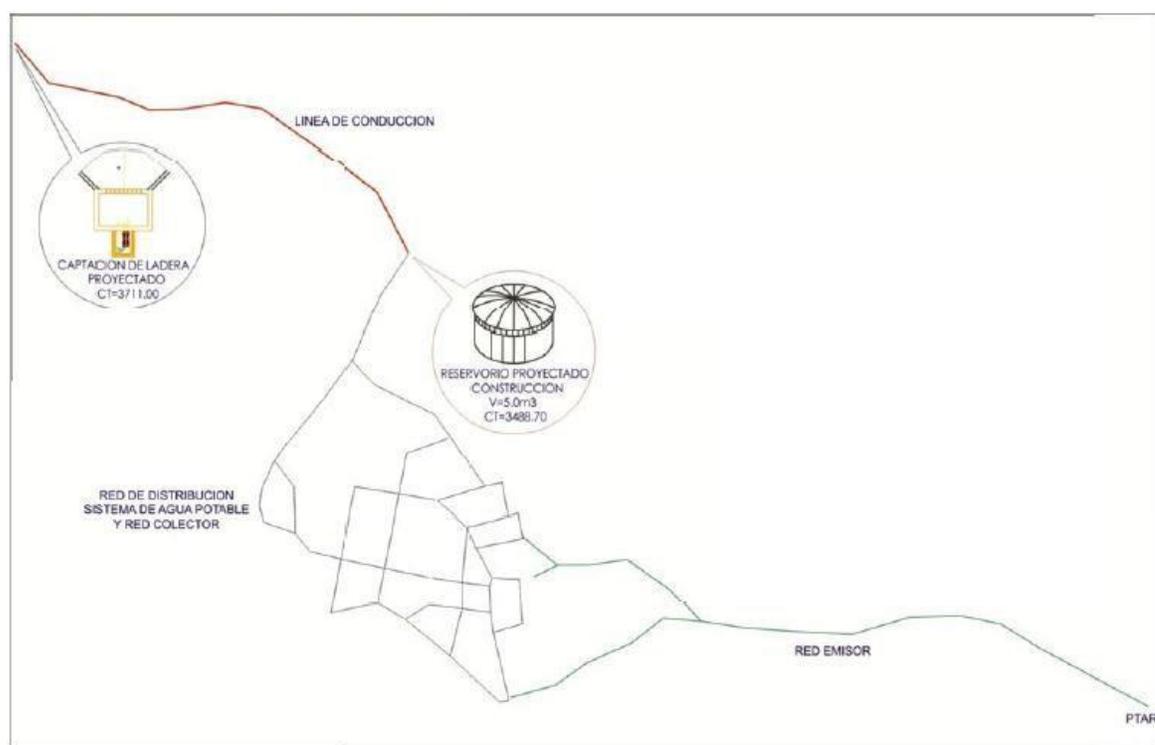
□ “Contribuir al desarrollo socio – económico del centro poblado de la comunidad de Atahui y Cayara. Se entiende como el conjunto de actividades orientadas a dotar de una infraestructura eficiente, que responda adecuadamente a las necesidades del poblador”.

□ “Un aspecto muy importante en la intervención es la sensibilización a los directos beneficiarios, para ello se coordinará con las autoridades, población en general e instituciones públicas, a fin de programar capacitaciones que garanticen la sostenibilidad del proyecto durante la vida útil (trabajos de operación y mantenimiento)”.

□ “El proyecto se ha dividido en 03 componentes principales, mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado, mejoramiento y rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales, los cuales se detallan a continuación”:

## A. COMUNIDAD DE ATAHUI

**Figura 33 Plano Clave Del Proyecto En La Comunidad De Athui**



**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.2.2.1. Partidas Generales**

“En esta parte de proyecto se contempla la ejecución de las siguientes partidas”.

1. Cartel de identificación de Obra.
2. Diseño de Mezclas de Concreto ( $F'c = 175, 210 \text{ kg/cm}^2$ ).
3. Ensayo de Concreto ( $F'c = 175, 210 \text{ kg/cm}^2$ ).
4. Flete Terrestre de la ciudad de Ayacucho a Atahui
5. Movilización y desmovilización de Maquinarias y Equipos.

#### 4.2.2.2. Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

##### 1) Sistema de Captación

##### CAPTACION – QUEBRADA CCONCHOPATA

“Se construirán 01 captación de manantial para captar el recurso hídrico que se encuentra ubicada en las coordenadas que se muestra en el siguiente cuadro”:

**Tabla 25: Sistema de Captación – Quebrada Cconchopata**

ITEM	FUNESTES HIDRICAS		CAUDAL		
	TIPO DE FUENTE	NOMBRE DE LA FUENTE	DISEÑO (L/S)	AFORADO (L/S)	ALA (L/S)
1	MANANTE	QUEBRANTA CCONCHOPATA	0.46	1.1	1.5

**Fuente:** Elaboración propia

“Las captación es se construirá para aprovechar el agua proveniente de los manantes haciendo un caudal de 0.46 l/s”.

“La captación tienen un muro de encausamiento, cámara de carga y una caja de válvulas de concreto armado  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ”.

##### 2) Línea de Conducción

“Se construirá un sistema para la conducción de agua desde la captación hasta el reservorio con una longitud de 2266.28 metros (2266.28 metros de un diámetro  $\phi 2$ ” desde la captación hasta el reservorio), este será a base de tuberías de PVC clase 7.5, de acuerdo al diseño hidráulico que se adjunta en la ingeniería del proyecto y los planos respectivos, se construirá en la Línea de Conducción las siguientes estructuras”:

- Se construirá 01 Cruce aéreo de 10m de longitud,

- Se construirá 05 Cámaras Rompe Presión T6,
- Se construirá 04 Válvulas de Aire
- Se construirá 04 Válvulas de purga

“Estas estructuras se diseñaron para un adecuado funcionamiento y mantenimiento de la línea de conducción”.

### 3) Reservorio apoyado de 5m<sup>3</sup> y caseta de válvulas

“Se construirá un reservorio de 5m<sup>3</sup> para el almacenamiento y control del agua que se distribuye a la población, además de garantizar su disponibilidad continua en el mayor tiempo posible”.

- “Este sistema de almacenamiento contará con una tubería de ventilación, tapa sanitaria, tanque de almacenamiento, tubo de rebose, tubería de salida, tubería de rebose y limpia y una caseta de válvulas”.
- “Será una estructura Rectangular de concreto armado  $F^c=210 \text{ kg/cm}^2$  y acero  $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ ”.
- Los detalles de este sistema se adjuntan en la ingeniería del proyecto y los planos respectivos.
- El sistema de cloración se por goteo.

#### 4) Línea de aducción

##### LINEA DE ADUCCION DEL RESERVORIO

“En este caso es un tramo pequeño de tubería que conducirá el agua desde el reservorio hasta la red de distribución”.

- “La línea de aducción consta de 147.71 metros  $\phi$ 2pulg es a base de tuberías de PVC clase 10. El caudal de diseño para la línea de aducción es 0.70 l/s”

#### 5) Red de distribución

“La Red de Distribución consta de 2568.59 metros de un diámetro de  $\phi$ 2” es a base de tuberías de PVC clase 10, Es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que se instalan para conducir el agua desde el reservorio hasta la toma domiciliaria, en la red de distribución se construirá las siguientes estructuras”:

- Se construirá 10 unidades de Válvula de Purga
- Se construirá 08 unidades de Válvula de Control.
- Se construirá 01 unidades de Cámara Rompe Presión T7.

Los detalles de este sistema se adjuntan en la ingeniería del proyecto y los planos respectivos. El caudal de diseño para la Red de Distribución es 0.70 l/s”

#### 6) Conexiones domiciliarias

“Se construirán 69 unidades para la conexión domiciliaria los cuales son tuberías y accesorios que se instalan desde la red de distribución hacia cada vivienda, para que las familias pueden puedan utilizarla en la preparación de sus alimentos e higiene”.

#### **4.2.2.3. Ampliación del Sistema de Alcantarillado Sanitario**

##### 1) Red de alcantarillado – Colector

“Son las tuberías que están ubicadas en las calles y que reciben las aguas residuales de las cajas de registro. Serán de PVC y sus diámetros varían desde de acuerdo al diseño. Se encuentran interconectadas a buzones de concreto”.

- “La longitud de la red de alcantarillado - colector es 2688.81 metros con un diámetro de 160mm TUBERÍA PVC NORMA ISO 4435 S-25”

Los detalles de este sistema se adjuntan en la ingeniería del proyecto y los planos respectivos.

##### 2) Buzones - Colector

“En toda la red de colectores se proyecta la construcción de 50 buzones se encuentran en la red colector. Los buzones serán ubicados en el inicio de cada colector, Intercepción de las calles, en todos los empalmes de colectores, en los cambios de pendiente, en todos cambios de dirección, en todos los cambios de diámetros, en los cambios de material y en todo lugar donde sea necesario por razones de inspección y limpieza”.

### 3) Conexiones domiciliarias

“Se construirán 54 conexiones domiciliarias para el sistema de alcantarillado a lo largo de la red de ampliación del sistema de alcantarillado sanitario”.

Los detalles de estas conexiones domiciliarias se adjuntan en los planos respectivos.

### 4) Red de Alcantarillado - Emisor

“Son las tuberías que están ubicadas en las calles y que reciben las aguas residuales de las cajas de registro. Serán de PVC y sus diámetros varían desde de acuerdo al diseño. Se encuentran interconectadas a buzones de concreto”.

- “La longitud de la red de alcantarillado Emisor es 579.89 metros, con un diámetro de 200mm TUBERÍA PVC NORMA ISO 4435 S-25”

### 5) Buzones – Emisor

“En toda la red de emisores se proyecta la construcción 11 buzones en la red emisor”.

#### **4.2.2.4. Mejoramiento del Sistema de Aguas Servidas**

Ubicado en una área de 325.00 m<sup>2</sup> consta de las siguientes estructuras:

- 01 cámara de rejillas.
- 01 Distribuidor de caudales.
- 01 Tanque Séptico de 5.6m de largo y 2.0m de ancho
- 03 pozos percoladores.

#### 1. Cámara de rejas

“Se proyecta la construcción de una estructura integrado por 01 Cámara de rejas. Toda en una longitud de 17.40 metros de largo y un ancho variable de 0.60 hasta 1.75 metros.

- Esta estructura integrada es la encargada de retener los desperdicios y todo cuerpo extraño que viene con las aguas residuales, evitando el paso de material grueso, lo que alteraría el normal funcionamiento de la unidad de tratamiento”.

#### 2. Tanque Séptico

Se construirá 01 Tanque Séptico de dos celdas.

- “El tanque séptico se conectara con una Tubería PVC de 8” con una longitud de 50.0 metros”.

#### 3. Pozo Percolador

Se realizará la construcción de 03 Pozos de percolación.

- El efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales será descargado por filtrado.

#### **4.2.2.5. Seguridad en Obra y Mitigacion Ambiental**

“Se realizara la reforestación, eventos de capacitación, riesgos en salud, carteles ambientales, limpieza del área de trabajo y manejo de residuos y materiales de construcción”.

#### **4.2.2.6. Educación sanitaria a la población en general**

##### **1. Programa de educación sanitaria**

“Esta actividad consiste en el suministro y abastecimiento de equipos de laboratorio, equipos de planta, equipos para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado, implementos de seguridad, herramientas manuales y útiles y mobiliario de oficina”.

##### **2. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN SANITARIA**

“Esta actividad está orientada a contribuir a que el recurso humano de la Unidad de gestión de servicios de saneamiento mejore eficiente y eficazmente en la gestión institucional y en su desempeño laboral”.

“Se plantea realizar eventos de capacitación en las diferentes actividades de gestión como”:

□ “Eventos de capacitación en gestión operacional; se realizarán 02 cursos de capacitación en operación y mantenimiento del sistema de cloración de agua potable, capacitación en operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de desagües, capacitación en seguridad e higiene industrial, capacitación en instalación y reparación de válvulas, equipos y accesorios, capacitación en instalación y reparación de redes matrices de agua potable y alcantarillado”.

□ “Eventos de capacitación en gestión Comercial, se realizarán 01 curso de Capacitación en estrategias comunicacionales y relaciones públicas para disminuir la morosidad y perdidas del recurso hídrico”.

□ “Eventos de capacitación en gestión financiera; se realizará 01 evento de Capacitación en manejo de estados financieros (Balance general, Estado de Resultados, Flujo de Caja e indicadores económicos como Liquidez, Solvencia y Rentabilidad)”

□ “Eventos de capacitación en gestión Administrativa, se realizará 01 evento de Capacitación en referida a la organización y manejo adecuado de recursos humanos y físicos”.

#### 4.2.2.7. Capacitación Social

“Las campañas de educación sanitaria están referidas a actividades que intentan fomentar la salud de los individuos y colectividades, promoviendo la adopción de estilos de vida saludables. La educación sanitaria es uno de los medios más importantes para generar los cambios de conducta necesarios a nivel individual, familiar y comunitario, así como para interrumpir las vías de transmisión de las enfermedades asociadas con el agua y el saneamiento”.

“Las campañas de educación sanitaria estarán dirigidas a concientizar a la población sobre el significado del agua sana y la disposición higiénica de las excretas para la salud, así como sobre el costo y uso racional del agua para evitar su desperdicio, para promover el pago por los servicios recibidos, para el uso adecuado de las instalaciones y para aprovechar en forma plena la infraestructura sanitaria instalada”.

“Estas campañas estarán compuestas por las siguientes actividades”:

□ Diseño de materiales educativos.

□ Validación de materiales educativos.

- Elaboración de materiales educativos.
- Ejecución de la campaña de educación sanitaria.

## 1. FORTALECIMIENTO DE LAS JASS

“Se refiere al proceso de creación y desarrollo de los materiales educativos preliminares, es decir, aquellos medios y recursos que facilitan el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

El diseñador deberá realizar la Investigación de la problemática del grupo meta, la determinación del grupo meta, la determinación de los contenidos del programa y la elaboración del primer borrador de los materiales educativos”.

“Los materiales educativos serán impresos (folletos, afiches y rota folios) o audiovisuales (spots en radio y video) y estarán orientados a los siguientes temas”:

- Importancia de los buenos hábitos de higiene para la salud
- Higiene Personal
- Higiene Doméstica
- Higiene del Medio
- Uso correcto del sistema de alcantarillado sanitario
- Uso racional del agua
- Uso correcto del sistema de agua potable
- Mantenimiento domiciliario de instalaciones sanitarias

## 2. CAPACITACIÓN A LAS JASS

“La validación es la investigación que se realiza con los representantes de un grupo de personas a los cuales va dirigido un material específico (población meta o grupo objetivo) la finalidad es que ellos opinen sobre los instrumentos que se han trabajado antes que éstos ingresen a la etapa final de preparación o manufactura de los mismos”.

“En el presente proyecto, se realizará la validación de propuestas bajo cinco criterios: la atraktividad, Entendimiento, Identificación, Aceptación y la Inducción a la Acción para todos los materiales educativos”.

“Esta actividad incluye la elaboración de la ficha de validación, la selección y contratación del personal encargado para la validación, la preparación de materiales y el ambiente, la convocatoria al grupo de validación, el taller de validación, la evaluación de resultados y por último el cambio del material validado según los resultados”.

## 3. IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA EL MANTENIMIENTO

“Se refiere al proceso de creación y desarrollo de los materiales educativos finales luego de ser validados, es decir, aquellos medios y recursos que facilitarán el proceso de enseñanza y de aprendizaje”.

“En esta actividad se realizará la reproducción del material validado ya sean impresos (folletos, afiches y rota folios) o audiovisuales (spots en radio y video)”.

“La ejecución de la campaña estará a cargo del ejecutor del proyecto integral que hará las actividades de supervisión y seguimiento del personal técnico que ejecutará las

campañas de educación sanitaria. Para la realización de esta campaña, en primer lugar se realizarán las actividades de implementación y luego la ejecución propiamente dicha”.

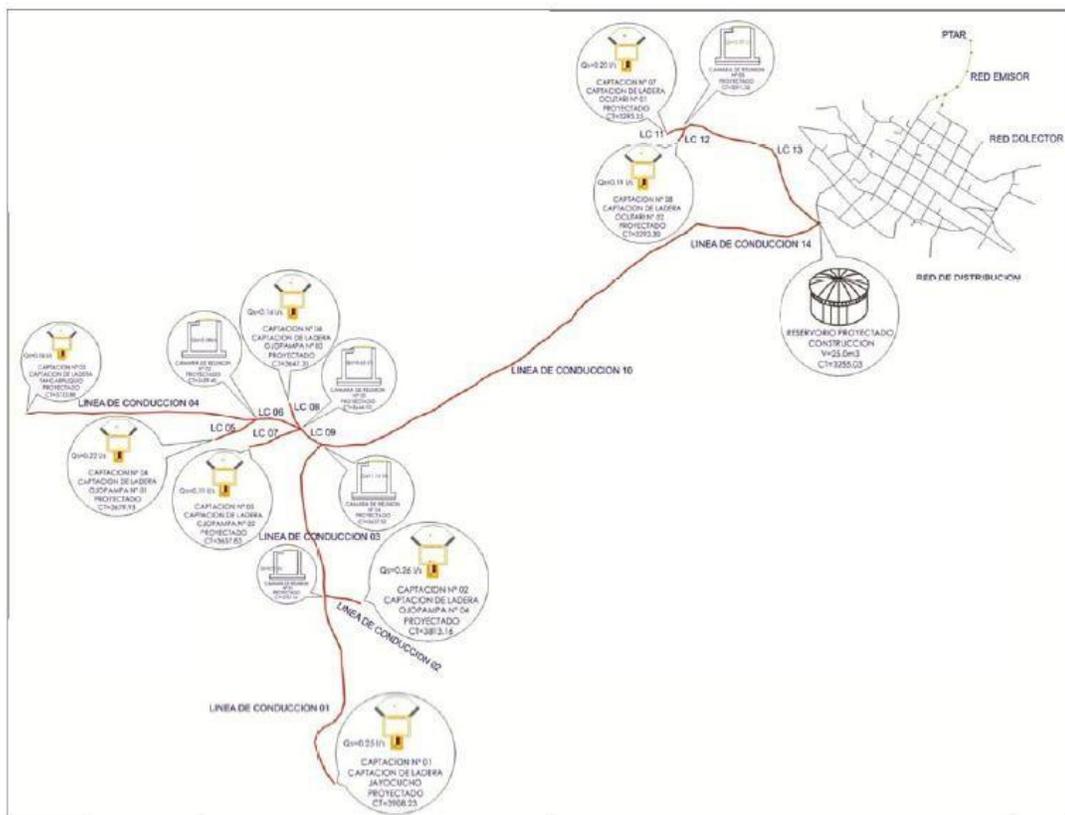
“Las actividades de implementación comprenden las siguientes acciones”:

- ☐ La firma de Convenios con las autoridades de la localidad.
- ☐ La selección de la población meta.
- ☐ Selección y contratación del personal técnico para la campaña.
- ☐ La capacitación metodológica sobre la campaña
- ☐ Provisión de los materiales educativos
- ☐ “Identificación de indicadores y sistema de monitoreo para dar seguimiento a la campaña Para garantizar los objetivos, durante la ejecución de la campaña de educación sanitaria se ha establecido realizar las siguientes acciones”:

- ☐ Ejecución de Cuatro talleres de capacitaciones en educación sanitaria.
- ☐ Visitas domiciliarias.
- ☐ Emisión de spots audiovisuales sobre educación sanitaria.
- ☐ Distribución de materiales impresos sobre educación sanitaria.

## COMUNIDAD DE CAYARA

Tabla 26: Plano Clave del Proyecto en la Comunidad De Cayara



Fuente: Elaboración propia

### 4.2.2.8. Partidas Generales

“En esta parte de proyecto se contempla la ejecución de las siguientes partidas”.

1. Cartel de identificación de Obra.
2. Diseño de Mezclas de Concreto ( $F'c = 175, 210 \text{ kg/cm}^2$ ).
3. Ensayo de Concreto ( $F'c = 175, 210 \text{ kg/cm}^2$ ).
4. Flete Terrestre de la ciudad de Ayacucho a Cayara.

5. Movilización y desmovilización de Maquinarias y Equipos.

4.2.2.9. Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

1. Sistema de Captación

Captación – Quebrada Tancarpuquio, Ccayucucho, Ojopampa Y Ocutari

“Se construirán 01 captación de manantial para captar el recurso hídrico que se encuentra ubicada en las coordenadas que se muestra en el siguiente cuadro”:

Tabla 27 Item Fuentes Hidricas Caudal

TIPO FUENTE	DE	NOMBRE DE LA FUENTE	AFORADO (L/S)	ALA (L/S)
1 Manante		QUEBRADA TANQCARPUQIO	0.8	0.16
2 Manante		QUEBRADA CCAAYUCUCHO	0.9	0.25
3 Manante		QUEBRADA OJOPAMPA 01	0.2	0.22
4 Manante		QUEBRADA OJOPAMPA 02	0.4	0.11
5 Manante		QUEBRADA OJOPAMPA 03	0.5	0.16
6 Manante		QUEBRADA OJOPAMPA 04	0.42	0.26
7 Manante		QUEBRADA OCUTARI 01	0.58	0.2
				0.19
<del>8 Manante</del>		<del>QUEBRADA OCUTARI 02</del>	<del>1.35</del>	

Fuente: Elaboración propia

“Las captaciones se construirán para aprovechar el agua proveniente de los manantes con un caudal total de 1.55 l/s.2

“La captación tienen un muro de encausamiento, cámara de carga y una caja de válvulas de concreto armado  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ”.

## 2. Línea de Conducción

2Se construirá un sistema para la conducción de agua desde la captación hasta el reservorio con una longitud de 5491.15 metros (3352.10 metros de un diámetro  $\phi 2''$  y 2139.05 metros de un diámetro  $\phi 1\ 1/2''$ , desde la captación hasta el reservorio), este será a base de tuberías de PVC clase 7.5, de acuerdo al diseño hidráulico que se adjunta en la ingeniería del proyecto y los planos respectivos, se construirá en la Línea de Conducción las siguientes estructuras”:

- Se construirá 05 Cámara de Reunión.
- Se construirá 02 Cruce Aéreo de  $L=10\text{m}$ ,
- Se construirá 15 Cámara Rompe Presión T6
- Se construirá 10 Válvulas de Aire.
- Se construirá 10 Válvulas de purga.

“Para un adecuado funcionamiento y mantenimiento de la línea de conducción. El caudal de diseño para la línea de Conducción es  $1.55\ \text{l/s}$ ”

### 3. Reservorio apoyado de 25m<sup>3</sup> y caseta de válvulas

“Se construirá un reservorio de 25m<sup>3</sup> para el almacenamiento y control del agua que se distribuye a la población, además de garantizar su disponibilidad continua en el mayor tiempo posible”.

- “Este sistema de almacenamiento contará con una tubería de ventilación, tapa sanitaria, tanque de almacenamiento, tubo de rebose, tubería de salida, tubería de rebose y limpia y una caseta de válvulas”.
- Será una estructura Rectangular de concreto armado  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y acero  $Fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ . Los detalles de este sistema se adjuntan en la ingeniería del proyecto y los planos respectivos.

### 4. Línea de aducción

“En este caso es un tramo pequeño de tubería que conducirá el agua desde el reservorio hasta la red de distribución”.

- “La línea de aducción consta de 60.41 metros  $\phi 2$ ” es a base de tuberías de PVC clase 10, (60.41 m  $\phi 2$ ” es a base de tuberías de PVC clase 10 para el reservorio de 25m<sup>3</sup>)”

El caudal de diseño para la línea de aducción es 2.0l/s para el reservorio de 25m<sup>3</sup>

### 5. Red de distribución

“La Red de Distribución consta de 7848.51 metros de un diámetro de  $\phi 2$ ” es a base de tuberías de PVC clase 10, (7848.51 metros de un diámetro  $\phi 2$ ” para el reservorio de 25m<sup>3</sup>)”

“Es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que se instalan para conducir el agua desde el reservorio hasta la toma domiciliaria, en la red se construirá las siguientes estructuras”:

- Se construirá 20 unidades de Válvula de Purga
- Se construirá 20 unidades de Válvula de Control.
- Se construirá 01 unidades de Cámara Rompe Presión T7.

“Los detalles de este sistema se adjuntan en la ingeniería del proyecto y los planos respectivos. El caudal de diseño para la Red de Distribución es 2.01 l/s para el reservorio de 25m<sup>3</sup>”

#### 6. Conexiones domiciliarias

“Se construirán 344 unidades para la conexión domiciliaria los cuales son tuberías y accesorios que se instalan desde la red de distribución hacia cada vivienda, para que las familias pueden puedan utilizarla en la preparación de sus alimentos e higiene”.

#### **4.2.2.10. Ampliación del Sistema de Alcantarillado Sanitario**

##### **1. Red de alcantarillado – Colector**

“Son las tuberías que están ubicadas en las calles y que reciben las aguas residuales de las cajas de registro. Serán de PVC y sus diámetros varían desde de acuerdo al diseño. Se encuentran interconectadas a buzones de concreto”.

- “La longitud de la red de alcantarillado - colector es 7254.21 metros con un diámetro de 160mm TUBERÍA PVC NORMA ISO 4435 S-25”

“Los detalles de este sistema se adjuntan en la ingeniería del proyecto y los planos respectivos”.

## 2. Buzones - Colector

“En toda la red de colectores se proyecta la construcción de 138 buzones se encuentran en la red colector”.

“Los buzones serán ubicados en el inicio de cada colector, Intercepción de las calles, en todos los empalmes de colectores, en los cambios de pendiente, en todos cambios de dirección, en todos los cambios de diámetros, en los cambios de material y en todo lugar donde sea necesario por razones de inspección y limpieza”.

## 3. Conexiones domiciliarias

“Se construirán 344 conexiones domiciliarias para el sistema de alcantarillado a lo largo de la red de ampliación del sistema de alcantarillado sanitario”.

“Los detalles de estas conexiones domiciliarias se adjuntan en los planos respectivos”.

## 4. Red de Alcantarillado - Emisor

“Son las tuberías que están ubicadas en las calles y que reciben las aguas residuales de las cajas de registro. Serán de PVC y sus diámetros varían desde de acuerdo al diseño. Se encuentran interconectadas a buzones de concreto”.

- “La longitud de la red de alcantarillado Emisor es 467.51 metros, con un diámetro de 200mm TUBERÍA PVC NORMA ISO 4435 S-25”

## 5. Buzones – Emisor

“En toda la red de emisores se proyecta la construcción 13 buzones en la red emisor”.

#### **4.2.2.11. Mejoramiento del Sistema de Aguas Servidas**

. Medidor de caudales, Cámara de rejillas y Desarenador.

“Se proyecta la construcción de una estructura integrada por 01 Medidor de caudales, 01 Cámara de rejillas y 01 desarenador. Toda en una longitud de 7.00 metros de largo y un ancho variable de 0.80 hasta”.

1.35 metros.

“Esta estructura integrada es la encargada de retener los desperdicios y todo cuerpo extraño que viene con las aguas residuales, evitando el paso de material grueso, lo que alteraría el normal funcionamiento de la unidad de tratamiento”.

#### **3. Cajas de Dirección**

“Se construirá 18 cajas de dirección desde la laguna primaria hasta la descarga del afluente, el cual tiene como fin direccionar el flujo entre las 02 lagunas primarias y 02 lagunas secundarias, la red interna en el PTAR”

“La Cajas de dirección se conectara con una Tubería PVC de 6” con una longitud de 364.22 metros”.

#### **4. Lagunas de estabilización**

“Se realizará la construcción de 02 lagunas de oxidación primaria y 02 lagunas secundarias, las cuales trabajaran en paralelo”.

- “La laguna primaria tiene una dimensión de fondo de 56.0x28.0m y una altura de 2.20m; y la laguna secundaria tiene una dimensión de fondo de 50x25m con una altura de 2.20m”.
- “La laguna secundaria será construido a 10m hacia debajo de la ubicación de la laguna primaria”.
- “El efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales será descargado al efluente al riachuelo existente en las zonas bajas de la comunidad de San José de Huarcaya”.
- “La laguna será impermeabilizado con geomembrana de HDPE 1.50mm”.

#### 5. Estructura Ingreso

“Se construirá 08 estructuras de ingreso para atenuar la caída de agua y no ocasionar erosión en la talud, se construirá 02 estructuras en cada laguna”.

#### 6. Estructura Salida

“Se construirá 08 pasarelas de Inspección de salida, se construirá 02 pasarelas de inspección en cada laguna”.

#### 7. Cerco Perimétrico

“Se construirá un cerco perimétrico a base de alambre de púas y rollizo de eucalipto con una puerta metálica, en una longitud de 592.0m alrededor de las dos lagunas de estabilización, para evitar el ingreso de personas ajenas al proyecto y animales domésticos”.



#### **4.2.2.12. Seguridad en Obra y Mitigación Ambiental**

“Se realizara la reforestación, eventos de capacitación, riesgos en salud, carteles ambientales, limpieza del área de trabajo y manejo de residuos y materiales de construcción”.

#### **4.2.2.13. EDUCACION SANITARIA A LA POBLACION EN GENERAL**

##### **1. PROGRAMA DE EDUCACIÓN SANITARIA**

“Esta actividad consiste en el suministro y abastecimiento de equipos de laboratorio, equipos de planta, equipos para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado, implementos de seguridad, herramientas manuales y útiles y mobiliario de oficina”.

##### **2. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN SANITARIA**

“Esta actividad está orientada a contribuir a que el recurso humano de la Unidad de gestión de servicios de saneamiento mejore eficiente y eficazmente en la gestión institucional y en su desempeño laboral”.

“Se plantea realizar eventos de capacitación en las diferentes actividades de gestión como”:

□ “Eventos de capacitación en gestión operacional; se realizarán 02 cursos de capacitación en operación y mantenimiento del sistema de cloración de agua potable, capacitación en operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de desagües, capacitación en seguridad e higiene industrial, capacitación en instalación y reparación

de válvulas, equipos y accesorios, capacitación en instalación y reparación de redes matrices de agua potable y alcantarillado”.

□ “Eventos de capacitación en gestión Comercial, se realizarán 01 curso de Capacitación en estrategias comunicacionales y relaciones públicas para disminuir la morosidad y perdidas del recurso hídrico”.

□ “Eventos de capacitación en gestión financiera; se realizará 01 evento de Capacitación en manejo de estados financieros (Balance general, Estado de Resultados, Flujo de Caja e indicadores económicos como Liquidez, Solvencia y Rentabilidad)”

□ “Eventos de capacitación en gestión Administrativa, se realizará 01 evento de Capacitación en referida a la organización y manejo adecuado de recursos humanos y físicos”.

#### **4.2.2.14. Capacitación Social**

“Las campañas de educación sanitaria están referidas a actividades que intentan fomentar la salud de los individuos y colectividades, promoviendo la adopción de estilos de vida saludables. La educación sanitaria es uno de los medios más importantes para generar los cambios de conducta necesarios a nivel individual, familiar y comunitario, así como para interrumpir las vías de transmisión de las enfermedades asociadas con el agua y el saneamiento”.

“Las campañas de educación sanitaria estarán dirigidas a concientizar a la población sobre el significado del agua sana y la disposición higiénica de las excretas para la salud, así como sobre el costo y uso racional del agua para evitar su desperdicio, para promover

el pago por los servicios recibidos, para el uso adecuado de las instalaciones y para aprovechar en forma plena la infraestructura sanitaria instalada”.

Estas campañas estarán compuestas por las siguientes actividades:

- Diseño de materiales educativos.
- Validación de materiales educativos.
- Elaboración de materiales educativos.
- Ejecución de la campaña de educación sanitaria.

#### 4. FORTALECIMIENTO DE LAS JASS

“Se refiere al proceso de creación y desarrollo de los materiales educativos preliminares, es decir, aquellos medios y recursos que facilitan el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

El diseñador deberá realizar las la Investigación de la problemática del grupo meta, la determinación del grupo meta, la determinación de los contenidos del programa y la elaboración del primer borrador de los materiales educativos”.

Los materiales educativos serán impresos (folletos, afiches y rota folios) o audiovisuales (spots en radio y video) y estarán orientados a los siguientes temas:

- Importancia de los buenos hábitos de higiene para la salud
- Higiene Personal
- Higiene Doméstica

- ▢ Higiene del Medio
- ▢ Uso correcto del sistema de alcantarillado sanitario
- ▢ Uso racional del agua
- ▢ Uso correcto del sistema de agua potable
- ▢ Mantenimiento domiciliario de instalaciones sanitarias

## 5. CAPACITACIÓN A LAS JASS c

“La validación es la investigación que se realiza con los representantes de un grupo de personas a los cuales va dirigido un material específico (población meta o grupo objetivo) la finalidad es que ellos opinen sobre los instrumentos que se han trabajado antes que éstos ingresen a la etapa final de preparación o manufactura de los mismos”.

“En el presente proyecto, se realizará la validación de propuestas bajo cinco criterios: la atraktividad, Entendimiento, Identificación, Aceptación y la Inducción a la Acción para todos los materiales educativos”.

“Esta actividad incluye la elaboración de la ficha de validación, la selección y contratación del personal encargado para la validación, la preparación de materiales y el ambiente, la convocatoria al grupo de validación, el taller de validación, la evaluación de resultados y por último el cambio del material validado según los resultados.

## 6. IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA EL MANTENIMIENTO

“Se refiere al proceso de creación y desarrollo de los materiales educativos finales luego de ser validados, es decir, aquellos medios y recursos que facilitarán el proceso de enseñanza y de aprendizaje”.

“En esta actividad se realizará la reproducción del material validado ya sean impresos (folletos, afiches y rota folios) o audiovisuales (spots en radio y video)”.

“La ejecución de la campaña estará a cargo del ejecutor del proyecto integral que hará las actividades de supervisión y seguimiento del personal técnico que ejecutará las campañas de educación sanitaria. Para la realización de esta campaña, en primer lugar se realizarán las actividades de implementación y luego la ejecución propiamente dicha”.

“Las actividades de implementación comprenden las siguientes acciones”:

- La firma de Convenios con las autoridades de la localidad.
- La selección de la población meta.
- Selección y contratación del personal técnico para la campaña.
- La capacitación metodológica sobre la campaña
- Provisión de los materiales educativos
- Identificación de indicadores y sistema de monitoreo para dar seguimiento a la campaña

“Para garantizar los objetivos, durante la ejecución de la campaña de educación sanitaria se ha establecido realizar las siguientes acciones”:

- Ejecución de Cuatro talleres de capacitaciones en educación sanitaria.
- Visitas domiciliarias.
- Emisión de spots audiovisuales sobre educación sanitaria.
- Distribución de materiales impresos sobre educación sanitaria.

#### 4.2.3. Resumen de Trabajos Realizados

“En el presente trabajo contempla la construcción de diferentes estructuras que forman parte del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario. Estos componentes se detallan en los siguientes cuadros”.

##### 1) SISTEMA DE AGUA POTABLE

##### a) SISTEMA DE CAPTACION

**Tabla 28: Sistemas de Captación**

DESCRIPCION	Q aforado	UND	CAYARA	ATAHUI
Captación Cerrada Tancarpujo	0.80 l/s	Unidades	1	
Captación Cerrada Ccayucucho	0.90 l/s	Unidades	1	
Captación Cerrada Ojopampa 01	0.20 l/s	Unidades	1	
Captación Cerrada Ojopampa	02 0.40 l/s	Unidades	1	
Captación Cerrada Ojopampa	03 0.50 l/s	Unidades	1	
Captación Cerrada Ojopampa	04 0.42 l/s	Unidades	1	
Captación Cerrada Ocutari 01	0.58 l/s	Unidades	1	
Captación Cerrada Ocutari 02	1.35 l/s	Unidades	1	
Captación Cerrada Cconchopata	1.10 l/s			1

**Fuente:** Elaboración propia



b) LINEA DE CONDUCCION

**Tabla 29 Resumen Línea de Conducción**

DESCRIPCION	UND	CAYARA	ATAHUI	DIAM
Línea de Conducción	metros	3352.1	2266.28	Φ=2"
Línea de Conducción	metros	2139.05		Φ=1 1/2"
Cámara de Reunión	Unidades	5		
Cruce aéreo L=10m	Unidades	2	1	L=10m
Cámara Rompe Presión T6	Unidades	15	5	
Válvula de Aire	Unidades	10	4	
Válvula de purga	Unidades	10	4	

**Fuente:** Elaboración propia

c) RESERVORIO CUADRADO

**Tabla 30 Resumen Reservorio Cuadrado**

DESCRIPCION	UND	CAYARA	ATAHUI
Reservorio 25m <sup>3</sup>	Unidades	1	
Reservorio 5m <sup>3</sup>	Unidades		1
Caseta de Válvulas	Unidades	1	1

**Fuente:** Elaboración propia

d) LINEA DE ADUCCION

**Tabla 31 Resumen Línea de Aducción**

DESCRIPCION	UND	CAYARA	ATAHUI	DIAM
Línea de Aducción	metros	60.41	147.71	$\Phi=2''$

Fuente: Elaboración propia

e) RED DE DISTRIBUCION

**Tabla 32 Resumen red de distribución**

DESCRIPCION	UND	CAYARA	ATAHUI	DIAM
Red de Distribución	metros	7848.51	2658.59	$\phi =2''$
Válvula de Purga	Unidades	20	10	
Válvula de Control	Unidades	20	8	
Cámara rompe presión T7	Unidades	1	1	

Fuente: Elaboración propia

f) CONEXIONES DOMICILIARIAS

**Tabla 33 Resumen Conexiones Domiciliarias**

DESCRIPCION	UND	CAYARA	ATAHUI
Conexiones Domiciliarias	Unidades	344	69

**Fuente:** Elaboración propia

2) SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

**Tabla 34 Resumen Sistema De Alcantarillado Sanitario**

DESCRIPCION	UND	CAYARA	ATAHUI	DIAM
Red Colector	metros	7254.51	2688.81	φ=160MM
Buzones Colector	Unidades	138	50	
Conexiones Domiciliarias	Unidades	344	54	
Red Emisor	metros	467.51	579.89	Φ=200MM
Buzones Emisor	Unidades	13	11	

**Fuente:** Elaboración propia

3) PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

**Tabla 35 Resumen Planta De Tratamiento De Aguas Residuales**

DESCRIPCION	UNID	CAYARA	ATAHUI	DESCRIP
<b>PTAR CON TANQUE SEPTICO Y POZO PERCOLADOR</b>				
Cámara de Rejas	Unidad		1	
Cámara distribuidor de Caudales	Unidad		1	
Tanque Séptico	Unidad		1	
Pozo de Percolación	Unidades		3	
Cerco Perimétrico	metros		154	
<b>PTAR CON LAGUNAS DE ESTABILIZACION</b>				
Medidor de caudales	Unidad	1		
Cámara de Rejas	Unidad	1		
Desarenador	Unidad	1		
Buzoneta de dirección	Unidad	24		
Laguna de estabilización, laguna primaria y laguna secundaria	Unidades	2	–	Impermeabilizado con geomembrana HDPE 1.50MM

**Fuente:** Elaboración propia

4) UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO

**Tabla 36 Resumen Unidades Básicas De Saneamiento**

DESCRIPCION	UND	ATAHUI
Unidad Básica de Saneamiento	Unidades	35

**Fuente:** Elaboración propia

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones.**

- “Se concluye que las Localidades de Atahui y Cayara, Distrito de Cayara se cuenta con serias deficiencias en los sistemas de saneamiento básico como vienen a ser los tres sistemas de captación de agua, la línea de conducción hacia el reservorio, la poca capacidad del reservorio y la falta de mantenimiento en las tuberías que van y salen del reservorio”.
- “Se concluye que los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en las Localidades de Atahui y Cayara, Distrito de Cayara provincia de Víctor Fajardo departamento de Ayacucho cumplen al 100% en abastecer de agua y alcantarillado a toda la población. Por lo tanto, la condición sanitaria de los pobladores es muy aceptable”.

### **5.2 Recomendaciones**

- “Se recomienda realizar la evaluación del estado actual de cada una de los componentes del sistema de saneamiento básico”.
- “Se recomienda realizar evaluaciones periódicas a todos los componentes del sistema de saneamiento en las Localidades de Atahui y Cayara, para de esa manera encarar adecuadamente futuros desabastecimientos en agua y alcantarillado”.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía

1. Valeria Villafuerte W. DESARROLLO PARA LA SALUD: UN ANÁLISIS ETNOGRÁFICO DEL IMPACTO SOCIOCULTURAL DE LA INTERVENCIÓN DE COMUNIDAD, VIVIENDA Y FAMILIAS SALUDABLES EN LA COMUNIDAD DE PARPACALLE CUSCO: PUCP; 2016.
2. Torres Carrión L. DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD TRUJILLO: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO; 2017.
3. Marín Ramos A. DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DE LOS CASERIOS SEPTEN Y PAMPAS DEL BAO, DISTRITO DE MARMOT, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD TRUJILLO: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO; 2017.
4. Barraza Luna ER. ESTIMACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES EN PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA PARA SERVICIOS DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LOS PUEBLOS LOCALIZADOS EN LA CUENCA DEL RÍO OTARI, DISTRITO DE PICHARI – PROVINCIA LA CONVENCION – REGIÓN CUSCO LIMA: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS; 2016.
5. Huamán Zárate L. SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA AYACUCHO LIMA: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA; 2018.
6. Rodríguez Albornoz P. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS EN ZONAS RURALES DE LA IV, VI Y RM DE CHILE Y PROPOSICIÓN DE UN SISTEMA SUSTENTABLE PARA SU TRATAMIENTO. SANTIAGO - CHILE: UNIVERSIDAD DE CHILE; 2011.
7. MASSOUD MA. TA,NJ. Decentralized approaches to wastewater treatment and managment: Applicability in developing countries; 2009.

8. Arboleda Garzón L. ESTADO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN LA ZONA RURAL DE LA ISLA DE SAN ANDRES, EN EL CONTEXTO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA. 2010..
9. Naciones Unidas. 2003..
10. CEPAL CEPALYEC. PACTOS DE IGUALDAD: HACIA UN FUTURO SOSTENIBLE. 2013..
11. CEPAL CEPALYEC. PACTOS DE IGUALDAD: HACIA UN FUTURO SOSTENIBLE: CEPAL; 2013.
12. Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2007..
13. CIUFFOLINI MBYHJ. Estrategias de comprensión integral del proceso salud/enfermedad Aportes desde la perspectiva de Vivienda Saludable; 2006.
14. OMS U2. LA META DE LOS OBJETIVOS DEL MILENIO, RELATIVA AL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO. 2014 AGOSTO..
15. OMS OMDLS. CARTA DE OTTAWA PARA LA PROMOCIÓN DE LA SALUD. OTTAWA; 2014.
16. MVCS MDVCYS. PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL. 2018..
17. MEF-SNIP SNDIPYLGDR. PAUTAS METODOLÓGICAS PARA LA INCORPORACIÓN DEL ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA: DIRECCIÓN GENERAL DE PROGRAMACIÓN MULTIANUAL DEL SECTOR PÚBLICO, MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS (DGPM-MEF); 2007.
18. SINAGERD SNDGDRDD. Reglamento de la Ley N° 29664 "Decreto Supremo N° 048-2011"; 2011.
19. INEI. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA..
20. WILBER MARIO GARCÍA BERROCAL , RAYDA ALEJANDRA QUISPE CÓRDOVA. INVERSIÓN PÚBLICA EN SERVICIOS BÁSICOS Y SUS EFECTOS EN LAS CONDICIONES DE VIDA DE LAS FAMILIAS EN LA PROVINCIA DE HUAMANGA: 2007-2012. 2014..



## ANEXOS

## Anexo 01: Plano de localización.

---



UBICACIÓN NACIONAL



UBICACIÓN REGIONAL



**UBICACIÓN DISTRITAL**

**Anexo 02: Fotos descriptivas.**



**Figura 01:** Fíjese el estado de captación.



**Figura 02:** Fíjese el clorador improvisado.



**Figura 03:** Cámara seca de la captación Cconchopata con los accesorios deteriorados.



**Figura 04:** Tuberías expuestas y con fugas.



**Figura 05.** Estructura del reservorio en condiciones deterioradas.



**Figura 06:** Tuberías con fugas.



**Figura 07:** Fíjese el estado de conexiones domiciliarias.



**Figura 08.** Fíjese el estado de captación.



**Figura 09:** Estado de captación.



**Figura 10.** Estado de captación.



**Figura 11:** Tubería de Línea de Conducción expuesta.



**Figura 12:** Vista de Paredes de Reservorio Cayara.



**Figura 13:** Planta de Tratamiento.