

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO**  
**BENEDICTO XVI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**



**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA  
POTABLE DE LA COMUNIDAD DE PUCUHULLCA,  
DISTRITO DE ACOCRO – AYACUCHO, 2021**

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

**AUTOR:**

Bach. Núñez Garay, Luis Álamo  
ORCID: 0000-0002-3026-060X

**ASESOR:**

Msc. Ing. Castillo Chávez Juan Humberto  
ORCID: 0000-0002-4701-3074

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

Vivienda, saneamiento y transporte

**AYACUCHO – PERÚ**

**2021**



## Acta de Presentación, Sustentación y Aprobación de Tesis para obtener la Titulación Profesional

En la ciudad de Trujillo, a los 5 días del mes de noviembre del 2021, siendo las 5:00 pm horas se reunieron los miembros del Jurado designado por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura para evaluar la tesis de Titulación Profesional en

INGENIERIA CIVIL

(Indicar el Programa de Estudios)

Especialidad: \_\_\_\_\_

(De ser el caso)

mediante la Modalidad de Presentación, Sustentación y Aprobación de Tesis de(l) (la)

**Bachiller:** NUÑEZ GARAY LUIS ALAMO

(Apellidos y Nombres)

quien desarrolló la Tesis Titulada:

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE PUCUHUILCA, DISTRITO DE ACOCRO – AYACUCHO - 2021

Concluido el acto, el Jurado dictaminó que el (la) mencionado(a) Bachiller fue

**APROBADO**

(Aprobado o desaprobado (\*))

por

**UNANIMIDAD**

(En caso de ser aprobado: Unanimidad o mayoría o grado de excelencia (\*\*))

emitiéndose el calificativo final de:

14

(CATORCE)

(Letras)(Números)

Siendo las 05:50 pm horas concluyó la sesión, firmando los miembros del Jurado.

**Presidente:** Mg. Villar Quiroz Josualdo Carlos

(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

(Firma)

**Secretario:** Mg. Sagastegui Vásquez German

(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

(Firma)

**Vocal:** Mg. Castillo Chávez Juan Humberto

(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

(Firma)

(\*) **Desaprobado:** 0-13; **Aprobado:** 14-20

(\*\*) **Mayoría:** Dos miembros del jurado aprueban; **Unanimidad:** todos los miembros del jurado aprueban; **Grado de excelencia:** promedio 19 a 20

# FORMULARIO DE CESIÓN DE DERECHOS PARA LA PUBLICACIÓN DIGITAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Ayacucho 08 de noviembre del 2021

**A: Mg. Ing. Edwar Glorimer Lujan Segura**

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Nombres y apellidos de cada investigador (a):

Yo  Nosotros (as)

Núñez Garay Luis Álamo

Autor (es) de la investigación titulada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA  
COMUNIDAD DE PUCUHUILCA, DISTRITO DE ACOCRO – AYACUCHO,  
2021

Sustentada y aprobada el 05 de noviembre del 2021 para optar el Grado

Académico/ Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

**CEDO LOS DERECHOS** a la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI para publicar por plazo indefinido la versión digital de esta tesis en el repositorio institucional y otros, con los cuales la universidad firme convenio, consintiendo que cualquier tercero podrá acceder a dicha obra de manera gratuita pudiendo visualizarlas, revisarlas, imprimirlas y/o grabarlas siempre y cuando se respeten los derechos de autor y sea citada correctamente. En virtud de esta autorización, la universidad podrá reproducir mi tesis en cualquier tipo de soporte, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la tesis o trabajo de investigación es una creación de mi autoría o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultada(o)(s) a conceder la presente autorización y además declaro bajo juramento que dicha tesis no infringe los derechos de autor de terceras personas.

Asimismo, declaro que el CD-ROM que estoy entregando a la UCT, con el archivo en formato PDF y WORD (.docx), como parte del proceso de obtención

del Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado.

Por ello, el tipo de acceso que autorizo es el siguiente: (Marcar con un aspa (x); una opción)

Categoría de	Descripción del Acceso Marcar con acceso	X
<b>ABIERTO</b>	Es público y será posible consultar el texto completo. Se podrá visualizar, grabar e imprimir.	X
<b>RESTRINGIDO</b>	Solo se publicará el abstract y registro del metadato con información básica.	

### OPCIONAL – LICENCIA CREATIVE COMMONS.

Una licencia **Creative Commons** es un complemento a los derechos de autor que tiene como fin proteger una obra en la web. Si usted concede dicha licencia mantiene la titularidad y permite que otras personas puedan hacer uso de su obra, bajo las condiciones que usted determine.

No, deseo otorgar una licencia Creative Commons

Si, deseo otorgar una licencia Creative Commons.

Si opta por otorgar la licencia Creative Commons, seleccione una opción de los siguientes permisos:

<b>CC-BY:</b> Utilice la obra como desee, pero reconozca la autoría original. Permite el uso comercial.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>CC-BY-SA:</b> Utilice la obra como desee, reconociendo la autoría. Permite el uso comercial del original y la obra derivada (traducción, adaptación, etc.), su distribución es bajo el mismo tipo de licencia.	<input type="checkbox"/>
<b>CC-BY-ND :</b> Utilice la obra sin realizar cambios, otorgando el reconocimiento de autoría. Permite el uso comercial o no comercial.	<input type="checkbox"/>
<b>CC-BY-NC:</b> Utilice la obra como desee, reconociendo la autoría y puede generar obra derivada sin la misma licencia del original. No permite el uso comercial.	<input type="checkbox"/>
<b>CC-BY-NC-SA:</b> Utilice la obra reconociendo la autoría. No permite el uso comercial de la obra original y derivada, pero la distribución de la nueva creación debe ser bajo el mismo tipo de licencia.	<input type="checkbox"/>
<b>CC-BY-NC-ND:</b> Utilice y comparte la obra reconociendo la autoría. No permite cambiarla de forma alguna ni usarlas comercialmente.	<input type="checkbox"/>

## Datos del investigador (a)

Nombres y Apellidos: Luis Álamo Núñez Garay

DNI: 80619136

Teléfono celular: 935215378

Email: 0080619136@uct.edu.pe

Firma 

## Datos del investigador (a)

Nombres y Apellidos:

DNI:

Teléfono celular

Email

Firma

**1. Título de la tesis**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE LA COMUNIDAD DE PUCUHULLCA, DISTRITO DE  
ACOCRO -- AYACUCHO, 2021**

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Núñez Garay, Luis Álamo

ORCID: 0000-0002-3026-060X

### **ASESOR**

Msc. Ing. Castillo Chávez, Juan Humberto

ORCID: 0000-0002-4701-3074

### **JURADO**

#### **JURADO 1**

#### **JURADO 2**

#### **JURADO 3**

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

**Jurado 1**

**Jurado 2**

**Jurado 3**

Msc. Ing. Castillo Chávez, Juan Humberto

**Asesor**

#### 4. Agradecimiento

Estoy en deuda con muchas personas cuyo apoyo, aliento y amistad han hecho posible la realización de esta tesis. Por esta y muchas razones más, me gustaría expresar gratitud a:

- A Dios, por darme la vida, por guiarme en mis estudios y por haberme permitido realizar este sueño.
- A mis padres, por haberme dado la mejor educación y enseñanzas de la vida, en especial a mi progenitor por haberme instituido que con sacrificio, trabajo y perseverancia todo se logra y que en esta existencia nadie obsequia nada.
  - A mis hermanos, por estar ahí cuando más los necesité; en especial a mi madre por su ayuda y constante cooperación.
- A la UCT, por acogernos y darnos la oportunidad de realizar el Taller de Titulación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Para ellos: **Muchas gracias y que Dios los bendiga.**

## **Dedicatoria**

...A Dios, porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres y hermanos, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Muchas Gracias.

## 5. Resumen

En el análisis del presente trabajo de investigación, de nivel cualitativo con tipo de diseño no experimental, se realizó con el propósito de diseñar el sistema de agua potable de la comunidad de Pucuhuillca, distrito de Acocro, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. Para la recolección de datos se utilizaron fichas de valoración en la comunidad y en las estructuras de agua potable. 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. Los programas utilizados fueron Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD, Latex. Se elaboraron tablas, gráficos y modelos numéricos con los que se llegaron a las siguientes conclusiones: el sistema de agua potable de la comunidad de Pucuhuillca se encontraba en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de agua potable, 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. Además, se llegó a obtener un Índice de condición sanitaria de 37, lo cual corresponde a un nivel de severidad de regular.

**Palabras clave:** Sistema de agua potable, sistemas de captación, índice de condición sanitaria de la población.

## **Abstract**

In the analysis of this research work, of a qualitative level with a not experimental type of design, it was carried out with the purpose of designing the drinking water system of the community of Pucuhuilca, district of Acocro, province of Huamanga, department of Ayacucho. For data collection, assessment sheets were used in the community and in drinking water structures. The analysis and data processing were carried out using descriptive statistical techniques that allow, through quantitative and / or qualitative indicators, the improvement of the sanitary condition. The programs used were Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD, Latex. Tables, graphs and numerical models were prepared with which the following conclusions were reached: the drinking water system of the Pucuhuilca community was in inefficient conditions. As for the improvement of the drinking water 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. In addition, a sanitary condition index of 37 was obtained, which corresponds to a severity level of regular.

**Keywords:** Sanitation systems, collection systems, Population health status index



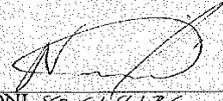
## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, LUIS ALVARO NÚÑEZ GARAY, con DNI 80619436, egresado del Programa de Estudios de INGENIERÍA CIVIL de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, doy fe que he seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Facultad de INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE PULUHUILLEA, DISTRITO DE AYACUCHO, ZOO", el cual consta de un total de 77 páginas, en las que se incluye 16 tablas y 24 figuras, más un total de 2 páginas en anexos.

Dejamos constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaramos bajo juramento en razón a los requerimientos éticos, que el contenido de dicho documento, corresponde a nuestra autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizamos que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de nuestra entera responsabilidad.

Se declara también que el porcentaje de similitud o coincidencia es de 1%, el cual es aceptado por la Universidad Católica de Trujillo.

*El autor*

  
DNI 80619436

## 6. Índice de contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Agradecimientos.....	v
5. Resumen.....	vi
6. Índice de contenido .....	1
7. Índice de figuras, tablas y gráficos .....	4
I. INTRODUCCION .....	7
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	9
2.1 Antecedentes .....	9
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	9
2.1.2 Antecedentes nacionales .....	10
2.1.3 Antecedentes locales .....	12
2.2 Bases teóricas .....	13
2.2.1 Condición sanitaria .....	13
2.2.2 Índice de condición sanitaria.....	13
2.2.3 Juntas administradoras de servicios y saneamiento.....	13
2.2.4 Unidades básicas de saneamiento (UBS) .....	14
2.2.5 Sistema de agua potable.....	14
2.2.5.1 Tipos de Sistemas de agua potable en nuestro medio .....	14
2.2.5.2 Componentes del sistema de agua potable.....	15
2.2.5.3 Límites máximos permisibles.....	17
2.2.5.4 Parámetros fisicoquímicos.....	17
2.2.6 Saneamiento básico.....	20
2.2.7 Abastecimiento de agua .....	21

2.2.8 Operación.....	21
2.2.9 Mantenimiento.....	21
III. HIPOTESIS .....	22
3.1 Hipótesis general .....	22
3.2 Hipótesis específicas.....	22
3.3 Variables.....	22
3.3.1 Variable Independiente .....	22
3.3.2 Variable Dependiente.....	22
IV. METODOLOGÍA.....	23
4.1 Tipo y nivel de la investigación .....	23
4.2 Diseño de la investigación .....	23
4.3 Población y muestra.....	23
4.4 Definición y Operacionalización de Variables.....	25
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	26
4.6 Plan de análisis .....	26
4.7 Matriz de Consistencia.....	27
4.8 Principios Éticos .....	28
V. RESULTADOS.....	29
5.1 Características del proyecto .....	29
5.1.1 Ubicación política .....	29
5.1.2 Ubicación geográfica.....	29
5.1.3 Límites.....	29
5.2 Vías de acceso.....	29
5.3 Evaluación del SAP .....	31
5.3.1 Gestión, operación y mantenimiento del SAAP.....	42
5.4 Identificación de los componentes del SAP.....	42
5.4.1 Datos de campo .....	42

5.4.2 Componentes del SAP actual .....	42
5.4.3 Evaluación preliminar de daños existentes en los componentes del SAP .....	43
5.4.4 Datos requeridos para el diseño del sistema existente .....	43
5.4.5 Línea de conducción existente .....	44
5.4.6 Evaluación de la línea de conducción.....	44
5.5 Determinación de la calidad de agua del SAP de la comunidad de Pucuhuillca .....	47
5.5.1 Calidad de Agua .....	47
5.6 Propuesta de diseño para mejorar el sistema de agua potable (SAP) .....	48
5.6.1 Parámetros de diseño del SAP.....	49
5.6.2 Propuesta de diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable (SAAP) .....	53
5.7 Análisis de resultados .....	65
VI. CONCLUSIONES .....	66
Aspectos complementarios.....	67
Referencias bibliográficas .....	679
Anexos .....	71
Anexos 1. Plano de localización y ubicación.....	71
Anexos 2. Panel fotográfico.....	72
Anexos 3. Resultado de análisis de agua en la captación.....	74
Anexos 4. Fichas escaneadas para describir el estado situacional de las obras .....	75
Anexos 5. Fichas escaneadas para determinar el índice de condición sanitaria .....	81

## 7. Índice de imágenes, tablas y gráficos

### Índice de Imágenes

<b>Imagen 1.</b> Límite Máximo Permisible del agua potable .....	19
<b>Imagen 2.</b> Límites máximos permisibles Biológico y parasitario .....	19
<b>Imagen 3.</b> Parámetros fisicoquímicos .....	20
<b>Imagen 4.</b> Diseño de la investigación .....	23
<b>Imagen 5.</b> Ubicación Provincial .....	30
<b>Imagen 6.</b> Ubicación Distrital.....	30
<b>Imagen 7.</b> Ubicación de la captación .....	33
<b>Imagen 8.</b> Ubicación de Líneas de conducción.....	34
<b>Imagen 9.</b> Ubicación de Cámara rompe presión .....	35
<b>Imagen 10.</b> Ubicación del reservorio .....	37
<b>Imagen 11.</b> Estructuras que conforman el sistema de agua potable .....	42
<b>Imagen 12.</b> Datos relevantes de la Línea de Conducción.....	44
<b>Imagen 13.</b> Coeficientes de Fricción (Hazen y Williams) .....	45
<b>Imagen 14.</b> Resultados de Análisis de Agua en la Captación .....	48
<b>Imagen 15.</b> Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria .....	50
<b>Imagen 16.</b> Dotación de agua según opción tecnológica y región .....	51
<b>Imagen 17.</b> Flujo de agua en un orificio de pared gruesa .....	53
<b>Imagen 18.</b> Altura total de la cámara húmeda .....	57
<b>Imagen 19.</b> Canastilla de Salida .....	57
<b>Imagen 20.</b> Calculo hidráulico para línea de conducción .....	58
<b>Imagen 21.</b> Cálculos de Diseño Estructural.....	61
<b>Imagen 22.</b> Chequeo cálculo estructural y distribución de armadura.....	61
<b>Imagen 23.</b> Esquema del reservorio rectangular.....	72
<b>Imagen 24.</b> Cuadro con las especificaciones de diseño de cámara rompe presión .....	63

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Cuadro de operacionalización de variables .....	25
<b>Tabla 2.</b> Matriz de consistencia .....	27
<b>Tabla 3.</b> Evaluación de las obras hidráulicas en la captación.....	32
<b>Tabla 4.</b> Evaluación técnica obras hidráulicas - líneas de conducción .....	34
<b>Tabla 5.</b> Evaluación técnica de las obras hidráulicas existentes en la Cámara Rompe Presión.....	35
<b>Tabla 6.</b> Evaluación técnica en el Reservoirio .....	37
<b>Tabla 7.</b> Evaluación técnica de redes de distribución.....	38
<b>Tabla 8.</b> Evaluación técnica de conexiones domiciliarias .....	39
<b>Tabla 9.</b> Aforos realizados en la Captación .....	40
<b>Tabla 10.</b> Recalculo de la línea de conducción - resumen .....	47
<b>Tabla 11.</b> Resumen de indicadores del sistema de agua potable .....	49
<b>Tabla 12.</b> Periodo de Diseño según el tipo de Sistema de agu .....	50
<b>Tabla 13.</b> Oferta de agua.....	53
<b>Tabla 14.</b> Coeficiente K.....	59
<b>Tabla 15.</b> Momentos.....	59
<b>Tabla 16.</b> Resultados de dimensiones de cámara rompe presiones .....	74

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Evaluación del sistema de agua potable de la comunidad de Pucuhuilca.....	31
<b>Gráfico 2.</b> Gráfico de la gestión del sistema de abastecimiento de agua.....	41
<b>Gráfico 3.</b> Gráfico de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>A:</b>	Área
<b>CEPIS:</b>	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria
<b>CRP:</b>	Cámara Rompe presión
<b>Ca:</b>	Coefficiente de descarga
<b>D:</b>	Diámetro
<b>Dot:</b>	Dotación en (l/hab.d)
<b>g:</b>	Aceleración de la Gravedad
<b>hf:</b>	Perdida de Carga
<b>ICSP:</b>	Índice de Condición Sanitaria de la Población
<b>MCVS:</b>	Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento
<b>MINAN:</b>	Ministerio del Ambiente
<b>MINSA:</b>	Ministerio de Salud
<b>NTD:</b>	Norma Técnica de Diseño
<b>LMP:</b>	Límite Máximo Permisible
<b>P<sub>d</sub>:</b>	Población de Diseño en Habitantes
<b>P<sub>f</sub>:</b>	Población Futura
<b>P<sub>o</sub>:</b>	Población Actual
<b>PTAP:</b>	Planta de Tratamiento de Agua Potable
<b>PVC:</b>	Policloruro de Vinilo
<b>PTAR:</b>	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
<b>Q:</b>	Caudal(l/s)
<b>r:</b>	Tasa de Crecimiento Anual
<b>SAAP:</b>	Sistema de Abastecimiento de Agua Potable
<b>SAP:</b>	Sistema de Agua Potable
<b>Sig:</b>	Siguiente
<b>Sigs:</b>	Siguientes
<b>SSB:</b>	Sistema de Saneamiento Básico
<b>Q<sub>m</sub>:</b>	Caudal Medio Diario
<b>Q<sub>max.d</sub>:</b>	Caudal Máximo Diario
<b>Q<sub>max.h</sub>:</b>	Caudal Máximo Horario
<b>Q<sub>p</sub>:</b>	Caudal Promedio Diario Anual en (l/s)
<b>Q<sub>md</sub>:</b>	Caudal Máximo Diario (l/s)
<b>TRD:</b>	Técnica de Recolección Datos
<b>T:</b>	Tiempo (s)
<b>V:</b>	Volumen (lts)
<b>Δt:</b>	Número de Años

## I. INTRODUCCION

En el mundo existen deficiencias al acceso de agua potable. El Perú está incluido en esta situación debido a que es un país subdesarrollado, El Ministerio de Salud es el responsable de gestionar estos sistemas a través de las autoridades, en todo el Perú.

Al revisar los problemas existentes se formuló la siguiente **pregunta de investigación:**

¿El mejoramiento y evaluación del sistema de agua potable de la comunidad de Pucuhuillca, distrito de Acocro - Ayacucho, mejorará la condición sanitaria de la población?.

Como solución a este problema de estudio se propuso el sig. **Objetivo General:** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del SAP de la comunidad Pucuhuillca, distrito de Acocro - Ayacucho, para mejorar la condición sanitaria de la población. También se propuso los sgts. **objetivos específicos.** El primero es evaluar el SAP de la comunidad de Pucuhuillca, distrito de Acocro - Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población. El segundo es identificar los componentes del SAP y realizar la evaluación preliminar de los daños existentes en las estructuras que la conforman. El tercero determinar la calidad la calidad de agua que se distribuye por el SAP de la comunidad de Pucuhuillca. El cuarto determinar el mejoramiento del SAP de la comunidad de Pucuhuillca para la mejora de la condición sanitaria de la población.

La **justificación** de este trabajo, los sistemas de agua potable son necesarios para el progreso de una población, fomentando la salud y la educación, incluyendo obras de desarrollo en la localidad, y permitiendo a sus habitantes más probabilidad de alcanzar sus metas.

La **metodología** usada en esta investigación tiene las siguientes características. El **tipo** es aplicada. El **nivel** será de carácter cualitativo. El **diseño** de la investigación es no experimental, donde se va a favorecer la elaboración de encuestas, analizar, diseñar y buscar los instrumentos para la elaboración del mejoramiento del SAP. El **universo** de esta investigación es indeterminada. La población objetiva está constituido por el SAP de la comunidad de Pucuhillca, provincia de Huamanga.

El **resultado** de esta investigación concluyó que el caudal de agua es insuficiente para abastecer la demanda de agua de la población actual, la existencia de tramos a la intemperie en la línea de conducción hace que se deteriore con facilidad con el pasar del

tiempo, la captación está en proceso de deterioro, así como los componentes de la tubería de conducción, reservorio, tubería de aducción y red de distribución por falta de operación y mantenimiento adecuado, el abandono y la escasa participación de sus habitantes. Esta infraestructura ha sobrepasado su tiempo de vida útil ya que cuentan con más de 23 años de antigüedad, Asimismo el agua que abastece a la población de la comunidad de Pucuhuilca necesita ser tratada para la evitar daños en la salud. En este trabajo de investigación se propone un nuevo diseño de SAP para la comunidad de Pucuhuilca que es más económico y que permitirá a brindar un mejor servicio y en consecuencia un desarrollo sostenible para su población.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

**Según (Rojas, 2018).** En su trabajo de investigación tuvo como objetivo la determinación del consumo unitario por categoría de usuarios y la estimación de las fugas de agua en los SAP, ya que en la actualidad existen aproximadamente 1.140 conexiones, entre domiciliarias y comerciales. La cobertura poblacional es aproximadamente del 99% no se tiene registros de macro medición del agua potable producida, pero si se cuenta con una base de datos de los registros del consumidor de micro medición desde aproximadamente el 2004. Se concluyó, que el SAP de Celica se estimó que del 100% del volumen producido, el nivel de pérdidas totales es de 64,4%, alrededor del 9,2% afecta a pérdidas comerciales y el 55,2% a pérdidas técnicas. Además, en el de Pindal del 100% del volumen producido, el nivel de pérdidas totales es de 51,7%, en donde el 5,2% corresponde a pérdidas comerciales y el 46,5% a pérdidas técnicas.

**Según (Pino C., 2018).** En su trabajo de investigación se hizo el estudio de la demanda de agua potable en las parroquias rurales ya que el análisis de la sección 4.2 con respecto a la desviación del consumo por cuenta en función del tiempo se puede resumir que en general la utilización en el uso familiar aumenta hasta el año 2015 por mejoras en la condición de vida de su población, pero a partir de este año se nota descenso probablemente por los cambios en los costos de los pliegos tarifarios de la EPMAPS. Se concluyó, que el uso doméstico es el de mayor porcentaje en las parroquias rurales del distrito resaltando el 80% del total de la demanda, con excepción de la parroquia de Pifo ya que los usos comercial e industrial presentan un mayor incremento en 2015 y 2016 respecto a los anteriores años.

**Según (Celleri G., 2017).** En su trabajo de investigación plantea solucionar la escases de agua potable para elevar el nivel de vida de su población, esta tesis se llevó a cabo aplicando encuestas en la zona con el propósito de realizar una proyección a 20 años de vida útil y aplicando los diferentes conocimientos impartidos por la Universidad. Los autores plantean como solución cuatro alternativas concluyendo que se logró solucionar el problema que se presentaba el cantón de samborondón contribuyendo con mejorar el estilo

de vida de dicha población. En todos los procedimientos de desarrollo se usaron normas y leyes como el código de práctica ecuatoriana, leyes ambientales y criterios de ejecución haciendo mención en cada capítulo lo que se ha implementado.

**Según (Garro U., 2017).** En su tesis tuvo como objetivo desarrollar la evaluación y diseñar un plan de mejoras de la infraestructura del acueducto de la ASADA de San Antonio de L. Cortés. La metodología está compuesta por la evaluación y diagnóstico de la ASADA, una metodología para la investigación sanitaria, metodología de la encuesta a la comunidad, metodología para la visita a campo, metodología para el número más probable y metodología séptica, también trabajó con un tipo de muestra probabilística. La conclusión fue, de acuerdo a las encuestas realizadas, gran parte de la población desconoce el micromedidor y la tarifa por el (ARESEP), las familias están constituidos de 4 a 5 personas, se concluyó que la dosis eficiente se encuentra por debajo de 2.5 ppm. El análisis de oferta y demanda del agua potable definió que el acueducto cuenta con una oferta de 257840 m<sup>3</sup>/año, además se determinó una dotación promedio residencia de 72 L/hab.\*día teniendo una proyección de 25 años a partir del 2017.

**Según (Tamayo G., 2019).** En su informe de investigación se realizó un análisis cuantitativo del efecto de las formas distintas de apoyo post-construcción sobre el desempeño de presentadores rurales de servicio de agua con 40 sistemas y en 3 departamentos de Colombia, así como también los niveles de servicios que los usuarios reciben. En Colombia los servicios de acueductos más comunes en zonas rurales es bajo la modalidad de gestión comunista, siendo una alternativa de gestión desde hace muchas décadas, siendo en los años 90 legalmente reconocido y regulado mediante marco normativo del sector. Según el estudio realizado llegó a la conclusión que los sistemas sin apoyo post construcción no alcanzan niveles aceptables de servicio ni desempeño, en cambio aquellos que reciben apoyo cuentan con potencial para alcanzar niveles aceptables de servicio y desempeño, pero sin embargo no siempre lo logran.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

**Según (Carrión K., 2018).** Este autor nos menciona que el agua es un recurso vital para el ser humano que el tener acceso a este recurso es prácticamente uno de nuestros derechos, a pesar del desarrollo de muchas ciencias que ayudan a conservar el agua y abastecerla como la ingeniería la cual interviene en la construcción de diferentes

estructuras como son las presa, canales entre otros, el agua sigue siendo un problema ya que hay muchos lugares donde la población no se satisface de este recurso como es el caso del centro poblado de San Juan, la cual cuenta con un SAP antiguo, este autor analiza la demanda y realiza el análisis del caudal necesario para el diseño de una adecuada estructura en dicha localidad. Como resultado se tuvo que para la población existente del centro poblado de San Juan la cual es de 277 pobladores, dividido en 61 familias se necesita una dotación de agua de 100 l/h/d; que esta normada para esta parte del Perú.

**Según (Aybar G., 2019).** Este autor realizó el estudio sobre la problemática del SAP en la ciudad de Chongo yape con el fin de dar una solución. Se hizo el control de calidad del agua en los análisis físico-químico y bacteriológico en seis muestras recogidas en ese centro poblado, luego de los estudios realizados se concluyó que una adecuada instalación de agua potable asegura el bienestar de los pobladores ya que de esa manera consumen agua potable de calidad.

**Según (Laurentt G., 2019).** El autor de esta investigación realizo el estudio sobre mejoramiento del SSB en la Localidad de Yanacoshca. El autor uso TRD a través de encuestas la cual tomo de los pobladores al finalizar el trabajo de investigación el autor concluyó que existe dificultades técnicas y operativas en el SAP y el alcantarillado, por lo que propuso como alternativa de solución un rediseñar el SAAP y sistema de alcantarillado sanitario para mejoras en la salud y educación de la población.

**Según (Patricio J., 2018).** El autor realizó la evaluación de la sobre presión de la línea de conducción por gravedad de agua potable de la comunidad Quitaracza para este estudio el autor ubico siete puntos de muestreo, con una separación de 10m para cada punto hasta llegar a 70m de desnivel; los puntos establecidos se ubicaron por medio de un GPS y un plano de topográfico. Después del estudio se tuvo como resultado que la sobre presión promedio más significativa fue de 108.74 m.c.a. y la presión promedio más baja fue de 62.59 m.c.a. ambos al finalizar el muestreo: Se concluye que la sobrepresión y la presión del agua en la línea de conducción, no falla hasta los 70m de desnivel.

**Según (Pasapera K., 2018).** El autor en esta investigación realizó el diseño Hidráulico del SAP en la comunidad de Ranchería su objetivo principal fue establecer y evaluar el diseño técnico ingenieril de un SAP para el área rural para poder llevar a cabo la investigación tomo como base la guía del Ministerio de Vivienda, igualmente para

establecer el área a estudiar se tomaron como ejemplo los métodos de estudio topográficos y así establecer toda el área objeto de estudio.

**Según (Torres S., 2019).** En esta investigación se evaluó el diseño del SAAP en el centro poblado de Vista Florida, Distrito Marcavelica, con el objetivo de brindar una mejor nivel de vida a su población. Para diseñarlo se empleó las normativas vigente como es la RM 192-2018 y el software WaterCad V.10.00.00.50 estos programas fueron usados para realizar los análisis hidráulicos así mismo se realizó un estudio microbiológico del agua, el cual resulta que sobrepasa los límites de lo permisible. Se concluyó establecer un tratamiento convencional para todo el sistema.

### **2.1.3 Antecedentes locales**

**Según (Aguilar G., 2019).** El autor realizó la evaluación de los SSB de la ciudad de Chuschi, para ello uso fichas de valoración en la localidad. El software utilizado fue Microsoft Excel, M. Word, AutoCAD, Latex. Después de la elaboración de gráficos, tablas y modelos numéricos se concluyó de que el sistema de saneamiento se encontraba en condiciones deficientes. Por ello se propuso el mejoramiento de los sistemas de Captación, reservorio y la infraestructura de agua y alcantarillado para la satisfacción de su población con una mejor calidad de agua.

**Según (Janampa F., 2019).** En su investigación tuvo como objetivo evaluar y proponer mejoras del SSB en los doce anexos de la comunidad de Chontaca, distrito de Acocro, para recoger los datos necesarios para el estudio se usaron la estación total, cámaras fotográficas, fichas. Luego de realizar el análisis numérico se llegó a las siguientes conclusiones los doce anexos no tienen el servicio de alcantarillado, por lo que la población tienen letrinas sanitarias, por ello se recomienda la construcción de un SSB para mejorar el servicio de la población.

**Según (Soto R., 2019).** En su investigación, se realizó la evaluación y mejoramiento del SSB en las localidades de Ayahuanco, para este trabajo se usaron diversos programas tales como el Microsoft Excel, Civil 3D, AutoCAD, WaterCAD, se concluyó en este trabajo que en las comunidades de Ayahuanco, Pampacoris, Chocello, y Qochaq no tienen un sistema de alcantarillado, pero si cuentan con un SAP y letrinas sanitarias las cuales fueron hechas por los mismos pobladores, los SSB construidos mejoran al 100% el alcantarillado sanitario (letrinas) y sistema de agua potable existentes.

**Según (Muñoz H., 2019).** En su tesis tuvo como objetivo desarrollar la evaluación de los componentes del proyecto y de la situación de la población beneficiaria con el proyecto del mejoramiento y ampliación de los SAP, alcantarillado y tratamiento del agua residual en la ciudad de San Francisco y anexos, distrito de Ayna, Ayacucho. La metodología es aplicada de nivel descriptivo explicativo, de diseño experimental. Se llegó a los siguientes resultados Respecto a la situación de la población es compatible con lo que se expone en el expediente de abastecimiento de agua potable y el servicio de saneamiento de las viviendas en la ciudad de San Francisco y sus anexos son deficientes en 100%, pero con la culminación del proyecto obtendrán un mejor servicio y mejorará la calidad de vida de los beneficiarios.

**Según (Pillpe R., 2021).** En su tesis tiene como objetivo evaluar y mejorar el SAAP y su incidencia en la salud de los habitantes de la comunidad de Cayhua, Ayacucho. La metodología de estudio es correlacional, de nivel cualitativo y cuantitativo, diseño no experimental. Se llegaron a los siguientes resultados, que es ineficiente el estado del SAAP de la comunidad de Cayhua, el cual se basó en la mejoración de un nuevo diseño de SAP con dimensiones y características necesarias para un óptimo funcionamiento.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Condición sanitaria**

Estado o situación en el que encuentra el sistema de saneamiento básico de una región y/o lugar, Existiendo previamente dicho sistema (Laurentt Rodríguez. 2019).

### **2.2.2 Índice de condición sanitaria**

Es un número con el cual se puede saber el estado de la condición sanitarias , así mismo nos ayuda en evaluar el grado de severidad de las condiciones sanitarias. Este valor varía según el valor que se asigne a cada ítem (Paz Vergara, 2018).

### **2.2.3 Juntas administradoras de servicios y saneamiento**

La JASS es un conjunto de personas que se encarga de administrar, mantener y operar el servicio de saneamiento. Es la máxima autoridad en una comunidad, en lo que concierne a servicio de agua está integrada por todos(as) los(as) usuarios inscritos (Carrera Orbe, 2011).

#### **2.2.4 Unidades básicas de saneamiento (UBS)**

Los UBS se ejecutan de acuerdo a la demanda de las viviendas, los cuales pueden elegir alternativas acuerdo a sus necesidades básicas. Se componen de: 1 Módulo de baño, ducha y lavatorio, inodoro, seguridad y privacidad para las disposiciones sanitarias e higiene personal. A este módulo va unido un lavadero para sus múltiples usos (Carvajal Teopanta, 2018).

#### **2.2.5 Sistema de agua potable**

Es una obra hidráulica que tiene como función la distribución de agua en las viviendas por medio de conexiones domiciliarias. Conformada por varios componentes que la convierten en agua potable (Laurentt Rodríguez; Fiallos Escobar, 2014).

##### **2.2.5.1 Tipos de SAP en nuestro medio**

El principal SAP es por atracción gravitatoria el cual incluye una planta de tratamiento. Se diferencia de las demás porque su abastecimiento de agua es captada en riachuelos, acequias, canales, ríos, etc., estos deben ser procesados para el consumo humano.

##### **2.2.5.2 Componentes del sistema de agua potable (SAP)**

**A. Captación.** Aquí inicia la recolección de agua a potabilizar, es responsable del tipo y calidad de agua que se obtenga para el consumo, está compuesta de concreto simple el cual almacena y distribuye las aguas del, protegiéndolo de la contaminación (García Fernández, 2019).

##### **Partes externas de la captación:**

- Zanjas de coronación: es un conducto que se encarga de sacar las aguas externas o de lluvias, evitando que estas penetren a la captación.
- El sello de protección: Es una componente de la captación cuya función es dar protección al manante de la filtración de aguas externas, protegiéndolo de la contaminación.
- Cámara húmeda o Cámara de recolección: Es el lugar donde se almacena el agua para luego conducirla al reservorio. Está hecha de concreto y posee unas aberturas o llorones por donde entra el agua para ser recolectada.
- Cerco de protección: Evita que animales o personas ingresen al lugar de la captación, puede ser hecho de ladrillo, madera, alambre de púas, etc.
- Tapa sanitaria: Protege a la captación, por lo general metálica que protege a la cámara húmeda y da acceso para labores de mantenimiento.

- Caja de válvula: Está hecha de concreto consiguiente a la cámara húmeda, que tiene una tapa metálica la cual le da protección a la válvula de control, que se encarga de regular el agua que va al reservorio.
- Dado de protección: Es una estructura que se colca al término de la tubería en los sistemas de desagüe y rebose, para evitar el ingreso de agentes extraños al conducto principal.

### **Partes internas de la captación:**

- Manante: Es el lugar de afloramiento del agua.
- Filtro: Aglomeración de piedra de río, Evita el paso de material en suspensión del agua, permitiendo el paso del agua a la cámara húmeda.
- Llorones: Son aberturas que dejan salir el agua desde el lecho filtrante hacia la cámara húmeda.
- Capa impermeable: Puede ser de concreto o arcilla, evita la filtración del agua al subsuelo, se sitúa debajo del filtro.
- Canastilla de salida: Filtra el agua que sale de la cámara húmeda evitando el ingreso de contaminantes como basura, desechos, piedras que podrían obstruir una tubería. Están hechos por lo general de PVC.
- Válvula de control: Regula la salida del agua hacia el reservorio, también cerrándolo para poder hacer el mantenimiento.
- Cono de rebose: Elimina el agua excedente de la cámara de recolección.
- Tuberías limpia y rebose: Evacua el agua sobrante y elementos extraños, y para dar mantenimiento a la estructura.

Las captaciones varían en su tipología de acuerdo a su función, cuya identificación depende de sus características en su construcción y de la fuente de donde se toma el agua.

**a. Captación tipo C-1.** Capta el agua de un manantial de ladera, tiene una válvula de salida para regular el agua que necesita la población también controla el flujo de agua para realizar la limpieza y mantenimiento en la captación; por lo general este tipo de captación es eficiente cuando la distancia entre la población y el reservorio es mayor a 1 km, cuando hay facilidad de que en la tubería de conducción se acumule bolsas de aire o por la fisiografía del terreno (Laurentt Rodríguez, 2019).

**b. Captación tipo C-4.** Este tipo de captación es ideal cuando el caudal de un manantial

es superior a la requerida por la población existente; esta captación posee subdivisiones, de los cuales uno de ellos almacena las aguas del manantial, este permite el paso de la dotación de agua requerida por la población a un compartimiento por medio de un vertedero y el excedente se descarga a otro compartimiento en donde un tubo de rebose se encarga de agua nuevamente al exterior (Laurentt Rodríguez, 2019).

**B. Línea de conducción.** Se componen de diferentes tuberías como válvulas de aire, estaciones reductores de presión y otros accesorios cuya finalidad es de llevar el fluido desde la captación al reservorio; Si hubiese un desnivel demasiado pronunciado, se colocan cámaras rompe presión tipo 6, estos eliminan las presiones del agua previniendo que la rotura de la tubería. de eliminar la presión del agua evitando que se rompa la tubería; en terrenos sin desnivel se puede acumular bolsas de aire interrumpiendo el flujo de agua, para evitar esta dificultad se colocan válvulas de aire, que al manipularla eliminan el aire contenido restaurando el flujo del agua (Soto Carmona, 2012).

**C. Línea de aducción de agua potable.** Se componen de diversos elementos como tuberías, válvulas, etc. Que en su totalidad conducen el fluido del reservorio a las redes de distribución. (Soto Carmona, 2012).

**D. Clorador.** Dispositivo con el que se aplica el cloro al agua en su respectiva dosificación. Según sea su modelo en el mercado, Hay tres maneras de aplicar el cloro para la desinfección (Jiménez Terán, 2010):

- a. Cloro líquido. Su composición es hipoclorito de sodio. Su aplicación es relativamente sencilla y se puede aplicar directamente en la cámara de cloración a través de dispositivos de goteo o bombas dosificadoras. Los dispositivos por goteo son ideales para caudales pequeños (hasta 10Lps) sin necesidad del recurso humano.
- b. Cloro sólido. Su composición se basa en hipoclorito de calcio, su presentación viene principalmente en tabletas se aplica por medio de difusores o hipocloradores, como el modelo promovido por el CEPIS, también por clorinadores de tabletas usados frecuentemente en piscinas. Se necesitan fluidez relativamente constante en el conducto donde se instala. Por lo general se instalan por encima del nivel del agua del reservorio, de lo contrario se debe tener en cuenta las especificaciones para instalaciones debajo del nivel del agua.
- c. Cloro gas. Se utiliza eyectores de elevada presión para aplicarlos directamente al agua. Cuya finalidad es la completa solubilidad. Su uso se da por lo general en sistemas de agua potable que distribuyen a una población relativamente grande.

**E. Cámara rompe presión.** Se utiliza en terrenos con pronunciado desnivel desde la captación hasta el reservorio, eliminando la presión del agua evita que la tubería se rompa, permitiendo su normal funcionamiento (Janampa Coras, 2015).

**F. Reservorio.** Es una estructura hidráulica, donde también se puede realizar el desinfección (cloración) del agua, para su distribución controlada a la población, puede presentarse en diversas formas y tamaños: cuadradas, rectangulares, circulares, etc. (Zuñiga Ancasi, 2017).

**Partes externas del reservorio:**

- Tubería de ventilación: Es de material metálico (fierro galvanizado), cuya función es permitir el ingreso del aire, posee una malla que da protección a la estructura en cual se acumulan los elementos extraños.
- Tapa sanitaria: Es metálica, se sitúa en la parte superior del reservorio, por donde se ingresa al interior para hacer labores de mantenimiento, limpieza, cloración y desinfección.
- Tanque almacenamiento: Es una estructura por lo general de concreto armado, de forma variable que se utiliza para la clorar y almacenar el agua.
- Equipo de cloración: Son accesorios que sirven para realizar labores de cloración del agua. Estas pueden estar compuestas de sub partes dependiendo el tipo de sistema donde se va instalar.
- Caseta de válvulas: Estructuras de concreto simple, que posee una tapa de metálica, se función es principal es proteger las válvulas
- Tuberías de rebose y limpia: Evacua el fluido en exceso y elementos extraños, y también para hacer el mantenimiento correspondiente del reservorio.
- Dado de protección: Es una estructura que está al final de las tuberías de limpia y rebose, para evitar el ingreso de objetos extraños al conducto principal.
- Cerco de protección: Evita que animales o personas ingresen al reservorio, puede estar hecho de ladrillo, adobe, cerco de alambre de púas, etc.

**G. Red de distribución del agua potable.** Conjunto de redes que se instala desde el reservorio, pasando por la aducción hasta la vivienda de los habitantes de una población, estas redes deben estar lo más cerca posible de la viviendas para facilitar su respectiva conexión (Laurentt Rodríguez; Fernández Beiz, 2019).

**Partes de una red:**

Válvulas de control: Regula el caudal de agua en los diferentes sectores de distribución

y el cual ayuda en labores de mantenimiento y reparación.

- Válvula de paso: Regula y controla el acceso al agua del domicilio, para su respectivo mantenimiento y reparación.

**H. Conexiones domiciliarias.** Son tuberías y accesorios, que captan el agua de la red de distribución (matriz) para transferirla a la vivienda, brindando a los habitantes el acceso al agua potable, facilitando sus necesidades alimentarias y de higiene. Se divide 2 partes principales (Jiménez Terán, 2010):

- Válvula de paso: Accesorio instalado en una estructura de concreto que regula el ingreso de agua a cada casa (Orellana Pérez, 2015).
- Grifo: Válvula de PVC o fierro galvanizado, instalado en las casas. Por su frecuente uso, su vida útil es altamente vulnerable (Orellana Pérez, 2015).

**I. Buzón de reunión.** Estructura que reúne el agua de dos o más fuentes de captación para luego conducirla a un reservorio (Paz Vergara, 2018).

**J. Cámara distribuidora de caudales.** Estructura hidráulica que distribuye el caudal de agua hacia otros sectores según sea la concentración de habitantes por sectores de la comunidad. Pueden estar instalados en la línea de conducción, también puede ser en la red de distribución cuando se encuentran quebradas profundas, acantilados, ríos, zonas rocosas, etc.; donde no es posible la excavación de zanjas. En algunos casos se instalan con tuberías de fierro galvanizado; es importante en estos casos tener bien seguros y libre de riesgos las bases de anclaje donde se templará el cable portante (Patricio León, 2018).

**K. Válvula de aire.** Se utiliza para extraer el aire contenido dentro de las tuberías permitiendo así el paso del fluido. Se colocan en las zonas más altas si el terreno tiene desniveles altos en donde presenta una topografía de elevaciones (Patricio León, 2018).

### 2.2.5.3 Límites Máximos Permisibles (LMP)

Es el grado de concentración de sustancias, elementos o parámetros biológicos físicos y químicos, que distingue a una salida, si esto se da en grandes cantidades podría afectar la salud, al ser humano y al medio ambiente, el Ministerio de construcción, vivienda y saneamiento, junto con el MINAN son quienes se encargan de monitorear e informar los resultados estadísticos anualmente (Laurentt Rodríguez, 2019).

**Imagen 1. LMP del agua potable**

PARAMETRO	UNIDAD	LMP de efluentes para vertidos en cuerpos de agua
ACEITES Y GRASAS	mg/L	20
COLEFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100ml	10,000
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO	mg/L	100
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	mg/L	200
PH	UNIDAD	6.5-8.5
SOLIDOS TOTALES EN SUSPENSIÓN	ml/L	150
TEMPERATURA	°C	<35

Fuente: Elaboración propia

**Imagen 2. Límites máximos permisibles Biológico y parasitario**

PARAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100ml A 35°C	0
Escherichia coli	UFC/100ml A 44.5°C	0
Bacterias coliformes termototales o fecales	UFC/100ml A 44.5°C	0
Bacterias heterótrofas	UFC/100ml A 35°C	500
Huevos y larvas de helmintos, quistes y quistes de protozoarios patógenos	N° de org/L	0
virus	UFC/ml	0
Organismos de viada libre, como algas, protozoarios, copépodos, nematodos en todos sus estados evolutivos.	N° de org/L	0

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.5.4 Parámetros Físicoquímicos

Con estos parámetros podemos saber las propiedades físicas y químicas de las fuentes de agua. El cual está asociado al ambiente donde está la fuente de agua. Estas propiedades están muy influenciadas por el territorio y el clima (Laurentt Rodríguez, 2019).

**Sólidos Totales.** – Este parámetro nos da a conocer la materia suspendida y disuelta en el agua, se registra el material orgánico como el inorgánico, estos agentes al ser en grandes cantidades provocan que el agua luzca turbia.

**Imagen 3. Parámetros físicoquímicos**

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	LÍMITE MÁXIMO	DETERMINACIÓN
		PERMISIBLE	
Olor	---	Aceptable	Organoléptica
Sabor	---	Aceptable	Organoléptica
Color	UCV escala Pt/Co	15	Organoléptica
Turbiedad	UNT	5	Físico
pH	Valor de pH	6.5-8.5	Químico
Conductividad (25°C)	Mmho/Cm	1500	Físico
Sólidos totales disueltos	mg/L	1000	Químico
Cloruros	mgCl/L	250	Químico
Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> /L	250	Químico
Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	500	Químico
Amoniaco	mg N/L	1.5	Químico
Hierro	mg Fe/L	0.3	Químico
Manganeso	mg Mn/L	0.4	Químico
Aluminio	mgAl/L	0.2	Químico
Cobre	mg Cu/L	2.0	Químico
Zinc	mg Zn/L	3.0	Químico
Sodio	mg Na/L	200	Químico

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.6 Saneamiento básico

Es el la implementación de SAP, alcantarillado, etc. Sirve para brindar condiciones de vida favorables a los habitantes de una determinada comunidad. El diagnóstico de saneamiento básico es el medio por el cual se evalúan las condiciones en la que se encuentran las instalaciones de agua potable y alcantarillado que abastecen a una comunidad esta evaluación se pueda hacer midiendo los factores de riesgo a la salud,

muchas veces esto se presenta por las prácticas inadecuadas de la población (Fernández Beiz, 2019).

### **2.2.7 Abastecimiento de agua**

Es la cobertura del servicio del SAP, distribuyendo agua a los habitantes de una población, para ello el agua debe reunir los requisitos normados por el MINSA para asegurar de que el agua es apta para el consumo humano. El ser humano utiliza este recurso en diversas actividades por lo que este elemento natural es vital para la supervivencia. El agua en el ambiente lo encontramos en diversos estados y se puede obtener de diferentes fuentes, pero no todas son adecuadas para el consumo humano en su estado natural es por ello que requieren ser tratadas y estudiadas antes de proveerla al ser humano por ello se considera agua potable aquella que reúne los requisitos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), quien es la encargada de normar el agua de consumo humano (Ramón B, Martínez J., 2010).

### **2.2.8 Operación**

Este término nos hace referencia a las diferentes acciones que se deben hacer de manera correcta y en un tiempo adecuado para que el sistema de agua funcione de manera continua, así mismo se puede decir también que es la conservación o protección de los componentes y equipos del SAP (Janampa Coras, 2015).

### **2.2.9 Mantenimiento**

Son acciones que se hacen con el fin de mantener la operatividad y el buen funcionamiento del SAP y/o de disposición de excretas (Lárraga Jurado, 2016).

### **III. HIPOTESIS**

#### **3.1 Hipótesis general**

Se podrá desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable de la Comunidad de Pucuhuillca, Distrito de Acocro, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.

#### **3.2 Hipótesis específicas**

1. Se podrá evaluar el SAP de la comunidad de Pucuhuillca, distrito de Acocro, provincia de Huamanga - Ayacucho.
2. Se podrá Identificar los componentes del SAP y realizar la evaluación preliminar de los daños existentes en las estructuras que la conforman.
3. Se podrá determinar la calidad de agua que se distribuye por el SAP del centro poblado Pucuhuillca.
4. Se podrá determinar el mejoramiento del SAP de la comunidad de Pucuhuillca para la mejora de la condición sanitaria de la población.

#### **3.3 Variables**

##### **3.3.1 Variable Independiente**

Comunidad de pucuhuillca, distrito de Acocro, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

##### **3.3.2 Variable Dependiente**

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Pucuhuillca, distrito de Acocro, provincia de Huamanga, -Ayacucho, 2021.

## IV. METODOLOGÍA

### 4.1 Tipo y nivel de la investigación

El tipo de esta investigación es aplicada, el diseño es no experimental sub diseño transversal el nivel de la investigación es de carácter Cualitativo.

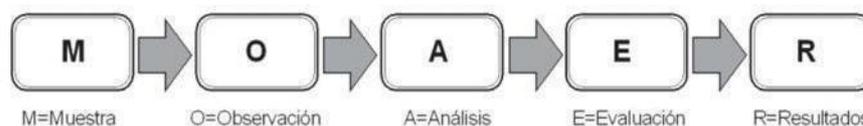
### 4.2 Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación comprende:

- Buscar historial sobre el tema y elaborar del marco conceptual, para la evaluación del SAP de la comunidad de Pucuhillca, Ayacucho.
- Analizar los criterios sobre diseños para formular el mejoramiento del SAP de la comunidad de Pucuhillca, Ayacucho.
- Diseñar los instrumentos que permitan promover la optimización del SAP de la comunidad de Pucuhillca, Ayacucho.
- Aplicar los instrumentos para el diseño del SAP de la comunidad de Pucuhillca, Ayacucho.

El diseño de esta investigación se correlaciona, según la imagen 4.

**Imagen 4. Diseño de la investigación**



**Fuente:** Elaboración propia

### 4.3 Población y muestra

La población para esta investigación se compone del SAP y la población de la comunidad de Pucuhillca, Ayacucho. Se ha escogido esta población por ser las cercanas para los objetivos propuestos. El tamaño de muestra para evaluar y mejorar el SAP de la comunidad de Pucuhillca, distrito de Acocro es igual a su población, iniciando en la captación hasta componente final del PTAR. El tamaño muestral para evaluar la incidencia en la condición sanitaria, reflejará de forma significativa las percepciones de los habitantes; La muestras se calculará con la formula sig.:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times (1 - p)}{(N - 1) \times e^2 + Z^2 \times p \times (1 - p)}$$

Dónde:

n = Tamaño de muestra poblacional

N = Tamaño poblacional (215 habitantes)

Z = Nivel de Confianza. (Para 95% de confiabilidad, 1.65)

e = Error máx. admisible (10%)

p = Proporción esperada (0.86)

Desarrollando la formula, se tiene un tamaño muestral de 29 pobladores para encuestar.

#### 4.4 Definición y Operacionalización de Variables

**Tabla 1. Cuadro de operacionalización de variables**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SAP DE LA COMUNIDAD DE PUCUHUILCA, DISTRITO DE ACOCRO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, 2021					
Variab	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Variable independiente:</b>  Comunidad de Pucuhillca, distrito de Acocro provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.	Comprende el lugar geográfico donde se va a realizar dicho estudio, donde está ubicado el SAP motivo de la investigación.	Esta variable se midió mediante una encuesta de elaboración propia.	Captación	- Estado de la captación - Estado de funcionamiento - Tipo de captación - Antigüedad	
			Línea de conducción	- Estado de funcionamiento - Longitud de tubería	
				- Antigüedad - Estado de funcionamiento	- Evaluación estructural - Evaluación hidráulica
			Reservorio	- Antigüedad - Caudal - Volumen	
			Línea de aducción	- Estado de funcionamiento - Antigüedad - Diámetro	
			Red de distribución	- Características de las estructuras - Estado de funcionamiento	
<b>Variable dependiente:</b>  Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Pucuhillca, distrito de Acocro, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho	Evaluar los componentes del SAP y proponer un mejor diseño de SAP para la comunidad de Pucuhillca.	Esta variable se midió mediante una encuesta de elaboración propia.	Calidad de agua potable	- Parámetros de calidad de Agua	- Ordinal
Cambios en la condición sanitaria de la comunidad			- Percepción de satisfacción del servicio del SAP	Rango de valores. - Óptima.(27-23) - Regular. (22-16) - Malo. (15-08)	

Fuente: Fuente Propia.



#### 4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En esta investigación se usaron diversos instrumentos para la toma de datos y como técnica se tuvo la técnica visual.

**Técnicas de evaluación visual:** Se refiere a la observación que se debe hacer en la población analizada tanto de las estructuras existentes como a la población beneficiaria.

**Cámara fotográfica:** Nos ayudó para captar las imágenes de las características de las estructuras del sistema.

**Cuaderno de apuntes:** Es donde registramos las variables que influyen en el estado de los SSB así mismo nos sirvió para diversos apuntes.

**Planos de Planta:** Para verificar las medidas geométricas de las estructuras de los sistemas de saneamiento existentes.

**Wincha:** Para hacer las mediciones de las estructuras y de las características geométricas de los sistemas de saneamiento y ver si cumplen con el plano proporcionado.

**Libros y/o manuales:** Para tener mayor conocimiento sobre el concepto de los materiales, medición y relación de los sistemas de saneamiento.

**Equipos topográficos:** Fueron usados para realizar el levantamiento de las anomalías de los sistemas de saneamiento.

#### 4.6 Plan de análisis

Para procesar los datos se hace uso de la estadística las cuales a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos ayudan a evaluar en qué situación está una determinada población. (Ayvar Arriola, 2019)

- Primero se ubicó la comunidad y a los pobladores así mismo las obras correspondientes al SAP.
- Como segundo paso se procedió, por la inspección visual en el lugar y con los formatos propuestos como instrumento de evaluación, se procedió a evaluar e identificar las condiciones en las que se encontraban los componentes del SAP.
- Ya tomado los datos necesarios en campo se procedió a procesarlo para así poder dar un diagnóstico.
- Se obtuvieron datos estadísticos, con los cuales se realizaron gráficos de análisis de las condiciones sanitarias de la población.
- Como paso final se llegó a los resultados y posteriormente se dio las conclusiones del estudio.

## 4.7 Matriz de Consistencia

**Tabla 2. Matriz de consistencia**

<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE PUCUHUILCA, DISTRITO DE ACOCRO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, 2021</b>				
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES E INICADORES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>Variable independiente:</b>	<b>Tipo:</b>
<p>¿El mejoramiento y evaluación del SAP de la comunidad de Pucuhuillca, distrito de Acocro, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho mejorará la condición sanitaria de la población?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar el SAP de la comunidad de Pucuhuillca para la mejora de la condición sanitaria de la población.</li> <li>2. Identificar los componentes del sistema de agua y realizar la evaluación preliminar de los daños existentes en las estructuras que la conforman.</li> <li>3. Determinar la calidad de agua que se distribuye por el sistema de agua potable del centro poblado Pucuhuillca.</li> <li>4. Determinar el mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Pucuhuillca para la mejora de la condición sanitaria de la población.</li> </ol>	<p>Se podrá desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Pucuhuillca.</p>	<p>Comunidad de Pucuhuillca, distrito de Acocro provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Captación</li> <li>- Línea de conducción</li> <li>- Reservorio</li> <li>- Líneas de aducción</li> <li>- Red de distribución</li> </ul> <p><b>Variable dependiente:</b></p> <p>Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Pucuhuillca distrito de Acocro, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad de agua potable</li> <li>- Cambios en la condición sanitaria de la comunidad</li> </ul>	<p>El proyecto de investigación es del tipo Aplicada.</p> <p><b>Nivel:</b></p> <p>El proyecto de investigación es de nivel cualitativo.</p> <p><b>Enfoque:</b></p> <p>La investigación tiene un enfoque descriptivo.</p> <p><b>Diseño:</b></p> <p>El diseño de la investigación es No experimental, de corte transversal y nivel cualitativo.</p> <p><b>Población y muestra:</b></p> <p>- La población del estudio es la comunidad de Pucuhuillca. El tamaño muestral para evaluar y mejorar el sistema de agua potable es igual a su población, la muestra para la encuesta es de 29 pobladores.</p>

**Fuente:** Fuente Propia.

## **4.8 Principios Éticos**

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

Nos hace referencia a que debemos ser muy cuidadosos en la recolección de los datos estos datos deben ser inalterados y se debe respetar los datos hallados en la población.

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

La investigación se debe hacer de manera ordenada y de forma correlativa respetando todos los pasos necesarios, teniendo los equipos necesarios y cumpliendo todo lo exigido por la investigación y según los lineamientos.

### **C. Ética en el procesamiento de resultados**

Adquirir resultados de la evaluación de los datos tomados en campo, tener en cuenta la forma de evaluación a los evaluadores para tener resultados representativos y verídicos.

### **D. Ética de análisis de resultados**

Comprobar el resultado y los cálculos que están bien elaborados para evitar volver a solucionarlos. Los cálculos deben ser bien revisados para evitar algún error a la hora de presentar los resultados.

## V. RESULTADOS

### 51 Características del proyecto

#### 5.1.1 Ubicación política

- Región: Ayacucho.
- Provincia: Huamanga.
- Distrito: Acocro

#### 5.1.2 Ubicación geográfica

El centro poblado de Pucuhuilca, Ubicado a 10.7 km aproximadamente de la capital de departamento.

- Altitud: 2,535 m.s.n.m.
- Longitud Oeste: 74 ° 05' 22".
- Latitud Sur : 13 ° 14' 59".
- Superficie : 41.8 Km <sup>2</sup>.

Su topografía presenta un terreno accidentado con pronunciadas pendientes en la parte baja; también existe valles, llanuras y montañas donde se desarrollan las actividades de agricultura y ganaderas propias de la zona.

#### 5.1.3 Límites

- Por el Norte : Distrito de Huanta.
- Por el Este : Distritos de Huamanguilla.
- Por el Sur : Distrito de Jesús Nazareno
- Por el Oeste : Provincia de Huamanga

### 52 Vías de acceso

El acceso desde la ciudad de Ayacucho es por la carretera asfaltada Ayacucho – Segelambras, La distancia de la Ciudad de Huamanga al centro poblado de Pucuhillca es de 10.7 Km, accediendo al centro poblado de Pucuhillca en un tiempo de 25 min. en vehículo motorizado:

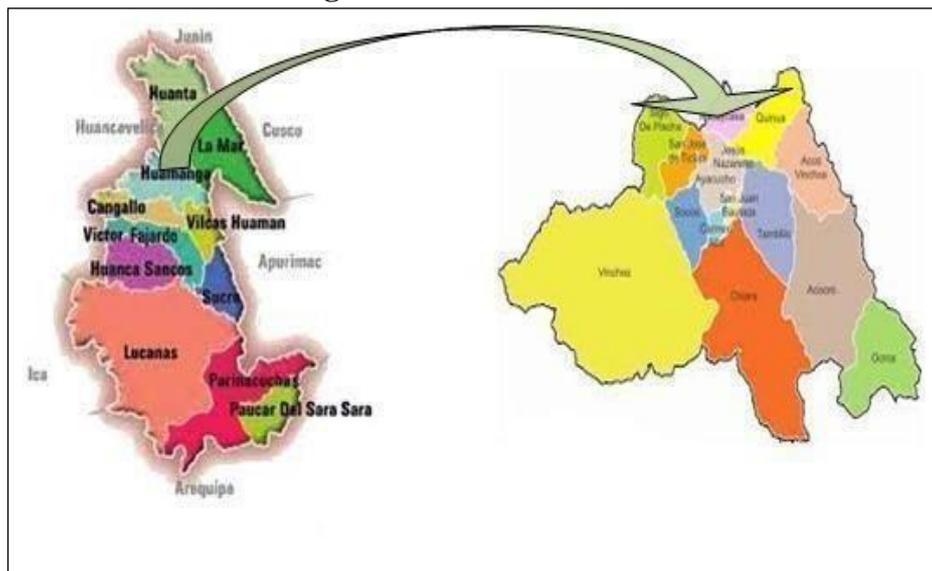
A continuación se muestran los mapas de macro y micro localización de la zona de donde se ubica el proyecto.

**Imagen 5. Ubicación Provincial**



Fuente: Fuente propia

**Imagen 6. Ubicación Distrital**

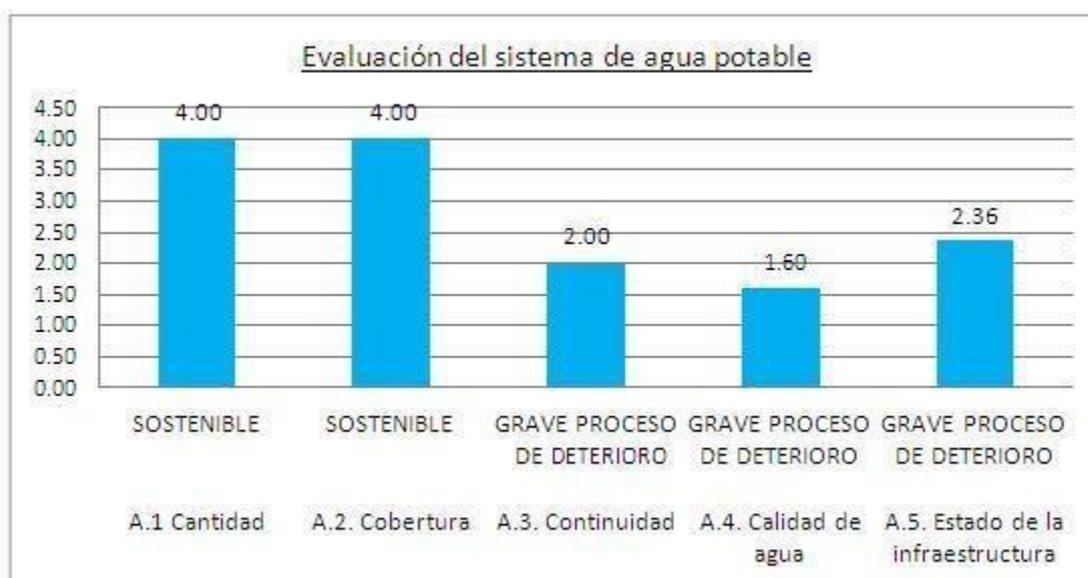


Fuente: Fuente propia

### 53 Evaluación del SAP

Se ha llevado a cabo haciendo uso de la Ficha Técnica Estándar de Saneamiento en el Ámbito Rural y encuestas, el que ha sido adaptado para el presente estudio y validado por el asesor e ingenieros colegiados de mucha trayectoria en proyectos de saneamiento rural. Se resalta que el SAAP evaluado, tiene una antigüedad de 23 años, fue hecha en el año 1998 por la entidad FONCODES. Se obtuvo los sigs. Resultados:

**Grafico 1. Evaluación del SAP de la comunidad de Pucuhuilca**



Fuente: Fuente propia

**Fuente de Agua:** Es del tipo subterránea de manantial. La infraestructura del SAAP está constituido por 01 captación de concreto en mal estado, 02 cámaras rompe presiones CRP-6 y 07 cámaras rompe presiones CRP-7 actualmente deterioradas con boyas inoperativas, líneas de conducción con tramos expuestos y ajados, 01 reservorio sin cerco perimétrico en mal estado y rodeado de malezas con tapas y accesorios oxidados. Los estragos de 23 años de vida útil son evidentes, se suma el abandono y limitada operación y mantenimiento que se brindó al sistema de agua. En este sentido el presente estudio de investigación recomienda que a futuro se construya un nuevo sistema para abastecer a la comunidad.

#### a) Captación

**Descripción:** La captación es del tipo ladera, la infraestructura está hecha de concreto hace 23 años. La estructura está deteriorada y sus accesorios desgastados, oxidados e inclusive rotos. Así mismo la captación no cuenta con cerco perimétrico o malla de protección.

**Tabla 3. Evaluación de las obras hidráulicas en la captación**

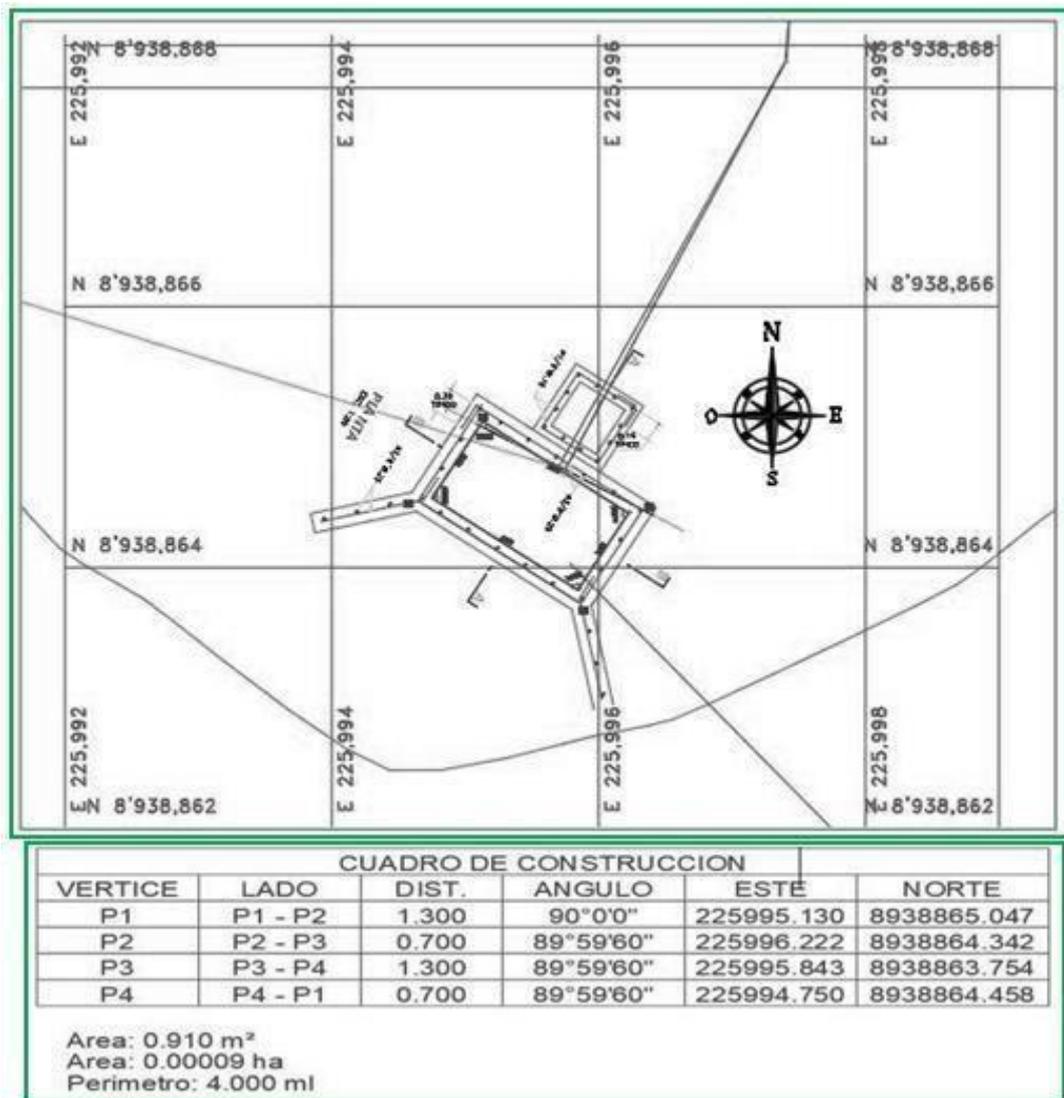
N°	Descripción	Identificación	Condición	Evaluación
01	Captación. Estructura deteriorada con accesorios desgastados, oxidados e inclusive rotos. La captación no tiene cerco perimétrico. Ubicación 3242.32 m.s.n.m.	Funcionamiento deficiente	Mal estado	Cambio de válvulas y accesorios, construcción de cerco perimétrico.



**Fuente:** Elaboración Propia

El mal estado físico de la captación limita el funcionamiento. Son 23 años de vida que tiene este componente pese a que según normas técnicas la vida útil de estas estructuras de agua es de 20 años.

**Imagen 7. Ubicación de la captación**



**Fuente:** Elaboración Propia

### b) Línea de Conducción

**Descripción:** Fue construida por FONCODES en el año 1998, es de tubería PVC de 2" con una profundidad de 0.5 m. Se evidenció que hay tramos de cruce aéreo y también tramos con tuberías rotas y ajadas que muestran el paso del tiempo pues estaban al descubierto.

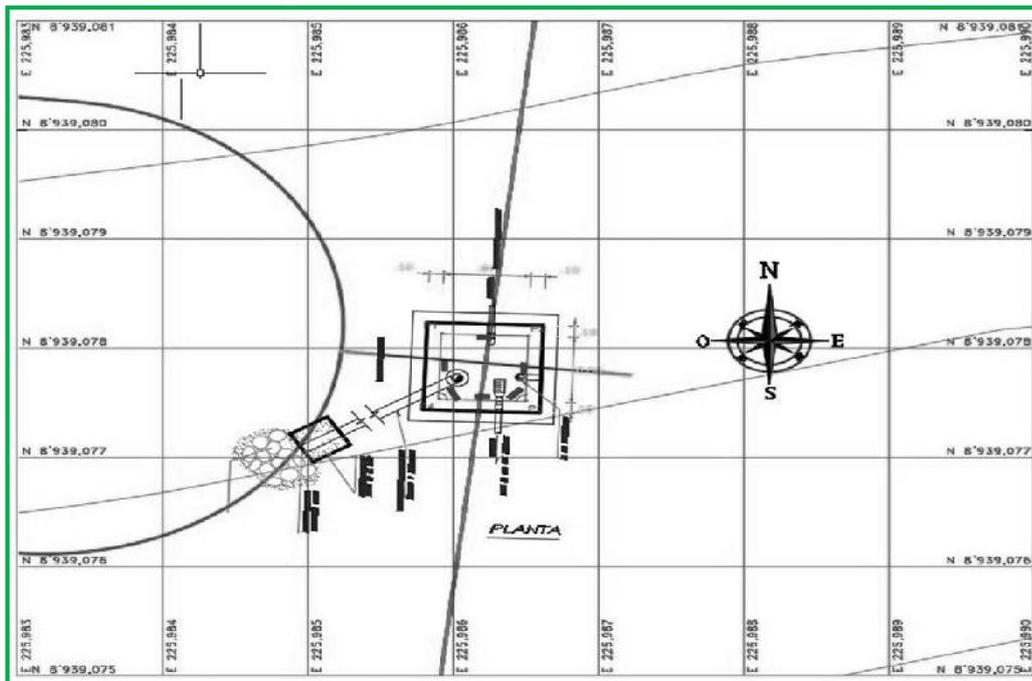
**Tabla 4. Evaluación técnica obras hidráulicas - líneas de conducción**

Nº	Descripción	Identificación	Condición	Evaluación
01	Tramos colapsados. Se evidenció tramos de cruce aéreo y también tramos con tuberías rotas y ajadas. Tramos expuestos Progresiva: 0- 440	Funcionamiento deficiente	Mal estado	Reparación de tramo de tubería de PVC SAP D = 2 y cambio de tuberías en tramos expuestos.



Fuente: Elaboración Propia

**Imagen 8. Ubicación de Líneas de conducción**



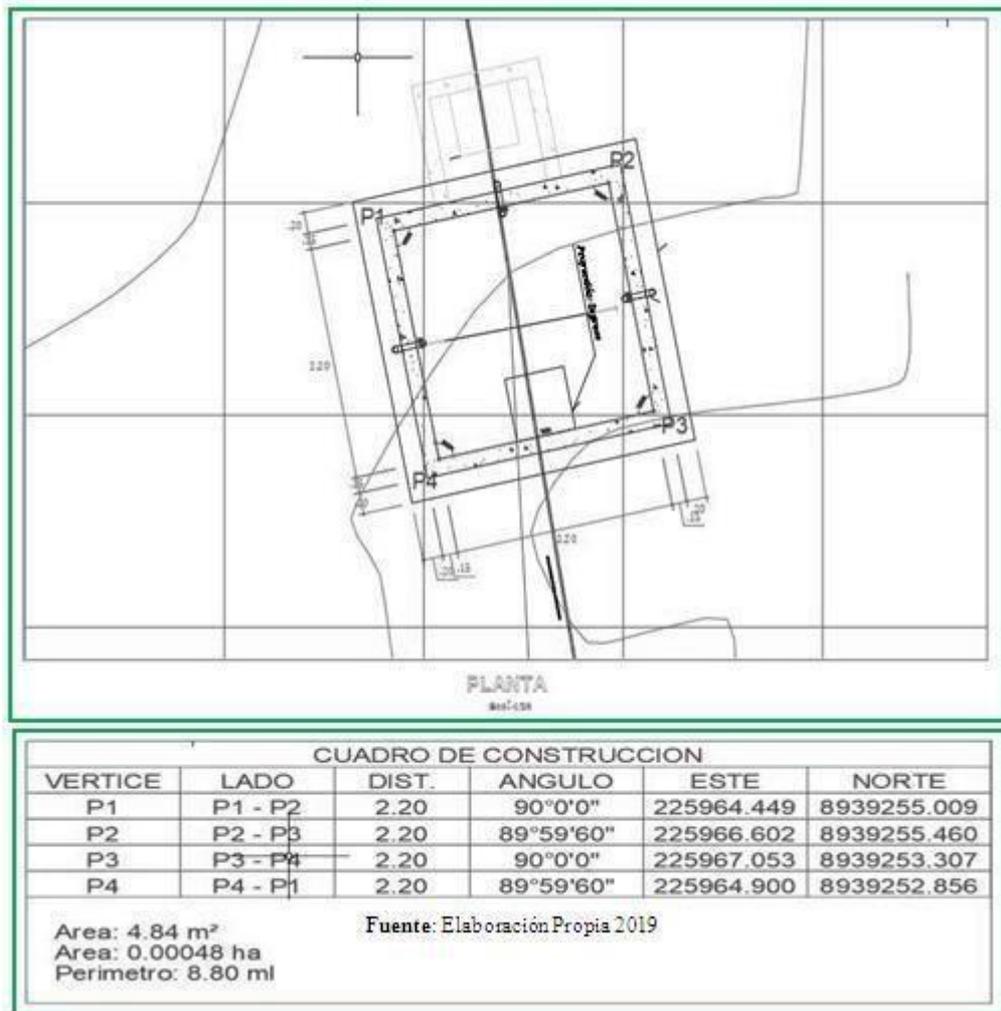
Fuente: Elaboración propia



**d) Reservorio**

**Descripción:** Estructura de concreto armado de tipo apoyada y forma rectangular de capacidad 5 m<sup>3</sup>. La estructura está deteriorada por el paso del tiempo y se observa humedad acumulada producto de abundantes pastizales y malezas alrededor. Al interior del reservorio existen fisuras y resquebrajamiento del empastado. Las tapas sanitarias están oxidadas y agujereadas. Los accesorios y válvulas están oxidadas y desgastadas. No existe sistema de cloración ni cerco perimétrico.

**Imagen 10. Ubicación del reservorio**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 6. Evaluación técnica en el Reservorio**

Nº	Descripción	Identificación	Condición	Evaluación
01	Estructura deteriorada fisuras internas. No cuenta con cerco perimétrico. Tapas sanitarias oxidadas. Caja de válvulas deterioradas. No existe sistema de cloración.	Funcionamiento deficiente	Mal estado	Reparación del tanque de almacenamiento, cambio de accesorios, construcción de cerco perimétrico, cambio de accesorios.



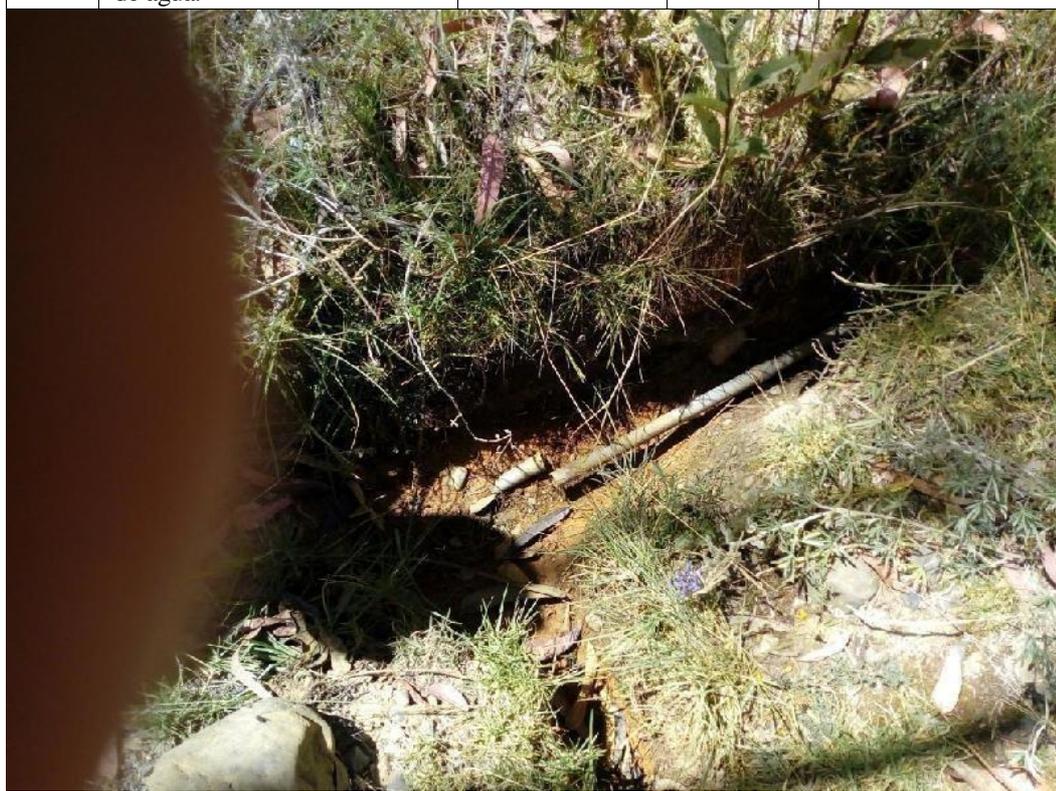
Fuente: Elaboración Propia

### e) Redes de distribución

**Descripción:** Las Redes de distribución están debilitadas y en tramos expuestos son tuberías de diámetros de 2", 1" y ¾" en PVC. También se observan modificaciones que ha realizado la población en aras de satisfacer necesidades de más cobertura de piletas públicas y particulares. Hay sectores de la parte alta que por la topografía no cuenta con buena presión de agua.

**Tabla 7. Evaluación técnica de redes de distribución**

N°	Descripción	Identificación	Condición	Evaluación
01	Redes de distribución debilitada y en tramos expuestos. Se observa modificaciones que ha realizado la población ante la necesidad de más cobertura. Sectores de la parte alta que no cuenta con buena presión de agua.	Funcionamiento o deficiente	Mal estado	Cambio de tuberías rajadas y expuestas. Ampliación de cobertura y evaluación de presión de agua en partes altas.



Fuente: Elaboración Propia

## f) Conexiones Domiciliarias

**Descripción:** Existe 43 conexiones domiciliarias incluido todos sus componentes como caja y llave de paso, a través de una tubería PVC de Ø ¾” con sus grifos.

**Tabla 8. Evaluación técnica de conexiones domiciliarias**

N°	Descripción	Identificación	Condición	Evaluación
01	Conexiones domiciliarias; tubos y accesorios deteriorados, manipuleo e inadecuado uso.	Funcionamiento deficiente	Mal estado	Cambio de tuberías y accesorios en cajas e intra domiciliarios.



Fuente: Elaboración Propia

### g) Caudal de agua

En la zona rural del nuestro país es muy difícil adquirir equipos que nos faciliten determinar el caudal de agua. Utilizando el método volumétrico se tiene el caudal en l/s. de acuerdo a lo aforos realizados en la captación Ilushupachan con fecha 03/07/2019, época de estiaje, se ha obtenido los siguientes resultados:

$$\text{Caudal (l/s) } Q = \frac{\text{Volumen del balde (litros)}}{\text{Tiempo que demora en llenarse (s)}}$$

**Tabla 9. Aforos realizados en la Captación**

Nº	Volumen (Lt)	Tiempo (Seg)
1	4	52.98
2	4	51.42
3	4	42.94
4	4	53.49
5	4	50.64
<b>Promedio</b>		<b>50.294</b>

Fuente: Elaboración Propia

$$Q = \frac{V}{T}$$
$$T = \frac{4}{50.29}$$

$$Q = 0.079 \text{ l/s}$$

### 5.3.3 Gestión, operación y mantenimiento del SAAP

#### A. Gestión del SSB de la comunidad de Pucuhuillca

**Grafico 2. Gráfico de la gestión del sistema de abastecimiento de agua**

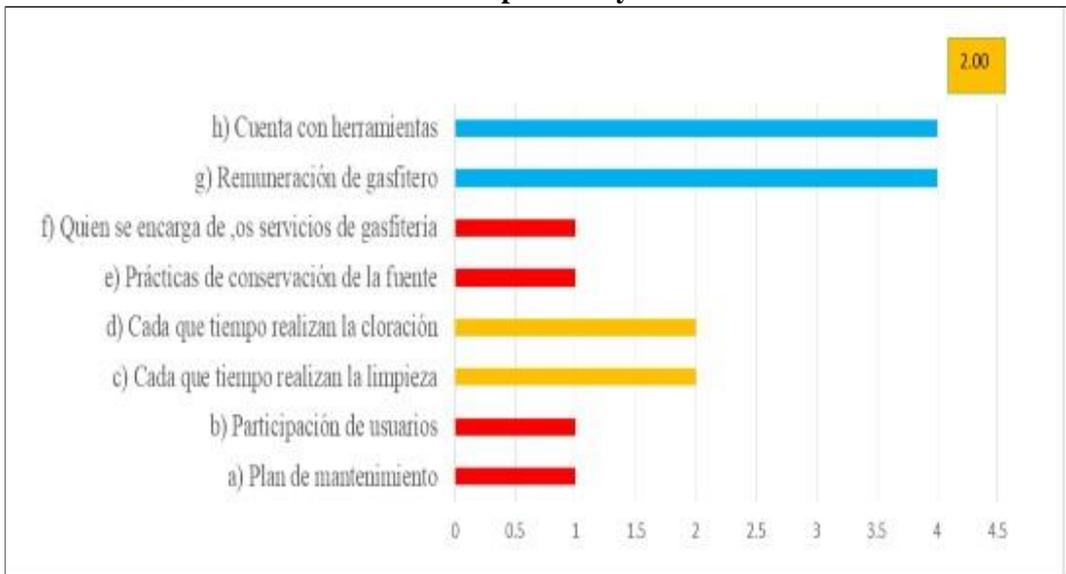


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 2, la gestión, operación y mantenimiento del sistema de la comunidad de Pucuhuillca, reporta un índice de 2.36, la cual lo ubica en grave proceso de deterioro, según la ficha de del Anexo 3.

#### B. Gestión y mantenimiento del SAP de la comunidad de Pucuhuillca

**Grafico 3. Gráfico de la operación y mantenimiento del SAP**



Fuente: Elaboración propia

## 54 Identificación de los componentes del SAP

### 5.4.1 Datos de campo

El SAAP, ubicado en Pucuhuillca, del departamento de Ayacucho; tiene una antigüedad de 23 años de. El tipo de captación es en ladera, aprovecha las aguas de un manante en las alturas de dicha comunidad. El material de la tubería utilizada es de PVC en todas las instalaciones existentes.

### 5.4.2 Componentes del SAP actual

Imagen 11. Estructuras que conforman el SAP

ESTRUCTURA	DIMENSIÓN			ESTADO	CANTIDAD
	ANCHO	LARGO	ALTO		
CAPTACIÓN	2.40 m	2.30 m	2.35 m	AFECTADA	1 unid
RESERVORIO	4.70 m	5.65 m	2.45 m	AFECTADA	1 unid
CRP6	1.50 m	0.80 m	1.30 m	LIGERAMENTE AFECTADA	2 unid
CRP7	1.80 m	0.90 m	1.30 m	LIGERAMENTE AFECTADA	7 unid
VALVULAS DE CONTROL	0.60 m	0.60 m	0.90 m	OPERATIVA / AFECTADA	17 unid
VALVULAS DE PURGA	0.60 m	0.60 m	0.90 m	OPERATIVA / AFECTADA	10 unid
<b>TOTAL</b>					<b>38 unid</b>

Fuente: Elaboración Propia

El sistema de agua de la comunidad estudiada, tiene un total de 38 estructuras, las cuales son componentes de la captación, conducción y entrega del recurso hídrico.

#### • Cámara de captación

Esta estructura está hecha de concreto armado, compuesta de una válvula y una cámara de recolección. Está compuesta por una pantalla (muros), los cuales encausan las aguas del riachuelo hacia la cámara de recolección.

#### • Reservorio

Está construida de concreto armado de tipo apoyada y tiene una forma rectangular, posee una capacidad de 22 m<sup>3</sup> de almacenamiento.

#### • Línea de conducción

Compuesta por tuberías de PVC en su totalidad de 1 ½” de diámetro, en los tramos siguientes:

- Cámara de Captación – CRP # 01 – Tubería de PVC – Ø 1 ½”.
- CRP # 01 – CRP # 02 -Tubería de PVC – Ø 1 ½”.
- CRP # 0 – Reservorio - Tubería de PVC – Ø 1 ½”.

- **Cámara rompe presión –Tipo #6**

Encontramos 02 unidades con dimensioe de 1.50 m x 0.80 m y 1.30 m de altura, construidos con concreto y también tiene una tapa metálica.

### **5.4.3 Evaluación preliminar de daños existentes en los componentes del SAP**

- **Cámara de captación**

Se encontró daños significativos como fisuras en la margen izquierda de esta estructura; oxido y corrosión en la tapa metálica.

- **Reservorio**

Se encontró daños en el cimiento como fisuras y grietas; así mismo se apreció una rotura y desprendimiento del concreto en el extremo de la estructura.

- **CRP6**

Se observó oxido y corrosión en la tapa metálica, y se encontró rajaduras y abrasión del concreto.

- **CRP7**

Se vio la existencia de óxido y corrosión en la tapa metálica; existencia de grietas, Rajaduras y fisuras.

- **Válvulas de control**

Más del 50% de estos accesorios están en buen estado; y las estructuras consideradas dañadas se debe a que tienen óxido, corrosión y fisuras en la parte frontal.

- **Válvulas de purga**

Un total de 8 válvulas se encuentran afectadas, por la presencia de óxido, corrosión y fisuras en las partes frontal, y lateral.

### **5.4.4 Datos requeridos para el diseño del sistema existente**

El sistema actual cuenta con los siguientes datos; los cuales han sido utilizados para

diseñar el SAP existente.

Población actual “Po”	:	215 Año (2010)
Población Futura “Pf”	:	233 Año (2030)
Caudal de Diseño “Q”	:	100 lt/hab/día
Caudal Promedio Diario Anual “Qm”	:	0.77 lt/seg Caudal
Tasa de crecimiento “r”	:	2%
Periodo de Diseño “t”	:	20 años
Máximo Diario “Qmd”	:	1.00 lt/seg
Caudal Máximo Horario “Qmh”	:	2.001 lt/seg

Los datos mostrados han sido extraídos del mismo expediente técnico, estos datos pueden ser contratados en el anexo.

#### 5.4.5 Línea de conducción existente

Esta estructura tiene una longitud de 461.49m, en ella puede observar dos cámaras rompe presión; el material de estas tuberías utilizadas es de PVC las cuales tienen un diámetro de 1 ½”.

**Imagen 12. Datos relevantes de la Línea de Conducción**

PTO. INICIAL	PTO. FINAL	MATERIAL	DIAMETRO DE TUBERIA	DISTANCIA
CAPTACIÓN	CRP6 N°1	PVC	1 1/2"	93.92 m
CRP6 N°1	CRP6 N°2	PVC	1 1/2"	216.09 m
CRP6 N°2	RESERVORIO	PVC	1 1/2"	151.48 m
<b>TOTAL</b>				<b>461.49 m</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4.6 Evaluación de la línea de conducción

Se evaluó la línea de conducción, desde el punto de inicio que es la captación hasta el reservorio, que a la vez se dividía en tres tramos, en donde se obtuvo lo sig.:

#### Cálculo del diámetro de tubería

Para obtener el diámetro de las tuberías, se seccionó la dicha línea longitudinal en tres

tramos según la pendiente, utilizando la pendiente más pronunciada; igualmente se calculó el diámetro de tubería para una longitud uniforme.

Fórmula de Hazen y Williams:

$$hf = 1/41 * \frac{(Q)^{1.85}}{C} * \frac{L}{D^{4.87}}$$

Despejando:

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.85} * \frac{L}{hf}}$$

**Imagen 13. Coeficientes de Fricción (Hazen y Williams)**

**TABLA N°1**  
**COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

**Fuente:** Elaboración propia

**Fuente:** [http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/rdata/tesis/i\\_joracu293.pdf](http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/rdata/tesis/i_joracu293.pdf)

### Evaluación en el tramo I

Cota inicial :	3242.32 m.s.n.m.
Cota final :	3192.91 m.s.n.m.
Longitud :	100 m
Caudal :	1.001 lt/seg
Tipo de tubería :	PVC C = 150

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.001}{150}\right)^{1.85} * \frac{100}{3242.32 - 3192.91}}$$

$$D = 0.7977$$

D = 1" (Diámetro comercial)

### Evaluación en el tramo II

Cota inicial :	3192.91 m.s.n.m.
Cota final :	3153.58 m.s.n.m.
Longitud :	220 m
Caudal :	1.001 lt/seg
Tipo de tubería :	PVC C = 150

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.001}{150}\right)^{1.85} * \frac{220}{3192.91 - 3153.58}}$$

$$D = 0.9829$$

D = 1" (Diámetro comercial)

### Evaluación en el tramo III

Cota inicial :	3153.58 m.s.n.m.
Cota final :	3119.59 m.s.n.m.
Longitud :	141.49 m
Caudal :	1.001 lt/seg
Tipo de tubería :	PVC C = 150

$$D = 0.9250$$

D = 1" (Diámetro comercial)

### Evaluación del tramo total

Cota inicial	:	3242.32 m.s.n.m.
Cota final	:	3119.59 m.s.n.m.
Longitud	:	461.49 m
Caudal	:	1.001 lt/seg
Tipo de tubería	:	PVC C = 150

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.001}{150}\right)^{1.85} * \frac{220}{3192.91 - 3153.58}}$$

$$D = 0.9829$$

D = 1" (Diámetro comercial)

**Tabla 10. Recalculo de la línea de conducción - resumen**

EVALUACIÓN	DIÁMETRO DE TUBERIA	
TRAMO I	0.7977	≈ 1 pulg
TRAMO II	0.9829	≈ 1 pulg
TRAMO III	0.9250	≈ 1 pulg
<b>TRAMO TOTAL</b>	<b>0.9059</b>	≈ 1 pulg

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver, después de realizar la evaluación, se obtuvo como resultado una tubería de diámetro 1 pulg, la cual es apropiada para este caudal y en consecuencia tener un buen funcionamiento del sistema. Según la verificación de los resultados y los trabajos realizados en campo y en gabinete.

## 55 Determinación de la calidad de agua del SAP de la comunidad de Pucuhuillca

### 5.5.1 Calidad de Agua

Se llevó a cabo el análisis de la calidad de agua que se distribuye en la comunidad de Pucuhuillca. A través de un ensayo microbiológico y fisicoquímico realizado en el laboratorio acreditado por INACAL, Perú (Instituto Nacional de Calidad). Presentando el siguiente resultado.

**Imagen 14. Resultados de Análisis de Agua en la Captación Fecha de Muestreo: 11/07/2019**

Parámetro	Unidad	Resultado	Interpretación. Según Reglamento Calidad de Agua. MINSA
<b>Análisis Físico Químicos</b>			
Color	TCU	1.6	Aceptable, LMP: 15
Conductividad eléctrica	uS/cm	68.3	Aceptable, LMP: 150
Dureza Total	Mg/ L CaCO <sub>3</sub>	58	Aceptable, LMP: 500
Ph		6.62	Aceptable, LMP: 6.5 -6.8
Sólidos Totales disueltos	mg/L	55	Aceptable, LMP: 1000
Turbiedad	NTU	3.29	Aceptable, LMP: 5
<b>Metales Totales</b>			
Arsénico Total	mg/L As	< 0.010	Dentro del LMP: 0.010
Cadmio Total	mg/L Cd	< 0.020	Dentro del LMP: 0.030
Cromo Total	mg/L Cr	< 0.010	Dentro del LMP: 0.050
Manganeso Total	mg/L Mg	0.218	Dentro del LMP: 0.030
Mercurio Total	mg/L Hg	< 0.025	Dentro del LMP: 0.010
Plomo Total	mg/L Pb	0.0168	Dentro del LMP: 0.020
<b>Indicadores de Contaminación Microbiológica e Identificación de Patógenos</b>			
Bacterias Heterotróficas	UFC/ml	27	Elevado. LMP: 0 Clorar el agua
Coliformes Totales	UFC/ml	14	Elevado. LMP: 0 Clorar el agua
Coliformes Fecales	UFC/ml	5	Elevado. LMP: 0 Clorar el agua
Escherichia Coli	UFC/ml	2	Elevado. LMP: 0 Clorar el agua

**Fuente:** Resultado de Análisis de Agua. Elaboración Propia

Como se ve en el cuadro anterior y en el marco del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA, los resultados del análisis del muestran que están dentro límite máximo permisibles (LMP). Sin embargo en lo concerniente a parámetros microbiológicos estos son altos, lo que indica que el agua del centro poblado Pucuhuilca requiere un proceso de cloración; por ello es necesaria y urgente instalación de tecnología de cloración del agua la población más vulnerable son los niños menores de 05 años y adultos mayores.

## **5.6 Propuesta de diseño para mejorar el sistema de agua potable (SAP)**

El siguiente cuadro es el resumen de la evaluación de todo el SSB de la comunidad de Pucuhuilca, la condición de cada componente nos permitirá realizar una alternativa de diseño técnica real y acorde al ámbito de estudio para la mejorar de las condiciones de vida de la población.

**Tabla 11: Resumen de indicadores del sistema de agua potable**

Sistema	Sub Sistema	Condición		Tiempo de Funcionamiento
		Estructural	Operativa	
Sistema de Agua Potable	Captación	La estructura está deteriorada y sus accesorios desgastados, oxidados e inclusive rotos. Así mismo la captación no cuenta con un cerco perimétrico o malla de protección.	Funcionamiento deficiente Reparaciones frecuentes	23 Años
	Líneas de conducción	Se evidenció que hay tramos de cruce aéreo y también tramos con tuberías rotas y ajadas que muestran el paso del tiempo que estaban al descubierto.	Funcionamiento Deficiente. Reparaciones frecuentes	23 años
	Reservorio	Estructura deteriorada fisuras internas. No cuenta con cerco perimétrico. Tapas sanitarias oxidadas. Caja de válvulas deterioradas. No existe sistema de cloración. Accesorios rotos y oxidados.	Funcionamiento Deficiente. Reparaciones frecuentes	23 años
	Redes de distribución	debilitadas y en tramos expuestos son tuberías de diámetros de 2", 1" y ¾" en PVC. También se observan modificaciones que ha realizado la población para satisfacer necesidad de cobertura. Sectores de la parte alta que por la topografía no cuentan con buena presión de agua.	Funcionamiento Deficiente. Reparaciones frecuentes	23 años

**Fuente:** Elaboración Propia

### 5.6.1 Parámetros de diseño del SAP

Evaluado el sistema de abastecimiento de agua existente se organizó y procesó a detalle la información recopilada para su posterior análisis y selección de la mejor propuesta de diseño. Cabe resaltar que la propuesta de diseño se ha realizado en el marco técnico y normativo en saneamiento básico para zonas rurales del país.

#### 1) Demanda de Agua

Para poder calcular la demanda de agua se requiere el cálculo de cuatro indicadores: población actual y futura, periodo de diseño, dotación de agua y caudal de agua.

#### 1.1 Periodo de Diseño

Teniendo en cuenta el tipo de sistema, la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA, establece:

**Tabla 12. Periodo de Diseño según el tipo de Sistema de agua**

Sistema	Periodo (Años)
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

Fuente: DIGESA

**Imagen 15. Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria**

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 2018

En consecuencia para la propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua, se considerará un periodo de diseño de 20 años para todos los componentes.

## 1.2 Población actual y futura Población Actual

El Puesto de Salud del centro poblado Pucuhuilca fue la fuente para obtener la población actual 215 pobladores. Esta Información ha sido contrastada con la oficina de registros civiles de la municipalidad provincial del Huamanga y datos del INEI Censos 2017.

### Población Futura

Para obtener la población futura se utilizara la siguiente

Fórmula:

$$p_f = P_o \left[ 1 + \frac{r}{100} (\Delta t) \right]$$

Dónde:

Pf: Población Futura Po: Población Actual

r : Tasa de crecimiento anual por mil

Δt: Número de años.

Para Nuestro caso tendremos: Po: 215 Pobladores

$$r : 0.42\%$$

$$\Delta t: 20 \text{ años}$$

$$P_f = 215 \left[ 1 + \frac{0.42}{100} (20) \right]$$

$$P_f = 233 \text{ Habitantes}$$

### 1.3 Dotación de Agua

Es la dotación de agua necesaria para satisfacer las necesidades básicas de los habitantes de una vivienda, se seleccionará dependiendo de la región y se mide en litros por habitante por día (l/hab.d).

**Imagen 16. Dotación de agua según opción tecnológica y región**

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, C.S. 2018

Exigida la dotación de agua por opción tecnológica y región se debe tener en cuenta el incremento recomendado para instituciones educativas.

Por tanto para el presente estudio la dotación será:

$$\text{Dotación} = 50 \text{ l/hab.d} + 30 \text{ l/hab.d}$$

$$\text{Dotación} = 80 \text{ l/hab.d}$$

### 1.4 Caudal de Diseño

#### - Consumo Máximo diario (Qmd)

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

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \cdot P_d}{86400}$$

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

#### - Consumo máximo horario (Qmh)

Se considera el valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \cdot P_d}{86400}$$

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

El consumo de agua promedio diario anual se determina utilizando la sig. relación:

$$\text{Consumo} = \text{Dotación} \cdot \text{Numero de habitantes} \left( \frac{L}{\text{dia}} \text{ o } \frac{m^3}{\text{dia}} \right)$$

$$Q_m = \frac{\text{Módulo de consumo} \times \text{Población futura}}{86,400 \text{ seg}}$$

$$Q_m = \frac{(80 \text{ l/hab. dia}) (233 \text{ hab})}{86400 \text{ seg}}$$

$$Q_m = \frac{\text{Dot} \cdot P_d}{86400}$$

$$Q_m = 0.215 \text{ l/seg}$$

El caudal **Q<sub>máx.d</sub>** se usará para diseñar de la captación, línea de conducción y reservorio.

El caudal **Q<sub>máx.h</sub>** para diseñar el aductor y sistema de distribución.

$$Q_{\text{max.d}} = 1,3 \times Q_m$$

$$Q_{\text{max.h}} = 2 \times Q_m$$

Reemplazamos y obtenemos:

$$Q_{\text{max.d}} = 0.2795 \text{ l/seg}$$

$$Q_{\text{max.h}} = 0.430 \text{ l/seg}$$

Parámetros de diseño del SAP según la demanda de agua son:

- Periodo de Diseño: 20 años
- Po: Población actual: 215
- Pf: Población futura: 233
- Dotación de Agua: 80 l/hab.d
- Caudal medio diario (Q<sub>m</sub>) : 0.215 l/seg
- Caudal máximo diario (Q<sub>max.d</sub>) = 0.2795 l/seg
- Caudal máximo horario (Q<sub>max.h</sub>) = 0.430 l/seg

## 2) Oferta de Agua

### 2.1 Tipo de Fuente de Agua

La comunidad de Pucuhuillca tiene una fuente de agua tipo ladera, fuente común en

zonas rurales con poca población y con demandas de agua menores a los 5 L/s.

## 2.2 Cantidad de Agua (Oferta de Agua)

Se evaluó el caudal de la fuente constatando la cantidad de agua que proporciona y el cual debe superar al caudal máximo diario.

En el lugar de la captación se ha obtenido los siguientes resultados:

**Tabla 13. Oferta de agua**

Nº Prueba	Volumen (Lt)	Tiempo (Seg)	Caudal (L/s)	Método de Aforo
1	4	52.98	0.076	Método volumétrico
2	4	51.42	0.078	
3	4	42.94	0.093	Caudal(l/s) $Q = \frac{\text{Volumen de balde (litros)}}{\text{Tiempo que demora en llenarse (s)}}$
4	4	53.49	0.075	
5	4	50.64	0.079	$Q = \frac{V}{T}$
<b>Promedio</b>			<b>0.080</b>	

Fuente: Elaboración Propia

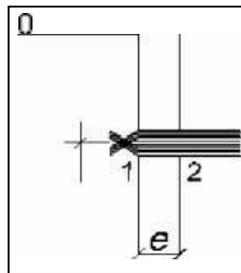
Se precisa que el aforo se realizó en la captación en el mes de julio (época de estiaje); razón por lo cual el caudal es menor al caudal máximo diario. Se recomienda realizar el aforo en época de invierno donde por referencia de la JASS el caudal es mayor a 1.00 L/s.

### 5.6.2 Propuesta de diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable (SAAP)

#### a) Diseño de la captación de ladera

$$\text{Caudal } Q = 0.28 \text{ lps}$$

**Imagen 17. Flujo de agua en un orificio de pared gruesa**



Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de la distancia entre afloramiento y cámara húmeda (L).

$$\frac{P_o}{\delta} + h_o + \frac{V_o^2}{2g} = \frac{P_1}{\delta} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando los valores de  $P_o$ ,  $V_o$ ,  $P_1$ ,  $V_1$ ,  $h_1$  igual a cero, se tiene:

$$h_o = 1.56 \frac{V_1^2}{2g} \dots\dots\dots(1)$$

Dónde:

$h_o$  = Altura (varía entre 0.4 a 0.5m)

$V_1$  = Velocidad

$g$  = Gravedad (9.81m/s<sup>2</sup>)

Según la ecuación tomando puntos 1 y 2, se obtiene:

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d * A_1 * V_1 = A_2 * V_2$$

Se tiene que  $A_1 = A_2$  ;

Resulta:  $V_1 = \frac{V_2}{C_d} \dots\dots\dots(2)$

Dónde:

$V_2$  = Velocidad de paso (Menores o igual 0.6 m/s).

Elegimos el valor de 0.45 m/s

$C_d$  = Coeficiente de descarga en el pto. 1 (Asumimos 0.8)

Reemplazando en la Ecuación (2), tenemos Velocidad en el punto 1:

$$V_1 = \frac{0.45 \left(\frac{m}{s}\right)}{0.8}$$

$$V_1 = 0.56 \text{ m/s}$$

Reemplazando  $V_1$  en la Ecuación (2), Hallamos Velocidad en el Punto 2:

$$V_2 = V_1 * C_d$$

$$V_2 = 0.56 \text{ m/s} * 0.8$$

$$V_2 = 0.45 \text{ m/s}$$

Reemplazando V1 en la Ecuación (1), hallamos pérdida decarga en el orificio:

$$h_o = 1.56 \frac{V_1^2}{2G} = 1.56 * \frac{\left(\frac{0.56m}{s}\right)^2}{2\left(\frac{9.8m}{s^2}\right)}$$

$$h_o = 0.025 \text{ m}$$

Calculando pérdidas de carga  $h_f = H - h_o$ .....(3)

Dónde:

$h_f$ : pérdida de carga

Calculo de H en:

$$H = 1.56 \frac{v_2^2}{c_d} \dots\dots\dots(4)$$

$$H = 1.56 \frac{(0.45 \text{ m/s})^2}{0.8}$$

$$H = 0.395 \text{ m}$$

$$H = 0.40 \text{ m}$$

Por lo tanto:  $h_f = 0.40 \text{ m} - 0.25 \text{ m}$

$$h_f = 0.38 \text{ m}$$

- **Calculamos la cámara húmeda (L)**

$$L = \frac{h_f}{0.30} \quad L = \frac{0.38}{0.30} \quad L = 1.27 \text{ m}$$

- **Cálculo del Ancho de la Pantalla (b)**

$$Q_{\text{máx}} = V \times A \times C_d \dots\dots\dots(5)$$

Dónde:

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{C_d} = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$Q_{\text{máx}} = 0.28 \text{ L/s}$$

V= Velocidad de paso (se asume 0,50 m/s).

C<sub>d</sub> =Coeficiente de descarga (0,6 a 0,8).

$$A = \frac{0.28 \text{ l/s}}{(0.5)(0.8)}$$

$$A = 0.0001 \text{ m}^2$$

Calculamos el diámetro del orificio de entrada:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \quad D_1 = 2.6 \text{ cm}$$

D<sub>1</sub> =1.0 pulg. (Diámetro calculado)

Calculamos el diámetro de orificios (NA):

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \quad \dots\dots\dots(5)$$

Se recomienda que el diámetro D<sub>2</sub> ≤ 2", asumimos que D<sub>2</sub> = 1"

$$NA = \left(\frac{1}{1}\right)^2 + 1 \quad NA = 2$$

Por tanto el ancho de la pantalla

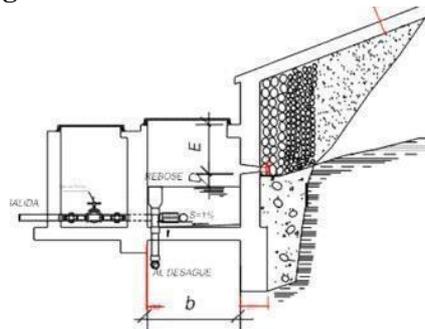
$$b = 2(6D) + NA D + 3D (NA - 1) \dots\dots\dots (6)$$

$$b = 9D + 4NA D \quad b = 17 \text{ pul}$$

$$b = 0.43 \text{ m}$$

**Calculo de la altura de la cámara húmeda**

**Imagen 18. Altura total de la cámara húmeda**



Fuente: Elaboración propia

$$H_t = A + B + H + D + E \dots\dots\dots(7)$$

Dónde:

A = Altura mínima 10 cm (recomendado). Para permitir la sedimentación.

B = Se elige el diámetro de salida  $D_1 = 2.6$  cm

H = Altura de agua sobre la canastilla.

D = Desnivel entre el afloramiento y la cámara húmeda (mínimo 5.00 cm)

E = Borde libre (mínimo 30.0 cm).

$$H = 1.56 \frac{Q_{max}^2}{2gA^2} \qquad H = 1.56 \frac{(0.281/s)^2}{2(9.81m / s^2)(0.0001m^2)^2}$$

$$H = 0.3995m \qquad H = 39.95cm$$

$$H = 40cm$$

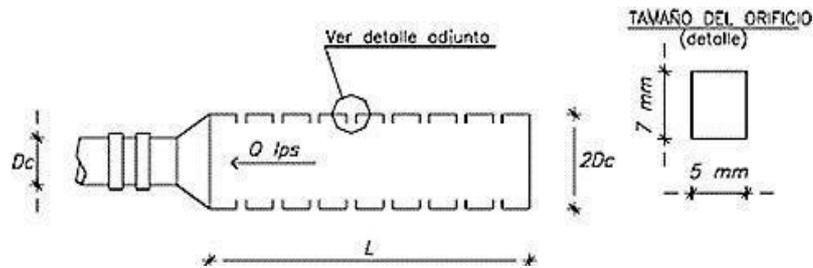
Reemplazando en la Ecuación (7), hallamos la altura de la cámara húmeda:

$$H_t = 10 + 2.6 + 40 + 5 + 30$$

$$H_t = 87.60 \text{ cm} \qquad H_t = 90.0 \text{ cm}$$

**- Calculo del dimensionamiento de la canastilla**

**Imagen 19. Canastilla de Salida**



Fuente: Elaboración propia

$$\varnothing \text{ canastilla} = 2 \text{ Pulgadas}$$

$$A_t = 2 A_c \dots\dots\dots(8)$$

Pero:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \qquad A_c = 0.0020 \text{ m}^2$$

Reemplazando en la ecuación (8)

$A_t = 0.0041 \text{ m}^2$  Área total de las ranuras

Área de cada c/ranura =  $0.000035 \text{ m}^2$

$3D_c < L \text{ canastilla} < 6D_c$

$0.27 < L_c < 0.54$  Longitud de la canastilla

$$N^\circ \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} + 1 \dots\dots\dots (9)$$

$N^\circ \text{ ranuras} = 29$

**b) Diseño de línea de conducción**

**Imagen 20. Calculo hidráulico para línea de conducción**

Tramo	a	b	c	d	e	f	g
	Longitud (mts)	Cota Inicial	Cota Final	Nivel Estático	Desnivel Parcial	Q de tramo en	Q acumulado
		n.s.n.m	n.s.n.m	mts	mts	lts/seg	lts/seg
CAP N°01-CRP N° 01	240.00	3242.32	3182.00	42.50	42.50	0.280	0.280
CRP N° 01-Reservorio	180.00	3182.00	3139.00	40.00	40.00	0.280	0.280
	420.00						

Fuente: Elaboración Propia

**c) Diseño del reservorio**

**1. Parámetros de Diseño**

Población de Diseño: 215Hab.

$Q_p = 0.22 \text{ Lps.}$

$Q_{md} = 0.28 \text{ Lps.}$

$Q_{mh} = 0.54 \text{ Lps.}$

**2. Cálculos**

Consumo Promedio Diario:  $Q_p = 19008.00 \text{ L/d.}$

Volumen Útil:  $V_{H_2O} = 0 \text{ m}^3/\text{d}$

Volumen redondeado:  $V_{H_2O} = 5 \text{ m}^3/\text{d}$

**3. Diseño estructural del Reservorio**

### 3.1 Datos Generales:

Ancho del Reservoirio(Interior)	$B$	2.2	m.
Altura de agua (nivel Maximo)	$h$	1.05	m.
Borde libre	$BL$	0.25	m.
Altura Total	$Ht$	1.3	m.
Relacion ancho/altura de agua	$B/h$	1.7	m.
Resistencia del concreto	$f_c$	210	Kg/Cm <sup>2</sup> .
Esfuerzo del fluencia del acero	$f_y$	4200	Kg/Cm <sup>2</sup> .
Peso especifico del agua	$\gamma_a$	1000	Kg/m <sup>3</sup> .
Peso especifico del Terreno	$\gamma_t$	1800	Kg/m <sup>3</sup> .
Capacidad Portante del Terreno	$\sigma_t$	1.50	Kg/Cm <sup>2</sup> .
Peso unitario del concreto armado	$P_U$	2400	Kg/m <sup>3</sup> .

### 4. Cálculos de Momentos:

#### Momentos en muros por empuje del agua

**Tabla 14. Coeficiente K**

B/h	x/h	y=0		y=B/4		y=B/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.5	0	-0.126	-0.025	-0.092	-0.018	0.000	0.000
	1/4	0.000	0.027	0.000	0.013	0.000	-0.074
	1/2	0.012	0.022	0.007	0.013	-0.013	-0.066
	3/4	0.011	0.014	0.008	0.010	-0.011	-0.053
	1	-0.021	-0.001	-0.010	0.001	-0.005	-0.027

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 15. Momentos**

0	x/h	y=0		y= B/4		y=B/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
	0	-145.86	-28.94	-106.50	-20.84	0.00	0.00
	1/4	0.00	31.26	0.00	15.05	0.00	-85.66
	1/2	13.89	25.47	8.10	15.05	-15.05	-76.40
	3/4	12.73	16.21	9.26	11.58	-12.73	-61.35
	1	-24.31	-1.16	-11.58	1.16	-5.79	-31.26

Fuente: Elaboración Propia

### Momentos y Espesor de muro (Método elástico sin agrietamiento)

Máximo momento absoluto horizontal	$M_y$	85.66	Kg-m
Máximo momento absoluto vertical	$M_x$	145.86	Kg-m
Máximo momento absoluto	$M$	145.86	Kg-m
Esfuerzo de tracción por flexión	$F_t$	12.32	Kg/Cm
Ancho o franja de análisis	$b$	100	cm.
Espesor de muro o pared Calculado	$e_m$	8.43	cm.
Espesor de muro o pared Asumido	$e_m$	20	cm

### Momentos y Espesor de losa de cubierta (Losa armada en 2 sentidos y apoyada en 4 extremos)

Luz de cálculo losa de cubierta	$e_{LF}$	2.40	m.
Espesor de losa de cubierta calculada	$e_{LC}$	6.67	Cm.
Espesor de losa de cubierta asumida	$e_{LC}$	15.00	Cm
Peso propio de losa	$P_p$	360.00	Kg/m
Carga Viva	$C_v$	150.00	Kg/m
Carga actuante	$b$	510.00	Kg/m
Momentos flexionantes (faja central):	$M_{A,B}$	105.75	Kg-m

### Momentos y Espesor de losa de fondo (Método elástico sin agrietamiento)

Espesor de losa de fondo (asumida):	$e_{LF}$	20.00	Cm.
Peso propio de losa	$e_{LC}$	480.00	Kg/m
Peso del agua	$e_{LC}$	1050.00	Kg/m
Carga actuante	$P_p$	1530.00	Kg/m
Momento en extremos empotrado	$M_e$	-20.40	Kg/m
Momento en el centro de la losa	$M_c$	0.99	Kg/m

### Cálculo estructural y distribución de armadura

**Imagen 21. Cálculos de Diseño Estructural**

Calculos		Muro Vertical	Muro Horiz.	Losa Fondo	Losa Cubierta	Unidad
Momento máximo absoluto	M	145.86	85.66	20.40	105.75	Kg-m
Ancho de la Viga/franja analizada	b	100	100	100	100	Cm.
Modulo de elasticidad del concreto	Ec	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	Kg/cm2
Modulo de elasticidad del acero	Es	2.19E+05	2.19E+05	2.19E+05	2.19E+05	Kg/cm2
Relación modular	n	9	9	9	9	
Es fuerza en el concreto	fc	95	95	95	95	Kg/cm2
Es fuerza en el acero	fs	900	900	900	1400	Kg/cm2
$k = 1 / (1 + fs / (n fc))$	k	0.487	0.487	0.487	0.379	
$j = 1 - (k/3)$	j	0.838	0.838	0.838	0.874	
$R = (fc \times j \times k) / 2$	R	19.383	19.383	19.383	15.734	
Peralte	d	8.824	6.762	3.300	2.593	Cm.
Recubrimiento	r	7.5	7.5	4	2.5	Cm.
Espesor Predimensionado	e	20	20	20.00	15.00	Cm.
Chequeo del espesor.		Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
Espesor útil	d	12.5	12.5	16	12.5	Cm.
Area de acero	As	1.548	0.909	0.169	1.383	Cm2.
Coefficiente refuerzo mínimo	C	0.0015	0.0015	0.0017	0.0017	
Acero mínimo	Asm	3.00	3.00	3.40	2.55	Cm2.
Acero	Ø	1/2	1/2	3/8	3/8	Pulg.
Area efectiva acero		3.87	3.87	3.55	2.84	Cm2.
Espaciamiento		0.33	0.33	0.20	0.25	m.

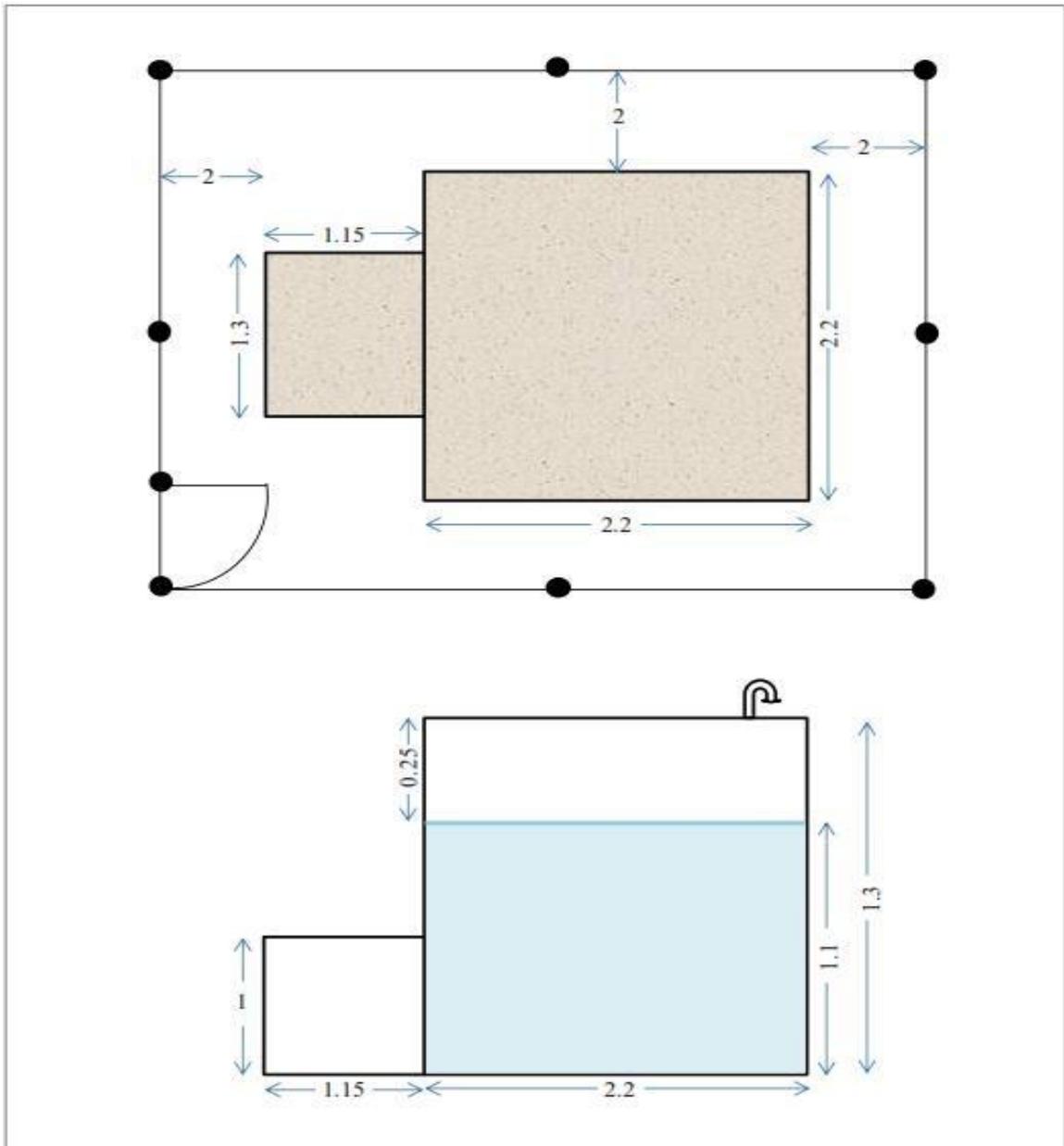
Fuente: Elaboración Propia

**Imagen 22. Chequeo cálculo estructural y distribución de armadura**

		Pared	Losa Cubierta	Unidad
Fuerza cortante total	V	551.25	264	Kg.
Esfuerzo cortante nominal	v	0.5	0.21	Cm.
Esfuerzo permisible nominal	$V_{max}$	4.2	4.2	Kg/Cm2
Chequeo del es fuerza cortante		Ok!	Ok!	
Esfuerzo de adherencia por flexión	u	0.036	0.024	Kg/Cm2
Esfuerzo permisible de adherencia por flexión	$u_{max}$	10.5	10.5	Kg/Cm2
Chequeo del es fuerza de adherencia por flexión		Ok!	Ok!	

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 23. Esquema del reservorio rectangular



F te El b ió P pi

d) Diseño de la cámara rompe presión tipo 6

Imagen 24. Cuadro con las especificaciones de diseño de CRP

	SÍMBOLO	FORMULA	C.R.P-01	UNIDAD	NOTA
<b>DATOS:</b>					
Caudal que ingresa a la C.R.P	Q		0.28	l/s	
Caudal de diseño que ingresa a la C.R.P	Qi	1.3Q	0.36	l/s	
Caudal que sale de la L.C	Qs		0.28	l/s	
Diámetro nominal de la tubería de salida	Dns		3	pulg.	
Diámetro nominal de la tubería de salida	Dns		88.50	mm	Tabla según clase de la tubería
Diámetro interior de la tubería de salida	Dis	Clase 7.5	80.10	mm	Tabla según clase de la tubería
Aceleración de la gravedad	g		9.81	m/s <sup>2</sup>	
Coefficiente de descarga de un orificio	Cd		0.80		0,30 con filtro y 0,80 sin filtro
<b>CÁLCULOS:</b>					
<b>DIMENSIONAMIENTO C.R.P.</b>					
Velocidad de salida	Vs	Q / A	0.06	m/s	
Altura de la carga de agua	ha	asumido	0.60	m	Medida sobre el eje de la tubería de salida -0.60 estándar
	ha1	$Vs^2 / 2 gCd^2$	0.00	m	
	ha2	1.20 ha1	0.00	m	Varía de 1.20*ha1 - 1.50*ha1
	ha3	mínima - 0.60 m	0.60	m	
Altura del fondo al eje de la tubería de salida	h1	mínima - 0.15 m	0.10	m	Asumido 0.15 para Ø Menores de 6" y 0.20 cm para >6"
Borde libre	h2	mínima - 0.30 m	0.30	m	
Altura total de la C.R.P	H	Asume mayor Hi	1.00	m	
	H1	$ha + h1 + h2 + Dis/2$	1.04	m	
	H2	3/4 B	0.45	m	
Longitud de la C.R.P	L	Asume mayor Li	0.60	m	0.80
	L1	ha1 / 0.30	0.00	m	
	L2	4/3 B	0.80	m	
Ancho de la C.R.P	B	mínimo - 0.60m	0.60	m	
		Q1	5.66	l/s	Lectura Tablas
		L1	1.01	m	Lectura Tablas
		Q2	8.50	l/s	Lectura Tablas
		L2	1.02	m	Lectura Tablas
		L interpolado	1.11	m	Asumido más el 10%
Volumen de carga de la C.R.P	Vcc	B x L x ha	0.22	m <sup>3</sup>	Volumen útil de carga para ha
<b>DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VACIADO DE LA C.R.P</b>					
Area de la C.R.P	Acc	B x L	0.36	m <sup>2</sup>	
Area de la tubería de salida	As	$p Dis^2 / 4$	0.005	m <sup>2</sup>	
Coefficiente de descarga de orificio	Cd	$Qs / (As x (2 g ha)^{0.5})$	0.02		
Tiempo de vaciado de la C.R.P	T vaciado	$2 Accp ha^{0.5} / Cd As (2 g)^{0.5}$	1,542.86	s	
Caudal que sale por la tubería al sistema	Qs	$Cd As (2 g ha)^{0.5}$	0.280	l/s	
<b>VERIFICACIÓN CAUDAL DE SALIDA</b>			<b>Correcto!</b>		
<b>DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA CTE. EN LA C.R.P</b>					
Volumen de agua que ingresa a la C.R.P	Vi	Qi x Tvaciado	0.56	m <sup>3</sup>	
Volumen de agua que sale de la C.R.P	Vs	Qs x Tvaciado	0.43	m <sup>3</sup>	
Volumen de agua constante en la C.R.P para Tvaciado	Vcte	Vi - Vs	0.13	m <sup>3</sup>	Si, Vcte <= Vc., entonces esta Bien!
Altura generada por el exceso de volumen de agua	hexeso	Vcte / (B x L)	0.36	m	
<b>VERIFICACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA CTE. EN LA CÁMARA</b>			<b>Correcto!</b>		
<b>VERIFICACIÓN DEL VOLUMEN DE EXCESO</b>			<b>Correcto!</b>		
<b>DIMENSIONAMIENTO DE LA PANTALLA</b>			<b>0.80</b>		
Longitud de ubicación de la pantalla	LP	B/2L	0.18	m	LP=L/5(pantalla disipadora de energía)
Altura de pantalla	HP1	B/2	0.50	m	
Altura de pantalla	HP2	80% de H	0.80	m	

<b>DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA</b>					
Diámetro de la canastilla	Dc	2 D	2	pulg.	
Diámetro de la canastilla	Dc	2 D	66.00	mm	
Longitud de la canastilla	Lc	longitud asumida	0.15	m	
	Lc1	3 Dc	0.15	m	
	Lc2	6 Dc	0.30	m	
Ancho de la ranura u orificios de la canastilla	ar		1.00	mm	Ancho de la ranura rectangular de la canastilla
Largo de la ranura u orificios de la canastilla	lr		50.00	mm	Largo de la ranura rectangular de la canastilla
Área de ranuras u orificios de canastilla	Ar		0.50	cm <sup>2</sup>	
Área de la tubería de salida	Ac	$p (Di / 2)^2$	50.39	cm <sup>2</sup>	
Área total de las ranuras u orificios de la canastilla	At	Asumimos el menor	49.50	cm <sup>2</sup>	
	At1	2 Ac	100.78	cm <sup>2</sup>	
	At2	0.50 Dc Lc	49.50	cm <sup>2</sup>	
Número de ranuras u orificios de la canastilla	Nºranuras	At / Ar	100.00	ranuras	
<b>DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIA</b>					
Altura de la tubería de rebose	hrebose	$h1 + ha + Dis/2$	0.74	m	Ubicación del rebose por encima del fondo de la CRP
Coefficiente rugosidad de Hazen-Williams	C	para PVC	150.00		
Pérdida de carga unitaria	J	Pendientes 1-1.5%	0.010	m/m	
Diámetro interior de la tubería de rebose y limpieza	Dr	asumido	59.80	mm	
	Dr1	$((Q / 0.2788 C J^{0.54})^{1/2.63})$	0.018	m	
	Dr2	1000 Dr1	17.56	mm	
	Dr3	Dr1 / 0.0254	0.69	pulg.	
Diámetro nominal de la tubería de rebose y limpieza	Dnr		2.00	pulg.	
Clase de la tubería	Clase		7.50		
Cono de rebose	DdxDnr		3" x 2"	pulg.	

Fuente: Elaboración Propia

Por tanto el resumen de resultados de dimensiones de la CRP:

**Tabla 16. Resultados de dimensiones de CRPs**

DIMENSIONAMIENTO	CRPs	UNIDAD
Cámara Rompe Presión		
ha	0.60	m
h1	0.10	m
h2	0.30	m
H	1.00	m
L	0.60	m
B	0.60	m
Pantalla sumergida o vertedor		
LP	0.20	m
HP	0.50	m
BP	0.60	
Canastilla		
Lc	0.15	m
Nº ranuras	100.00	Und
Tubería de rebose		
H rebose	0.70	m
Cono de rebose	3" x 2"	pulg.

F te El b ió P pi

## 5.7 Análisis de resultados

### A. Evaluar el SAP

Es un objetivo de gran importancia ya que se analiza y así podemos determinar y que se va a mejorar tomando en cuenta como muestra una población de 29 habitantes para las preguntas correspondientes. La evaluación consistió en el uso de encuestas para la comunidad de Pucuhuilca Donde se determina el estado actual del SAP dando como resultado la falta de mantenimiento de la infraestructura por la falta de coordinación de los miembros del JASS y la escasa recaudación por el servicio.

En la tesis del SAP para la mejora del estado sanitario en la comunidad de Santa Fe, menciona que el SAP se encuentra en mal estado (Galvez Jeri, 2019).”

Ambos estudios manifiestan que los componentes del SAP se encuentran en mal estado debido a la falta de participación de las autoridades competentes.

### B. Identificar los componentes del SAP y daños en su estructura.

Se identificaron toda la infraestructura desde la toma de agua hasta las redes de distribución, se observó que estos cumplían los requisitos de funcionamiento /para un SAP, en la evaluación preliminar de daños existentes se encontró que estaban en mal estado presentando daños como abrasión, oxido, corrosión patologías del concreto y en estado de deterioro por la antigüedad y falta de mantenimiento y descuido del JASS.

En la tesis evaluación del SAP en la localidad de shansha, menciona que estos componentes están obsoletos (Velarde Valenzuela, 2017).

Esta tesis manifiesta que los componentes pasados su tiempo de vida útil son obsoletos y deficientes para seguir operando.

### C. Determinar la calidad del SAP

El análisis del agua dio como resultado que los parámetros físico, químico y bacteriológico estaban dentro de los requisitos de calidad (LMP).

En la tesis cloración por goteo en el agua potable del caserío Sauce de Porcuya, necesita tratamiento y potabilizar para el consumo humano (Tiza Reyes, 2019).”

### D. Determinar el mejoramiento del SAP

Los resultados de la evaluación de la infraestructura sugieren mejorar el SAP, con una construcción nueva y más eficiente. La comunidad de Pucuhuilca necesita una mejora del SAP para elevar su nivel de vida y así tener un desarrollo sostenible.

## VI. CONCLUSIONES

- El estado del sistema existente del centro Poblado de Pucuhuilca, de acuerdo al índice de sostenibilidad se encuentra en la condición de proceso de deterioro, estas anomalías inciden de forma negativa sobre la condición sanitaria.
- Al evaluar el sistema existente se encontró presencia de fisuras, corrosión, grietas, complementos metálicos oxidados, esto debido en gran parte a la antigüedad de las estructuras ya que tienen una antigüedad de 23 años en el caso del SAP. Durante el trabajo in situ se observó que las tuberías utilizadas en el SAP, pertenece a un área mayor que la de diseño; se hizo el rediseño para la tubería de conducción que tenía de diámetro diámetro 1 ½"; de los trabajos desarrollados en gabinete donde se calculó el diámetro de la tubería a usar con relación a su población y caudal calculado en el lugar de captación; se concluyó que solo se necesita una tubería de 1" D. y se comprobó que la tubería utilizada es mayor a lo requerido. Lo que perjudica al SAP con presiones y velocidades menores.
- La infraestructura de sistema de alcantarillado sanitario se encuentra en un estado regular, ello incide negativamente también negativamente en la condición sanitaria de la población.
- Se realizó la evaluación físico – químico del agua con un ensayo basado en muestras recogidas en la captación, el análisis concluyó que el 100% de los parámetros cumplían con los requisitos de calidad para agua potable establecidos por el MINSA.
- Se logró hacer un diseño mejorado del sistemas de agua potable, de acuerdo al resultado obtenido de la evaluación, se planteó mejorar el diseño convenientemente y adecuarlo para su buen funcionamiento.

### **Aspectos complementarios**

- Realizar el mejoramiento de los componentes obsoletos y deficientes del SAP puesto que la infraestructura fue construida hace mucho tiempo, los escasos recursos económicos no permiten adquirir nueva infraestructura. Para conseguir el índice óptima de condición sanitaria y elevar la calidad de vida de la comunidad de Pucchuillca, distrito de Acocro, provincia de Huamanga.
- A pesar de la importancia y necesidad de estos estudios no se tiene una metodología validada a nivel estatal, que norme eficientemente los SSB para la evaluación de las mejoras sanitarias de una determinada población.
- Se requiere de instrumentos y técnicas de análisis más sofisticados, para poder tener resultados más representativos es un ámbito que merece la atención en investigaciones futuras.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] **Aguilar Lonasco, G. (2019).** Mejoramiento y evaluación del sistema de agua potable y saneamiento de la ciudad de Chuschi, distrito de Chuschi, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población-2019. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.
- [2] **APRISABAC (2015).** Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento. Atención Primaria y Saneamiento Básico Cajamarca.
- [3] **Ayvar Arriola, G. A. (2019).** Demanda Poblacional Utilizando La Metodología Siras 2010 En La Ciudad De Chongoyape , Chiclayo , Lambayeque , Perú. Universidad San Martín de Porres.
- [4] **Carvajal Teopanta, S. (2018).** Estimación de dotación y composición de la demanda de agua potable en las parroquias rurales nayón, el quinche, pumbo, pifo, guayllabamba y llano chico, del distrito metropolitano de Quito. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- [5] **Carbajal Wélinton, F. (2009).** Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el caserío de Caypanda, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco. Región La Libertad. Universidad Nacional de Trujillo.
- [6] **Cruzado Ruiz, L. (2015).** Diseño e instalación del sistema de saneamiento básico en el caserío de Querobal-Curgos, Distrito de Curgos-Sánchez Carrión - La Libertad. Universidad Nacional de Trujillo.
- [7] **Carrión Padilla, K. (2018).** Estudio para el Mejoramiento del Sistema de Agua Potable para las comunidades nativas de San Juan, distrito de Río Santiago, provincia de Condorcanqui - Departamento Amazonas. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- [8] **Carrión Yanouch, D. (2014).** Diseño del sistema de recolección y disposición final de aguas lluvias de la población de San Vicente de Andoas, Cantón Pedro Vicente Maldonado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- [9] **Carrera Orbe, J. (2011).** Diseño de alcantarillado sanitario pluvial y tratamiento de aguas servidas del sector de Tinguichaca, del Cantón Morona Provincia de Morona Santiago. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- [10] **Fernández Beiz, F. (2019).** Mejoramiento y evaluación del sistema de saneamiento básico en siete comunidades del distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población-2019. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.
- [11] **Fiallos Escobar, J. E. (2014).** Diseño Del Alcantarillado Sanitario Combinado Langos San Andrés Parroquia El Rosario Canton Guano Provincia De Chimborazo. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- [12] **García Fernández, P. (2019).** Situación actual del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Huambo, distrito de Alcamenca, provincia de Víctor Fajardo, Región Ayacucho – 2019. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.
- [13] **Janampa Coras, F. (2015).** Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en doce anexos del centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de la Huamanga, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.
- [14] **Jiménez Terán J. M. (2010).** Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Universidad Veracruzana.

- [15] **Laurentt Rodríguez, G. (2019)**. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Santa Rosa en la localidad de Yanacoshca, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote
- [16] **Lárraga Jurado, B. P. (2016)**. Diseño del Sistema de Agua Potable para Augusto Valencia, Cantón Vines, Provincia de los Ríos. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- [17] **Noriega Torero, Paul (2005)**. Desafíos del Derecho Humano al Agua en el Perú. Autoridad Nacional del Agua
- [18] **Orellana Pérez, E. (2015)**. La inversión en proyectos de infraestructura de agua potable, saneamiento básico y su influencia en el bienestar de la población – caso: comunidad Ampay, distrito de Pisac, provincia de Calca, región Cusco – año 2015. Universidad Nacional de Ingeniería.
- [19] **Paz Vergara, Y. E. (2018)**. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para un servicio de calidad en el centro poblado araya grande, provincia de barranca. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- [20] **Patricio León, M. (2018)**. Determinación de la sobre presión en la línea de conducción por gravedad de agua potable en la localidad rural de Quitarcza (distrito de Yuracmarca) - Ancash. Universidad Nacional de San Martín.
- [21] **Pasapera Patiño, K. (2019)**. Diseño hidráulico del sistema de agua potable del Caserío de ranchería ex Cooperativa Carlos Mariátegui distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque – Lambayeque – noviembre 2018. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.
- [22] **Rojas Chalán, E. A. (2018)**. Determinación De Consumos Y Nivel De Pérdidas En Los Sistemas De Agua Potable De Las Ciudades De Celica, Cantón Celica, Y Pindal, Cantón Pindal, De La Provincia De Loja. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- [23] **Torres Giménez, S. R. (2019)**. Diseño del sistema de agua potable en el anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia de sullana, región Piura, abril 2019. 2019. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.
- [24] **Soto Carmona, R. (2012)**. Manual para la elaboración de proyectos de sistemas rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Universidad Nacional Autónoma de México.
- [25] **Rosado D. (2010)**. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad de Cotama, Cantón Otavalo, provincia de Imbabura. UPSSQ. 2017.
- [26] **Ramón B, Martínez J. (2010)**. Diagnóstico y Rediseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable por Gravedad para la Comunidad La Reina, Municipio de San Ramón, Departamento de Matagalpa. UNI, México. 2012.
- [27] **UNICEF. (2006)**. Progreso para la Infancia: Un Balance Sobre Agua y Saneamiento - Google Libros. E.E:U.U.
- [28] **Zuñiga Ancasi J. B. (2017)**. Verificación hidráulica - aplicación del sistema iso 14001 y programación en ritmo constante para la obra: ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado del sector el Triunfo que comprende ocho asentamientos humanos – distrito la Joya, Provincia y Región Arequipa. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

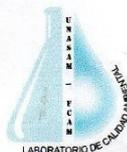


## Panel fotográfico





# Análisis de agua



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N.º LE - 065

## INFORME DE ENSAYO AG190286

**CLIENTE** Razón Social : LUIS ÁLAMO NUÑEZ CARAY  
Dirección : Jr. Mariano Melgar 6ta Cuadra Independencia  
Atención : Luis Álamo Nuñez Garay

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Captación  
Matriz : Aguas Naturales - Agua Superficial  
Procedencia : Captación Picshu Cutu de la Comunidad de Pucuhulca  
Distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga

Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190162

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 11 Julio/2019  
Fecha de análisis : 11 de Julio al 18 de Julio/2019  
Colización N° : CO190534

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	CAP - 01
					Fecha de muestreo	11/07/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	6:00
					Código del Laboratorio	AG190329
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		1.6
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B - Versión 2017	.....		68.3
FQ17	Dureza total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	APHA 2340 C (*)	1		58
FQ23	pH (en laboratorio)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B - Versión 2017 (*)	.....		6.62
FQ28	Sólidos totales disueltos	mg/l	APHA 2540 C (*)	1		55
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		3.29
<b>MT</b>	<b>METALES TOTALES</b>					
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405 (*)	0.010		< 0.010
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cation (*)	0.002		< 0.002
MT12	Cromo total	mg/l Cr	Difenilcarbazida (*)	0.010		< 0.010
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldoxina (*)	0.010		0.218
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Céto-ne de Michler (*)	0.025		< 0.025
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR (*)	0.010		0.168
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS</b>					
CM01	Bacterias heterotróficas	UFC/ml	APHA 9215 B (*)	1		27
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		14
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		5
CM10	Escherichia coli	UFC/ml	APHA 9225 A (*)	1		2

(\*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de percibibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días

Huaraz, 18 de Julio de 2019



Msc. Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de percibibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz-Ancash, Telef. 043 840020 - Anexos: 3602- 3501 - Cel. 944432754  
E-mail: lablcam@hotmail.com

FI-001/Versión: 01/F.E: 22-03-10

Página 1 de 1

### Instrumentos de recolección de datos

FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE PUCUHUILCA				
<b>Proyecto:</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO			
<b>Localidad:</b>	Pucuhuillca	<b>Provincia:</b>	Huamanga	
<b>Distrito:</b>	Acocro	<b>Departamento:</b>	Ayacucho	
<b>Objetivo:</b>	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del mejoramiento del servicio de agua potable incidirán en la condición sanitaria de la población, periodo 2019.			
FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
<b>A. Estado del Sistema de agua potable</b>				
<b>A.1. Cantidad</b>				
a) Volumen ofertado	<del>a mayor que b</del>	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) Volumen demandado				
<b>A.2. Cobertura</b>				
a) Volumen demandado	<del>a mayor que b</del>	a igual que b	a menor que b	a igual que
b) N° de personas Atendidas				
<b>A.3. Continuidad</b>				
a) Permanencia del agua en la fuente	<del>Permanente</del>	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
<b>A.4. Calidad del Agua: (a+b+c+d+e)/5</b>			Evaluación	1-6
a) Colocación o no del cloro en el agua	Si	-----	-----	<del>No</del>
b) Nivel de cloro residual en agua	Cloro: 0.5-0.9mg/lit	Baja cloración / Alta Cloración	-----	<del>No tiene Cloro</del>
e) Cómo es el agua que consumen	<del>Agua Clara</del>	Agua turbia	Con elemento	no hay agua

			extraños	
d) Análisis bacteriológico en agua	Si se realizó	-----	-----	No se realizó <input checked="" type="checkbox"/>
e) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA/ JASS	Municipalidad	otro	no tiene <input checked="" type="checkbox"/>
<b>A.5. Estado de la Infraestructura: (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k)/11</b>			Evaluación	2.93
<b>a) Captación</b>				2.6
- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	-----	No tiene <input checked="" type="checkbox"/>
- Estado de la estructura	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
- Válvulas	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
- Accesorios	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
<b>b) Desarenador</b>				3.00
- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado <input checked="" type="checkbox"/>	-----	No tiene
- Estado de la estructura	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
- Caja de válvulas	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
- Tubo de ventilación	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
<b>c) Cámara rompe presión CRP T6</b>				3.00
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
- Dado de protección	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	No tiene
<b>d) Línea de conducción</b>				3.00
- Como está la tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcial <input checked="" type="checkbox"/>	Malograda	Colapsada
Si lo tuviera. Estado de los pases aéreos	Bueno	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo	Colapsada

e) Planta de tratamiento prefiltro				3.00
- Cerco perimétrico	Si en buen estado	<del>Regular</del>	Si en mal estado	No tiene
- Estado de la estructura	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
cobertura de prefiltro	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
lecho de soporte y medio filtrante de prefiltro	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
válvula compuerta de acceso	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
válvula compuerta de purga	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
compuertas matalicas tipo tarjeta	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
escalera metálico de operación	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
vertedero metalico	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
f) Planta de tratamiento filtro lento				3.00
- Cerco perimétrico	Si en buen estado	<del>Regular</del>	Si en mal estado	No tiene
- Estado de la estructura	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
cobertura de filtro lento	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
lecho de soporte y medio filtrante de filtro lento	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
valvula compuerta de acceso	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
valvula compuerta de purga	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
compuertas matalicas tipo tarjeta	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
escalera metalico de operacion	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
vertedero metalico	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
amortiguador de caída de agua	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
g) Reservorio				2.73
- Cerco perimétrico	Si en buen estado	<del>No en mal estado</del>	-----	No tiene
-Tapa sanitaria	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
- Tapa sanitaria con seguro	Si tiene	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
-Tanque de almacenamiento	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	-----

- Caja de válvulas	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
-Canastilla	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
-Tubería de limpia y rebose	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
-Tubo de ventilación	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
- Hipoclorador	Bueno	Regular	<del>Malo</del>	No tiene
- Válvula flotadora	Bueno	Regular	<del>Malo</del>	No tiene
-Válvula de entrada	Bueno	Regular	<del>Malo</del>	No tiene
-Válvula de salida	Bueno	Regular	<del>Malo</del>	No tiene
- Válvula de desagüe	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
- Nivel estático	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
- Grifo de enjuague	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
<b>h) Línea de Aducción y red de distribución</b>				3.00
-Tubería	Cubierta totalmente	<del>Cubierta parcial</del>	Malograda	-----
- Estado de pasos aéreos (si hubiera)	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	Colapsado
<b>i) Válvulas</b>				3.00
- Válvulas de aire	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene y necesita
- Válvulas de purga	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene y necesita
- Válvulas de control	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene y necesita
<b>j) Cámara rompe presión CRP 7</b>				2.8
- Cerco perimétrico	Bueno	Regular	Malo	<del>No tiene</del>
-Tapa sanitaria	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
-Tapa de caja de válvulas	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
Estructura	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
-Canastilla	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
- tubería de limpia y rebose	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
- Válvula de control	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene



- válvula flotadora	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
- Dado de protección	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
<b>k) conexión domiciliaria</b>				3.00
Lavadero	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
Valvula de paso	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
Grifo	Bueno	<del>Regular</del>	Malo	No tiene
<b>A.6. GESTIÓN (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/14</b>				2.36
a) Responsable de la administración del servicio	<del>Junta Administradora o JASS</del>	Núcleo ejecutor	Municipalidad autoridades	Nadie
b) Tenencia del expediente técnico	JASS/ JAP	Comunidad 1 Núcleo Ejecutor	<del>Municipalidad</del>	No sabe
e) Herramientas de gestión	Estatutos, Padrón de asociados, Libro de Caja, Recibos de pago, Libro de actas	Al menos 3 <del>opciones de la anterior</del>	Al menos 1 opción de la anterior	No usa ninguna opciones de las anterior
d) Número de usuarios en padrón de asociados	<del>Es igual a número de familias que se abastecen con el sistema</del>	-----	Es menor que el número de familias que se abastecen con el sistema	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito
e) Cuota familiar	<del>Si hay</del>	-----		no pagan
f) Cuanto es la cuota	<del>Mayor de 3 soles</del>	De 1. 1 a 3 soles	De 0.1 a 1 sol	No pagan
g) Morosidad	Menor del 10%	10.1 al 50.9%	<del>51 al 89.9%</del>	90 all 100%
h) Número de reuniones de directiva con usuarios		3 veces al año 1		1 o 2 <del>veces</del> al
i) Cambios en la directiva	A los 2 años	<del>A los 3 años</del>		no hay junta
j) Quién escogió modelo de lavadero	Esposa/la familia	El esposo	<del>el proyecto</del>	no hay plata
k) No de mujeres que participan en gestión del sistema	2 mujeres	1 mujer	-----	<del>ninguna</del>

l) Han recibido cursos de capacitación después del término de la ejecución	Si	-----	-----	<del>no</del>
m) Que cursos	limpieza, Cloración y Desinfección - Operación y reparación del sistema administrativo	Al menos dos temas de los anteriores	Al menos un tema de los anteriores	<del>Ningún tema</del>
n) Se han realizado nueva inversiones	Si	-----	-----	<del>no</del>
<b>A.7. OPERACION Y MANTENIMIENTO: (a+b+c+d+e+f+g+h) / 8</b>				<b>2.00</b>
a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Si, pero a veces	Si, pero no se cumple	<del>no existe</del>
b) Participación de usuarios	Si	Sólo la junta	A veces - algunos	<del>NO</del>
c) Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al año o más	3 veces al año	<del>1 o 2 veces al año</del>	No se hace
d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30 días	Cada tres meses	<del>Mas de tres meses</del>	Nunca
e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación 1 Zanjias de infiltración	limpieza de la fuente	<del>No existe</del>
f) Quien se encarga de ,os servicios de gasfitería	Gasfitero 1 operador	Los directivos	Los usuarios	<del>Nadie</del>
g) Remuneración de gasfitero	<del>Si</del>	-----	-----	No
h) Cuenta con herramientas	<del>Si</del>	-----	-----	No
<b>FACTORES O DETERMINANTES</b>	<b>SOSTENIBLE</b>	<b>EN PROCESO DE DETERIORO</b>	<b>EN GRAVE EN PROCESO DE DETERIORO</b>	<b>COLAPSADO</b>
TOTAL PROMEDIOS: A(0.25) + B(0.125) + C(0.125)+D*0.25+E*0.25	3.51 -4	2.51-3.50	1.51 -2.50	1... 1.50
<b>Resultados</b>	<b>2.65</b>			
<b>INTERPRETACIÓN</b>	<b>SOSTENIBLE</b>	<b>EN PROCESO DE DETERIORO</b>	<b>EN GRAVE EN PROCESO DE DETERIORO</b>	<b>COLAPSADO</b>

FUENTE: Adaptado de proyecto PROPILAS CARE-PERU



## Ficha de valoración de la condición sanitaria de la comunidad de Pucuhuilca

FICHA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO PUCUHUILCA			
<b>Proyecto:</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE		
<b>Localidad:</b>	Pucuhuilca	<b>Provincia:</b>	Huamanga
<b>Distrito:</b>	Acocro	<b>Departamento:</b>	Ayacucho
<b>Objetivo:</b>	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del mejoramiento del servicio de saneamiento básico incidirán la condición sanitaria de la población, periodo 2019.		

INDICADORES	VALOR			
<b>1. ¿LA CALIDAD DE AGUA ES OPTIMA, SEGÚN EL RNE?</b> Si No no, conoce	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><del>2</del></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	3	<del>2</del>	1
3				
<del>2</del>				
1				
<b>2. ¿LA FUENTE DE AGUA SE UBICA A MENOS DE 1000m?</b> Si No no hay servicio de agua	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;"><del>3</del></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	<del>3</del>	2	1
<del>3</del>				
2				
1				
<b>3. ¿SE REALIZA LA COLOCACION DE CLORO AL AGUA QUE CONSUME LA COMUNIDAD?</b> Si A veces no	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><del>1</del></td></tr> </table>	3	2	<del>1</del>
3				
2				
<del>1</del>				
<b>4. ¿LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA PROCEDE DE?:</b> Red publica dentro de la vivienda o dentro de la edificación (agua potable) Pilon de uso público (agua potable) Camion cisterna, pozo, rio, acequia, manantial u otro	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;"><del>3</del></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	<del>3</del>	2	1
<del>3</del>				
2				
1				
<b>5. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DIAS DE LA SEMANA?</b> Si No No hay servicio de agua.	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;"><del>3</del></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	<del>3</del>	2	1
<del>3</del>				
2				
1				
<b>6. ¿ESTÁ SATISFECHO CON EL SISTEMA DE AGUA POTABLE?</b> Si No no, conoce	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;"><del>3</del></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	<del>3</del>	2	1
<del>3</del>				
2				
1				
<b>7. ¿EXISTE ALGUN ENCARGADO DE LA GESTION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO?</b> Una organización (JASS, ATM, Junta Directiva o similar) Un personal obrero u operador no especialista. No se cuenta	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;"><del>3</del></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	<del>3</del>	2	1
<del>3</del>				
2				
1				
<b>8. ¿CUANTAS VECES AL AÑO SE REALIZA LOS TRABAJOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO?</b> 3 o mas 1 a 2 no se realiza	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><del>1</del></td></tr> </table>	3	2	<del>1</del>
3				
2				
<del>1</del>				
<b>9. ¿LA COMUNIDAD PARTICIPA EN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE SU LOCALIDAD?</b> Si A veces no	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><del>1</del></td></tr> </table>	3	2	<del>1</del>
3				
2				
<del>1</del>				

ESCALA DE VALORACION DE LA CONDICION SANITARIA (Basado en Escala de Likert)

OPTIMA	27 - 23		
REGULAR	22 - 16	20	
MALO	15 - 08		



  
**INVESTIGADOR**  
 Luis Alano Núñez Esparay  
 DNI 80619136

## Ficha de encuesta de la condición sanitaria de la comunidad de Pucuhuilca

### FICHA DE ENCUESTA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION

<b>Proyecto:</b>	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE		
<b>Localidad:</b>	Pucuhuilca	<b>Provincia:</b>	Huamanga
<b>Distrito:</b>	ACOCPO	<b>Departamento:</b>	Ayacucho
<b>Objetivo:</b>	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del mejoramiento del servicio de saneamiento básico incidirán la condición sanitaria de la población, periodo 2019.		

INDICADORES	RESP			
<b>1. ¿CÓMO PERCIBE LA CALIDAD DEL AGUA QUE USTED CONSUME?</b> MALO REGULAR BUENO	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	3	<input checked="" type="checkbox"/>	1
3				
<input checked="" type="checkbox"/>				
1				
<b>2. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DIAS DE LA SEMANA?</b> Si No No hay servicio de agua.	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1
<input checked="" type="checkbox"/>				
2				
1				
<b>3. ¿EXISTE ALGUN ENCARGADO DE LA GESTION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO?</b> NO SE CUENTA SI SE CUENTA NO SABE	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	3	<input checked="" type="checkbox"/>	1
3				
<input checked="" type="checkbox"/>				
1				
<b>4. ¿CÓMO CALIFICA EL SERVICIO DE DESAGUE EN SU VIVIENDA?</b> MALO REGULAR BUENO	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	3	<input checked="" type="checkbox"/>	1
3				
<input checked="" type="checkbox"/>				
1				
<b>5. ¿SIENTES QUE HA MEJORADO TU CONDICION DE VIDA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DESAGUE?</b> NO, HA EMPEORADO ESTA IGUAL QUE ANTES SI HA MEJORADO	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> </table>	3	2	<input checked="" type="checkbox"/>
3				
2				
<input checked="" type="checkbox"/>				



GOBIERNO REGIONAL AYACUCHO  
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA "MARTÍN GARCÍA"  
 ZENOBIO PARÍS MORELES  
 DNI: 2809768  
 PRESIDENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO**  
**BENEDICTO XVI**

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CASTILLO CHAVEZ JUAN HUMBERTO, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Trujillo, asesor de la Tesis titulada:

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE PUCUHULLCA, DISTRITO DE ACOCRO – AYACUCHO, 2021"

Del Bach LUIS ÁLAMO NÚÑEZ GARAY, constato que la investigación

tiene un índice de similitud de **19 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica de Trujillo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Católica de Trujillo.

Trujillo, 29 de agosto del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor: Castillo Chávez Juan Humberto	
DNI 18102931	 FIRMA
ORCID 0000-0002-4701-3074	

**INSTRUMENTOS VALIDADOS POR ESPECIALISTAS**

FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE PUCHUILLCA				
<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE			
<b>LOCALIDAD:</b>	Pucuhuillca	<b>PROVINCIA:</b>	Huamanga	
<b>DISTRITO:</b>	Acocro	<b>DEPARTAMENTO:</b>	Ayacucho	
<b>OBJETIVO:</b>	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del mejoramiento del servicio de agua potable incidirán la condición sanitaria de la población, periodo 2019.			
FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
<b>A. Estado del Sistema de agua potable.</b>				
<b>A.1. Cantidad</b>				
a) Volumen ofertado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) Volumen demandado				
<b>A.2. Cobertura</b>				
a) Volumen demandado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) N° de personas Atendidas				
<b>A.3. Continuidad</b>				
a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Bajo pero no se seca	Se seca en algunos meses	Seco totalmente
<b>A.4. Calidad del Agua: (a+b+c+d)/5</b>				
			Evaluación	
a) Colocación o no del cloro en el agua	SI	-----	-----	NO
b) Nivel de cloro residual en agua	Cloro 0.5 –	Baja cloración	-----	No tiene Cloro
	0.9 ml/lit	Alta cloración		
c) Como es el agua que consumen	Agua clara	Agua turbia	Con elemento extraños	No hay agua
D) Análisis bacteriológico en agua	Si se realizó	-----	-----	No se realizó
d) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA/JASS	Municipalidad	otro	nadie
<b>A.5. Estado de la Infraestructura (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k)/11</b>				
			Evaluación	
<b>a) Captación</b>				

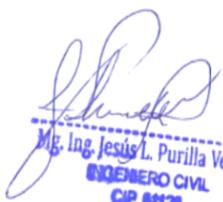
- Cerco Perimétrico	Se tiene en buen estado	Se tiene en mal estado	-----	No tiene
- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>b) Desarenador</b>				
- Cerco Perimétrico	Se tiene en buen estado	Se tiene en mal estado	-----	No tiene
- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Caja de Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubo de ventilación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>c) Cámara rompe presión CRP T6</b>				
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>d) Línea de conducción</b>				
- Como está la tubería	Cubierto totalmente	Cubierta parcial	Malograda	Colapsada
Si lo tuviera. Estado de los pases aéreos	Bueno	Regular	Malo	Colapsada
<b>e) Planta de tratamiento prefiltro</b>				
- Cerco perimétrico	Si en buen estado	Regular	Si en mal estado	No tiene
- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Cobertura de prefiltro	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Lecho de soporte y medio filtrante de prefiltro	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Válvula compuerta de acceso	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Válvula compuerta de purga	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Compuertas metálicas tipo tarjeta	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Escalera metálica de operación	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Vertedero metálico	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
<b>f) Planta de tratamiento filtro lento</b>				

- Cerco perimétrico	Si en buen estado	Regular	Si en mal estado	No tiene
- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Cobertura de prefiltro	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Lecho de soporte y medio filtrante de prefiltro	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Válvula compuerta de acceso	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Válvula compuerta de purga	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Compuertas metálicas tipo tarjeta	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Escalera metálica de operación	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Vertedero metálico	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
Amortiguador de caída de agua				
<b>g) Reservorio</b>				
- Cerco Perimétrico	Se tiene en buen estado	Se tiene en mal estado	-----	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa sanitaria con seguro	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	-----
- Caja de Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubo de ventilación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Hipoclorador	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	-----
- Válvula de entrada	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de desague	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Nivel estático	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Grifo de enjuage	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>h) línea de Aducción y red de distribución</b>				
- Tubería	Cubierto totalmente	Cubierta parcial	Malograda	-----
- Estado de los pasos aéreos(si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colapsada
<b>i) Válvulas</b>				
- Válvula de aire	Bueno	Regular	Malo	No tiene y necesita
- Válvula de purga	Bueno	Regular	Malo	No tiene y necesita

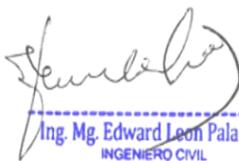
- Válvula de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene y necesita
<b>J) Cámara rompe presión CRP 7</b>				
- Cerco Perimétrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa de caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Dado de Protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>k) Conexión domiciliaria</b>				
- Lavadero	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>A.6. Gestión (a+b+c+d+e+f+g+h+i+k+l+m+n)/14</b>				
a) Responsable de la administración del servicio	Junta Administradora o JASS	Núcleo Ejecutor	Municipalidad Autoridades	Nadie
b) Tenencia del expediente técnico	JASS/JAP	Núcleo ejecutor	Municipalidad	No sabe
c) Herramientas de Gestión	Estatutos, Padrón de asociados, Libro de caja, Recibos de pago, Libros de actas	Al menos 3 opciones de la anterior	Al menos 1 opciones de la anterior	No usa ninguna opción de la anterior
d) Número de usuarios en padrón de asociados	Es igual al número de familias que se abastecen con el sistema	-----	Es menor que el número de familias que se abastecen con el sistema	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito
e) Cuota familiar	Si hay	-----		No pagan
f) Cuanto es la cuota	Mayor de 3 soles	De 1.1 a 3 soles	De 0.1 a 1 sol	No pagan
g) Morosidad	Menor del 10%	10.1 al 50.9 %	51 al 89.9 %	90 al 100 %
h) Número de reuniones de directiva con usuarios		3 veces al año		1 ó 2 veces al año
i) Cambios en la directiva	A los 2 años	A los 3 años		No hay junta
j) Quién escogió modelo del lavadero	Esposa/la familia	El esposo	el proyecto	No hay plata

k) N° de mujeres que participan en gestión del sistema		3 veces al año		1 ó 2 veces al año
l) Han recibido cursos de capacitación después del término de la ejecución	Si	-----	-----	No
m) Que cursos	Limpieza, cloración y desinfección – Operación y reparación del Sistema administrativo	Al menos 2 temas de los anteriores	Al menos 1 tema de los anteriores	Ningún tema
n) Se han realizado nuevas inversiones	Si	-----	-----	No
<b>A.7. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (a+b+c+d+e+f+g+h)/6</b>				
a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Sí, pero a veces	Si, pero no se cumple	No existe
b) Participación de usuarios	Si	Sólo la junta	A veces - algunos	No
c) Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al año ó más	3 veces al año	1 ó 2 veces al año	No se sabe
d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30 días	Cada tres meses	Más de tres meses	Nunca
e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación, zanjas de infiltración	Limpieza de la fuente	No existe
f) Quién se encarga de los servicios de gasfitería	Gasfitero, operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie
<b>FACTORES O DETERMINANTES</b>	<b>SOSTENIBLE</b>	<b>EN PROCESO DE DETERIORO</b>	<b>EN GRAVE EN PROCESO DE DETERIORO</b>	<b>COLAPSADO</b>
<b>TOTAL PROMEDIOS:</b> A(0.25)+B(0.125)+C(0.125)+D*0.25+E*0.25	3.51-4	2.51-3.50	1.51-2.50	1-1.50
<b>RESULTADOS</b>				
<b>INTERPRETACIÓN</b>	<b>SOSTENIBLE</b>	<b>EN PROCESO DE DETERIORO</b>	<b>EN GRAVE EN PROCESO DE DETERIORO</b>	<b>COLAPSADO</b>

FUENTE: Adaptado de proyecto PROPILAS CARE-PERÚ

  
Mg. Ing. Jesús L. Purilla Velarde  
INGENIERO CIVIL  
CIP 81128

  
Ing. Mg. Saul W. Páramo Fernández  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 194878

  
Ing. Mg. Edward Leon Palacios  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 89705

**FICHA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO PUCUHULLCA**

<b>Proyecto:</b>	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE		
<b>Localidad:</b>	Pucuhullca	<b>Provincia:</b>	Huamanga
<b>Distrito:</b>	Acocro	<b>Departamento:</b>	Ayacucho
<b>Objetivo:</b>	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del mejoramiento del servicio de saneamiento básico incidiran la condición sanitaria de la población, periodo 2019.		

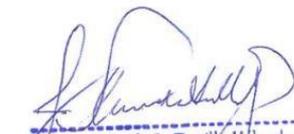
INDICADORES	VALOR
1. ¿LA CALIDAD DE AGUA ES OPTIMA, SEGUN EL RNE? Si No no, conoce	3 2 1
2. ¿LA FUENTE DE AGUA SE UBICA A MENOS DE 1000m? Si No no hay servicio de agua	3 2 1
3. ¿SE REALIZA LA COLOCACION DE CLORO AL AGUA QUE CONSUME LA COMUNIDAD? SI A veces no	3 2 1
4. ¿LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA PROCEDE DE?: Red publica dentro de la vivienda o dentro de la edificación (agua potable) Pilon de uso público (agua potable) Camion cisterna, pozo, río, acequia, manantial u otro	3 2 1
5. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DIAS DE LA SEMANA? Si No No hay servicio de agua.	3 2 1
6. ¿ESTÁ SATISFECHO CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE? Si No no, conoce	3 2 1
7. ¿EXISTE ALGUN ENCARGADO DE LA GESTION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO? Una organización (JASS, ATM, Junta Directiva o similar) Un personal obrero u operador no especialista. No se cuenta	3 2 1
8. ¿CUANTAS VECES AL AÑO SE REALIZA LOS TRABAJOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO? 3 o mas 1 a 2 no se realiza	3 2 1
9. ¿LA COMUNIDAD PARTICIPA EN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE SU LOCALIDAD? SI A veces no	3 2 1

ESCALA DE VALORACION DE LA CONDICION SANITARIA (Basado en Escala de Likert)

OPTIMA	27 - 23
REGULAR	22 - 16
MALO	15 - 06

\_\_\_\_\_  
VºBº Autoridad Local

\_\_\_\_\_  
INVESTIGADOR

  
Mg. Ing. Jesús L. Purilla Velarde  
INGENIERO CIVIL  
CP 04128

  
Ing. Mg. Edward Leon Palacios  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 89765

  
Ing. Mg. Saul W. Retamozo Fernández  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 194878

**FICHA DE ENCUESTA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION**

<b>Proyecto:</b>	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO		
<b>Localidad:</b>	Pucuhuilca	<b>Provincia:</b>	Huamanga
<b>Distrito:</b>	ACOCRO	<b>Departamento:</b>	Ayacucho
<b>Objetivo:</b>	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del mejoramiento del servicio de saneamiento básico incidiran la condición sanitaria de la población, periodo 2019.		

INDICADORES	RESP			
<b>1. ¿CÓMO PERCIBE LA CALIDAD DEL AGUA QUE USTED CONSUME?</b> MALO REGULAR BUENO	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
<b>2. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DIAS DE LA SEMANA?</b> SI No No hay servicio de agua.	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
<b>3. ¿EXISTE ALGUN ENCARGADO DE LA GESTION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO?</b> NO SE CUENTA SI SE CUENTA NO SABE	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
<b>4. ¿CÓMO CALIFICA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN SU VIVIENDA?</b> MALO REGULAR BUENO	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				
<b>5. ¿SIENTES QUE HA MEJORADO TU CONDICION DE VIDA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE ?</b> NO, HA EMPEORADO ESTA IGUAL QUE ANTES SE HA MEJORADO	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	3	2	1
3				
2				
1				

  
 Ing. Mg. Edward Leon Palacios  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg CIP N° 89705

  
 Mg. Ing. Jesús L. Purilla Velarde  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 51128

  
 Ing. Mg. Saul W. Retamozo Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg CIP N° 194878



LISTA DE VERIFICACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL INFORME FINAL PARA LAS ASIGNATURAS DE TALLERES DE INVESTIGACIÓN Y TESIS, ASÍ COMO DE LOS TALLERES CO- CURRICULARES Y DE TESIS PARA LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE PREGRADO, POSGRADO Y SEGUNDA ESPECIALIDAD			
ITEMS A EVALUAR	SI	NO	OBSERVACIONES
Carátula según las normas de la Universidad Católica de Trujillo	X		
Índice de contenidos con la numeración requerida que incluye títulos y subtítulos de acuerdo a normas APA/VANCOUVER, según corresponda al programa de estudio.	X		
Índice de gráficos, tablas y cuadros	X		
<b>Título de la tesis</b>			
El título es conciso e informativo	X		
En el título está implícito el objetivo general de la tesis.	X		
El título especifica el lugar y tiempo donde se realizó la investigación	X		
<b>Del resumen y abstract:</b>			
Se muestran claramente el planteamiento del problema con objetivos y alcances del estudio.	X		
Contiene la metodología resumida; sobre todo, contiene las técnicas e instrumentos de recojo de la información.	X		
Resultados (descubrimientos).	X		
Contiene las conclusiones de manera resumida.	X		
Se han ubicado las palabras claves del estudio.	X		
No excede de 250 palabras redactadas en un solo párrafo y traducidas al inglés.		X	
Incluye un máximo de 6 palabras claves y como mínimo 3, ordenadas alfabéticamente y traducidas al inglés	X		
<b>I. Introducción</b>			
Describe de manera resumida: el problema, los objetivos, la justificación, la metodología, los principales resultados y las conclusiones de la investigación.	X		
Contiene citas bibliográficas en caso corresponda.	X		
<b>II. Revisión de literatura/marco teórico</b>			
Incluye antecedentes y marco teórico-conceptual que sustentan la investigación.	X		
En los antecedentes incluye título de la fuente, objetivos, metodología, conclusiones y citas locales, regionales, nacionales e internacionales.	X		
En el marco teórico considera teorías y conceptos que fundamenten las variables de estudio.	X		
El marco teórico presenta citas bibliográficas suficientes de la(s) variable(s) de estudio.	X		
Usa normas APA/Vancouver para las citas bibliográficas; de acuerdo a lo establecido en cada programa.	X		
<b>III. Hipótesis (según corresponda)</b>			
Indica lo que supone va a encontrarse en la investigación.	X		
Da respuesta tentativa a la pregunta de investigación.	X		
Está en correlación con los objetivos específicos.	X		
<b>IV. Metodología</b>			
Redacta la metodología con verbos en tiempo pasado	X		
Explica el diseño de investigación escogido y lo justifica.	X		



Elije adecuadamente la población y la muestra.	X		
Define y operacionaliza adecuadamente las variables e indicadores.	X		
Describe las técnicas e instrumentos, validadas en la línea de investigación, a utilizar en la recolección de datos.	X		
Explica el plan de análisis que corresponda a la línea de investigación.	X		
Presenta matriz de consistencia.	X		
Precisa los principios éticos en los que basaron su investigación procedente del Código de Ética de la investigación de la Universidad.	X		
<b>V. Resultados</b>			
Los cuadros y gráficos estadísticos tienen título y fuente y están debidamente numerados.	X		
Redacción adecuada del análisis de cuadros y/o gráficos estadísticos.	X		
Redacción adecuada de la interpretación de cuadros y/o gráficos estadísticos culminando con una propuesta de conclusión.	X		
Los resultados responden a los objetivos de la investigación	X		
Los resultados presentados se describen y se centran en la contrastación de las hipótesis, en caso corresponda.	X		
Describe objetivamente los hallazgos de la investigación, de acuerdo al orden planteado en los objetivos específicos y metodología.	X		
Explica los resultados obtenidos teniendo en cuenta el marco empírico y teórico correspondiente.	X		
<b>VI. Conclusiones</b>			
Se redactan para dar respuesta a los objetivos planteados.	X		
Incluye aportes del investigador.	X		
Incluye valor agregado al usuario final.	X		
<b>VI. Aspectos complementarios</b>	X		
En caso que se requiera se plantearán las recomendaciones.	X		
<b>7.1 Referencias bibliográficas</b>			
Utiliza la norma APA/VANCOUVER según corresponda.	X		
Considera fuentes primarias y secundarias.	X		
El número de citas bibliográficas coincide con el número de referencias bibliográficas.	X		
<b>Presentación del trabajo</b>			
Utiliza una correcta ortografía y redacción.	X		
Redacción clara, congruente y fluida.	X		
Aplica el formato establecido en el Reglamento de Investigación	X		

Trujillo, 30 de setiembre de 2021.

Ms. JUAN HUMBERTO CASTILLO CHAVEZ

Asesor

# EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE PUCUHUILLCA, DISTRITO DE ACOCRO □ AYACUCHO, 2021

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	6%
2	<a href="https://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a> Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	2%
4	<a href="https://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="https://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://tesis.ucsm.edu.pe">tesis.ucsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="https://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	<1%

9	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	<1%
10	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%
11	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
12	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1%
13	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
14	polodelconocimiento.com Fuente de Internet	<1%
15	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1%
16	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1%
17	doaj.org Fuente de Internet	<1%
18	repositorio.ute.edu.ec Fuente de Internet	<1%
19	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1%

20

[cybertesis.unmsm.edu.pe](http://cybertesis.unmsm.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

---

21

[www.huffingtonpost.com](http://www.huffingtonpost.com)

Fuente de Internet

<1%

---

22

[www.proddel.org](http://www.proddel.org)

Fuente de Internet

<1%

---

23

64.62.176.27

Fuente de Internet

<1%

---

24

[biblioteca.uam.edu.ni](http://biblioteca.uam.edu.ni)

Fuente de Internet

<1%

---

25

[repositorio.upao.edu.pe](http://repositorio.upao.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

---

26

[transitando.org](http://transitando.org)

Fuente de Internet

<1%

---

27

[www.jodi.com.br](http://www.jodi.com.br)

Fuente de Internet

<1%

---

28

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1%

---

29

[www.unicef.org](http://www.unicef.org)

Fuente de Internet

<1%

---

30

[repositorio.unj.edu.pe](http://repositorio.unj.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

---

31

[www.regionayacucho.gob.pe](http://www.regionayacucho.gob.pe)

Fuente de Internet

<1%

---

32

moam.info

Fuente de Internet

<1%

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado