



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**"DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL  
CENTRO POBLADO PROGRESO DE SILAHUA, DISTRITO  
DE FRÍAS-PROVINCIA DE AYABACA-REGIÓN PIURA"**

**SEPTIEMBRE 2019**

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

**AUTOR**

**SOFIA DE LOS ANGELES VITE CHUNGA**

**ORCID: 0000-0001-7659-7681**

**ASESOR**

**MGTR ORLANDO VALERIANO SUAREZ ELIAS**

**ORCID: 0000-0002-3629-1095**

**PIURA – PERÚ  
2019**

**1. TITULO DE LA TESIS:**

"DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA  
EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO PROGRESO  
DE SILAHUA, DISTRITO DE FRÍAS-PROVINCIA DE AYABACA-REGIÓN  
PIURA" SEPTIEMBRE 2019

## **2. EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Sofía de los Angeles Vite Chunga

ORCID: 0000-0001-7659-7681

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

### **ASESOR**

MGTR Orlando Valeriano Suarez Elías

ORCID: 0000-00-02-3629-1095

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

### **JURADO**

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. Hermer Hernesto Alzamora Román

ORCID: 0000-0002-2634-7710

### **3. HOJA DE FIRMAS DEL JURADO Y ASESOR**

---

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia  
ORCID: 0000-0001-9315-8496  
PRESIDENTE

---

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova  
ORCID: 0000-0003-2435-5642  
MIEMBRO

---

Dr. Hermer Hernesto Alzamora Román  
ORCID: 0000-0002-2634-7710  
MIEMBRO

---

Mgtr. Orlando Valeriano Suarez Elías  
ORCID: 0000-0002-3629-1095  
ASESOR

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

##### 4.1. Agradecimiento

**A Dios**, por darme cada día la oportunidad de vivir, sabiduría y fortaleza para cumplir mis metas

**A mis padres**, por el apoyo a lo largo de mi vida, por su guía, consejos y por motivarme a siempre superarme.

**A mi asesor**, Mgtr. Orlando Valeriano Suarez Elías, por su guía durante todo el desarrollo de mi tesis.

**A mis docentes de Ingeniería Civil**, quienes me brindaron los conocimientos necesarios para poder ser una profesional.

**A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote**, por la formación profesional durante la permanencia en sus aulas.

#### 4.2. Dedicatoria

##### **A Dios**

Por la fortaleza, sabiduría y oportunidades  
que me brinda para ser feliz.

##### **A mis padres**

Imelda Chunga y Julio Vite,  
por su esfuerzo, ejemplo y  
por demostrarme siempre su  
apoyo y amor de manera  
incondicional.

##### **A mi hermana y sobrinos**

Por su alegría y motivación  
para salir adelante.

## **5. RESUMEN Y ABSTRACT**

### **5.1. Resumen**

La presente investigación tiene como problemática: ¿La situación del sistema de agua potable en el centro poblado Progreso de Silahua incide en condición sanitaria de la población?, teniendo como Objetivo general Diagnosticar el sistema de agua potable en el Centro Poblado Progreso de Silahua y su incidencia en la condición sanitaria de la población. La metodología empleada es de tipo exploratorio y de nivel cualitativo. El universo del proyecto se basa en todos los sistemas de abastecimiento de agua, de la zona rural denominado alto Piura, de nuestra región Piura. La población está delimitada por todos los sistemas de agua y alcantarillado del Distrito Frías - Provincia de Ayabaca– Piura. Y la muestra comprende todos los componentes de sistema de agua potable del Centro Poblado Progreso de Silahua del Distrito Frías - Provincia de Ayabaca – Piura. De la evaluación realizada se obtiene que el centro poblado cuenta con una población de 214 habitantes y se determinó que el sistema de agua potable tiene una antigüedad de 6 años, sus componentes se encuentran en un estado y operación normal, ofreciendo una cobertura al 100% de sus viviendas con una continuidad del servicio de 24 h/día, llegando con presiones adecuadas, con una calidad media de agua porque es clara durante casi todo el año y en épocas de lluvia llega turbia y además se realiza la cloración y mantenimiento mensual solo de los reservorios y la cámara rompe presión a cargo del operador miembro del JASS. Estos aspectos, junto con la administración y gestión del servicio de agua a cargo del JASS han ofreciendo a los pobladores la disponibilidad de un buen servicio que permita la mejora de su calidad de vida e influenciado en el mejoramiento de la condición sanitaria de la población.

**PALABRAS CLAVE:** Población, agua potable, infraestructura del sistema, condición sanitaria

## 5.2. Abstract

The present investigation has as problematic: Does the situation of the drinking water system in the town center Progreso de Silahua affect the sanitary condition of the population? Its general objective is to diagnose the drinking water system in the Town Center Progreso de Silahua and its incidence in the sanitary condition of the population. The methodology used is exploratory and qualitative. The universe of the project is based on all water supply systems, in the rural area called Alto Piura, in our Piura region. The population is delimited by all the water and sewage systems of the Frías District - Ayabaca Province - Piura. And the sample includes all the components of the potable water system of the Silahua Town Progress Center of the Frías District - Ayabaca Province - Piura. From the evaluation carried out it is obtained that the populated center has a population of 214 inhabitants and it was determined that the drinking water system is 6 years old, its components are in a normal state and operation, offering 100% coverage of their homes with a continuity of the service of 24 h / day, arriving with adequate pressures, with an average quality of water because it is clear during almost all the year and in times of rain it arrives cloudy and in addition the chlorination and monthly maintenance is carried out only of the reservoirs and the chamber breaks pressure by the JASS member operator. These aspects, together with the administration and management of the water service in charge of the JASS have offered the inhabitants the availability of a good service that allows the improvement of their quality of life and influenced in the improvement of the sanitary condition of the population.

**KEY WORDS:** Population, drinking water, system infrastructure, sanitary condition



## 6. CONTENIDO

<b>1. TITULO DE LA TESIS:</b> .....	<b>ii</b>
<b>2. EQUIPO DE TRABAJO</b> .....	<b>iii</b>
<b>3. HOJA DE FIRMAS DEL JURADO Y ASESOR</b> .....	<b>iv</b>
<b>4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA</b> .....	<b>v</b>
4.1. Agradecimiento .....	v
4.2. Dedicatoria .....	vi
<b>5. RESUMEN Y ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
5.1. Resumen.....	vii
5.2. Abstract .....	viii
<b>6. CONTENIDO</b> .....	<b>ix</b>
<b>7. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS, CUADROS E IMÁGENES</b> .....	<b>xii</b>
7.1. Índice de gráficos .....	xii
7.2. Índice de tablas.....	xvi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1. ANTECEDENTES:.....	3

2.1.1.	ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	3
2.1.2.	ANTECEDENTES NACIONALES .....	7
2.1.3.	ANTECEDENTES LOCALES .....	11
2.2.	BASES TEÓRICAS .....	16
2.3.	MARCO CONCEPTUAL:.....	37
<b>III.</b>	<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>43</b>
<b>IV.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>44</b>
4.1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: .....	44
4.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA:.....	44
a)	Población:.....	44
b)	Muestra:.....	44
4.3.	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	45
4.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	46
4.5.	PLAN DE ANÁLISIS:.....	47
4.6.	MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	48
6.9.	PRINCIPIOS ÉTICOS: .....	49
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>50</b>

5.1. RESULTADOS .....	50
5.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	83
<b>V.I. CONCLUSIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>ASPECTOS COMPLEMENTARIOS .....</b>	<b>85</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>86</b>

## 7. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS, CUADROS E IMÁGENES.

### 7.1. Índice de gráficos

Gráfico 1. Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural .....	18
Gráfico 2. Manantial de Ladera .....	19
Gráfico 3. Línea de conducción .....	21
Gráfico 4. Cámara rompe presión .....	22
Gráfico 5. Cámara rompe presión .....	23
Gráfico 6. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión .....	27
Gráfico 7. Redes de distribución .....	27
Gráfico 8. Indicadores y criterios de evaluación de la sostenibilidad de agua potable .....	31
Gráfico 9. Determinación de la muestra de investigación .....	51
Gráfico 10. Tipo de sistema .....	53
Gráfico 11. Calidad y continuidad del servicio de agua potable .....	54
Gráfico 12. Percepción de la población respecto a la calidad del agua .....	55
Gráfico 13. Calidad de agua según cloración .....	56
Gráfico 14. Calidad de agua de los reservorios según cloración .....	57

Gráfico 15. Calidad de agua de cámara rompe presión según cloración .....	57
Gráfico 16. Gestión realizada por JASS .....	59
Gráfico 17. Materiales y equipos del JASS .....	60
Gráfico 18. Capacitación a los miembros del JASS .....	62
Gráfico 19. Operación y mantenimiento del sistema de agua potable.....	63
Gráfico 20. Mantenimiento de tuberías de conducción, aducción y distribución del sistema.....	64
Gráfico 21. Mantenimiento de los reservorios.....	64
Gráfico 22. Mantenimiento de la cámara rompe presión.....	65
Gráfico 23. Estado y operación de la captación.....	68
Gráfico 24. Estado y operación de la línea de conducción .....	69
Gráfico 25. Estado y operación del pase aéreo .....	70
Gráfico 26. Estado de los reservorios .....	74
Gráfico 27. Estado y operación de la línea de Aducción .....	75
Gráfico 28. Estado de la cámara rompe presión .....	76
Gráfico 29. Estado y operación de la línea de distribución .....	77
Gráfico 30. Estado y operación de las conexiones domiciliarias .....	78

Gráfico 31. Conexiones domiciliarias-Abastecimiento .....	79
Gráfico 32. Mejora en calidad de vida.....	79
Gráfico 33. Disminución de enfermedades.....	80
Gráfico 34. Charlas informativas sobre el mantenimiento y operación del sistema .....	81
Gráfico 35. Encuesta de evaluación a la población .....	89
Gráfico 36. Captacion del sistema de agua del centro poblado Progreso de Silahua .....	95
Gráfico 37. Captacion del sistema de agua del centro poblado Progreso de Silahua – Tapa sanitaria.....	95
Gráfico 38. Pase aereo del sistema de agua del centro poblado Progreso de Silahua .....	96
Gráfico 39. Reservorio de 5 m <sup>3</sup> del Centro Poblado Progreso de Silahua.....	96
Gráfico 40. Reservorio de 8 m <sup>3</sup> del Centro Poblado Progreso de Silahua.....	97
Gráfico 41. Camara rompe presion del Centro Poblado Progreso de Silahua .....	97
Gráfico 42. Aplicación de encuesta al Teniente Gobernador del Centro Poblado Progreso de Silahua .....	98

Gráfico 43. Aplicación de encuesta al Presidente del JASS del Centro Poblado Progreso de Silahua .....	98
Gráfico 44. Poblacion del Centro Poblado Progreso de Silahua INEI-2017 .	99
Gráfico 45. Plano de ubicación y localizacion .....	100

## 7.2. Índice de tablas

Tabla 1. Periodo de diseño de infraestructura sanitaria.....	16
Tabla 2. Dotación de agua según opción tecnológica y región .....	16
Tabla 3. Calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua .....	32
Tabla 4. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos .....	35
Tabla 5. Definición y operacionalización de variables.....	45
Tabla 6. Matriz de consistencia .....	48
Tabla 7. Ubicación del centro poblado .....	50
Tabla 8. Población 2017 .....	50
Tabla 9. Población 2019 .....	50
Tabla 10. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)...	52
Tabla 11. Demanda del caudal del Centro Poblado Progreso de Silahua: ..	52
Tabla 12. Cobertura y tipo de sistema .....	53
Tabla 13. Calidad y continuidad del servicio de agua potable .....	54
Tabla 14. Percepción de la población respecto a la calidad del agua .....	55
Tabla 15. Calidad de agua según cloración .....	56
Tabla 16. Calidad de agua de los reservorios apoyados .....	56



Tabla 17. Calidad de agua de cámara rompe presión según cloración.....	57
Tabla 18. Miembros participante en el JASS .....	58
Tabla 19. Gestión realizada por JASS .....	59
Tabla 20. Materiales y equipos del JASS .....	59
Tabla 21. Temas de capacitación al JASS .....	60
Tabla 22. Documentos con los que cuenta el JASS .....	61
Tabla 23. Capacitación a los miembros del JASS .....	62
Tabla 24. Operación y mantenimiento del sistema de agua potable .....	62
Tabla 25. Mantenimiento del sistema de tuberías de conducción, aducción y distribución del sistema .....	63
Tabla 26. Mantenimiento de los reservorios .....	64
Tabla 27. Mantenimiento de la cámara rompe presión .....	65
Tabla 28. Fuente de agua potable .....	66
Tabla 29. Distribución mensual de volumen otorgado Manantial.....	66
Tabla 30. Ubicación de captación.....	66
Tabla 31. Estado de la captación .....	67
Tabla 32. Estado y operación de la captación .....	68
Tabla 33. Estado y operación de la línea de conducción.....	69

Tabla 34. Estado del pase aéreo.....	70
Tabla 35. Estado y operación del pase aéreo.....	70
Tabla 36. Ubicación del reservorio.....	71
Tabla 37. Reservorio de 5 m <sup>3</sup> : .....	71
Tabla 38. Reservorio de 8 m <sup>3</sup> : .....	72
Tabla 39. Estado de los reservorios .....	73
Tabla 40. Estado y operación de la línea de aducción.....	74
Tabla 41. Cámara rompe presión.....	75
Tabla 42. Estado de la cámara rompe presión .....	76
Tabla 43. Estado y operación de la línea de distribución .....	77
Tabla 44. Estado y operación conexiones domiciliarias.....	78
Tabla 45. Conexiones domiciliarias-Abastecimiento.....	78
Tabla 46. Mejora en calidad de vida.....	79
Tabla 47. Disminución de enfermedades .....	80
Tabla 48. Charlas informativas sobre el mantenimiento y operación del sistema de agua potable .....	81
Tabla 49. Resumen: Infraestructura del sistema de agua potable.....	82

## I. INTRODUCCIÓN

El Centro Poblado Progreso de Silahua del distrito Frías cuenta con una población de 214 habitantes y con un sistema de agua potable del cual actualmente no se tiene información acerca de su condición y, no existe ningún tipo de estudio que abarque el diagnóstico de su sistema, su funcionamiento e incidencia en la condición sanitaria de los pobladores.

El proyecto se justifica en determinar el funcionamiento del sistema de agua potable y sus componentes en el Centro Poblado Progreso de Silahua, tomando aspectos como: Infraestructura, gestión, operación, mantenimiento y la incidencia en la condición sanitaria de la población.

Lo que se quiere lograr con la presente investigación es tener conocimiento del estado actual del sistema de agua potable en el Centro Poblado y su incidencia en la condición sanitaria, para ello evaluaremos en qué condiciones se encuentra el estado del sistema, la continuidad, cantidad, calidad, cobertura del servicio, infraestructura del sistema en todos sus componentes: captación, línea de conducción, pase aéreo, reservorio, línea de aducción y distribución, cámaras rompe presión y conexiones domiciliarias.

Por tal motivo se plantea como problemática ¿La situación del sistema de agua potable en el centro poblado Progreso de Silahua incide en condición sanitaria de la población?

Para responder a esta interrogante se ha planteado como objetivo general: Diagnosticar el sistema de agua potable en el Centro Poblado Progreso de Silahua y su incidencia en la condición sanitaria de la población, y se determinó los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar el estado del sistema de agua potable en el Centro Poblado Progreso de Silahua y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

- Establecer el estado del sistema de agua potable en el Centro Poblado Progreso de Silahua y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

La metodología de la investigación es tipo de estudio exploratorio y su nivel de investigación es cualitativa, porque conoceremos la situación actual en el que se encuentra el sistema de estudio mediante distintos métodos de recolección de datos, para así conocer la situación actual en la que se encuentra el sistema de estudio. El universo del proyecto se basa en todos los sistemas de abastecimiento de agua, de la zona rural denominado alto Piura, de nuestra región Piura. La población está delimitada por todos los sistemas de agua y alcantarillado del Distrito Frías - Provincia de Ayabaca– Piura. Y la muestra comprende todos los componentes de sistema de agua potable del Centro Poblado Progreso de Silahua del Distrito Frías - Provincia de Ayabaca – Piura.

De la evaluación realizada se obtiene una población de 214 habitantes y se determinó que el sistema de agua potable tiene una antigüedad de 6 años, el estado del sistema y sus componentes se encuentran en un estado y operación normal, ofreciendo una cobertura al 100% de sus viviendas con una continuidad del servicio de 24 h/día, llegando con presiones adecuadas, con una calidad media de agua porque es clara durante casi todo el año y en épocas de lluvia llega turbia y además se realiza la cloración y mantenimiento mensual solo de los reservorios y la cámara rompe presión. Estos aspectos, junto con la administración y gestión del servicio de agua a cargo del JASS han ofreciendo a los pobladores la disponibilidad de un buen servicio que permita la mejora de su calidad de vida e influenciado en el mejoramiento de la condición sanitaria de la población.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. ANTECEDENTES:**

#### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

##### **2.1.1.1. “DIAGNOSTICO Y MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA COMUNIDAD DE CASTRO” CHILE- 2017**

Según Valenzuela (1) en su tesis dice, que actualmente la información sobre las condiciones de saneamiento básico en la comuna se encuentra bastante disgregada y no existe un estudio que abarque los ámbitos de agua potable, aguas residuales y desechos sólidos simultáneamente.

#### **OBJETIVO:**

Elaborar un diagnóstico de las condiciones de saneamiento básico de la comuna de Castro a través de recopilación de información

#### **METODOLOGÍA**

Las actividades que se desarrollaron para realizar este trabajo son: Investigación bibliográfica, Recopilación de información, visita al área del proyecto.

#### **CONCLUSIONES Y RESULTADOS**

La localidad cuenta con agua en abundancia y de nueva calidad. En el ámbito de aguas servidas, la población elimina sus desechos mediante la conexión a alcantarillado y las aguas residuales son tratadas en una planta de lodos activados. En el sector rural, las soluciones más utilizadas son las fosas sépticas y los pozos negros.

### **2.1.1.2 “DIAGNOSTICO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL DEL MUNICIPIO DE MESITAS DEL COLEGIO (CUNDINAMARCA)” COLOMBIA - 2017**

Según Arboleda A (2) dice que problema que tiene el sistema del acueducto del municipio de Mesitas El Colegio se evidencia en la mayoría de sus estructuras principales como lo es la bocatoma, el tanque desarenador tienen un mayor deterioro, la bocatoma presenta deterioro en el su estructura en concreto y en la rejillas de la misma, en cuanto al tanque desarenador su principal problema es el dimensionamiento que tiene, teniendo en cuenta que la población de la cabecera municipal es de una gran proporción.

#### **OBJETIVO:**

Generar un plan de mejora para el funcionamiento correcto del sistema de acueducto del municipio de Mesitas.

#### **METODOLOGÍA**

El tipo de estudio a realizar durante la ejecución de la modelación que se va a generar del acueducto se decidió manejarla a partir de los objetivos específicos, considerando visitas al municipio para conocer la zona de estudio, recopilando información sobre su climatología, demanda, topografía, recursos hídricos y características socioeconómicas, también se consideró el uso de software para realizar el cálculo de la información recopilada en la zona

## **CONCLUSIONES:**

Teniendo en cuenta los datos obtenidos mediante el diagnóstico y evaluación de la bocatoma de fondo y de las demás estructuras que conforman el sistema de acueducto del municipio se observó que la gran parte de estas se encuentran en condiciones de deterioro, por lo que se recomienda el mejoramiento de la bocatoma con el redimensionamiento una bocatoma de fondo de 0.32m X 1.12m y para el mejoramiento y optimización del tanque desarenador es necesario el redimensionamiento de la pendientes de entrada y salida, las pendientes que se obtuvieron en el proceso de optimización fueron de 5% y del 8.4% respectivamente, con el fin de poder brindar un mejor servicio a la comunidad, quienes son los que se ven damnificados directamente.

### **2.1.1.3 “DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO” MEXICO-2015**

Según Camacho (3) en su tesis dice que el sistema de agua potable que brinda servicio a los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto de la Parroquia Sangolquí, fue construido en el año 1990 sin planificación oportuna, además factores como el continuo crecimiento de la población influyen en cuanto a la calidad de servicio que hoy en día presta a los moradores del sector.

## **OBJETIVO:**

Evaluar y rediseñar las características hidráulicas del sistema de agua potable existente de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha

## **METODOLOGÍA**

El presente trabajo se centra en la utilización de herramientas informáticas como, Epanet 2.0, de libre acceso, para el modelamiento hidráulico de redes de distribución de agua potable, evaluando con criterios que satisfagan las demandas poblacionales de agua, permitiendo garantizar los requerimientos de servicio, en función y cumplimiento de los parámetros hidráulicos, como presiones mínimas, caudales, velocidad.

## **CONCLUSIONES:**

De la evaluación se observó, que, a pesar, de que varios tramos del sistema presentan un funcionamiento hidráulico adecuado en su gran mayoría se recomienda el rediseño de las redes por haber ya cumplido el tiempo de vida útil de sus materiales, así como la deficiencia de presiones que presenta en varios sectores de la red. En el rediseño de los sistemas se prevé la conformación de redes cerradas que presenten un mejor funcionamiento y balance de caudales dado que el actual sistema registra demasiados ramales abiertos.



## **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

### **2.1.2.1. “DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARAY, HUAURA, LIMA” – 2018**

Según Ariza (4) en su tesis dice que en la localidad de Maray, hay evidencias del mal estado de las unidades de captación, almacenamiento, distribución y otros aspectos técnicos de operación, funcionamiento inadecuado del sistema de abastecimiento de agua potable.

#### **OBJETIVO:**

Realizar el diagnóstico y plantear propuestas de mejora al sistema de agua potable para mejorar el servicio a la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima.

#### **METODOLOGÍA**

El proyecto tiene como metodología: Investigación aplicada, diseño no experimental transversal descriptivo, población y muestra las unidades del sistema de agua potable, técnicas documentales y de observación utilizando el método de las 6M de Ishikawa en el diagnóstico.

#### **CONCLUSIONES:**

En general, en la localidad se tiene ausencia de personal calificado de mantenimiento y buen funcionamiento, ausencia de maquinarias y sin controles de la calidad del agua. En la captación existe una caja de reunión de varias tuberías de filtración, estructura antigua de concreto

armado con fugas. Línea de conducción con tuberías de PVC de 2" de diámetro clase C-7,5 de 1800 metros aprox. En tramos expuesta en la superficie, sin control del caudal y de la presión en tramos críticos con fugas, sin válvulas de purga de aire ni accesorios de control o en su defecto deteriorados. Reservorio de concreto armado de 32,0 m<sup>3</sup>, estado estructural bastante crítico, válvulas hidráulicas completamente inoperativas en mal estado, pérdidas de agua por filtración, sin control del caudal de ingreso y salida. Línea de aducción: 466,70 metros de PVC de 2" de diámetro bajo la superficie con pendientes muy pronunciadas en muy mal estado con rajaduras y fugas. Redes de distribución: 372,30 metros de 2" de diámetro y con válvulas en mal estado de conservación, instalados inadecuadamente ocasionando causantes de rotura de tuberías que no se registra. Conexiones domiciliarias 120 unidades en mal estado de PVC, con tapas oxidadas, corroídas y en algunas rotas; sin válvula de control general y sin medidor del consumo. Se propone mejoras y reparaciones para eliminar las fugas en la captación existente; en el reservorio de almacenamiento para un flujo permanente de agua; en las redes de distribución. g) Se propone la instalación de otra unidad de captación para aumento del suministro; instalación de cajas de rompe presión en la línea de conducción para eliminar roturas por elevadas presiones; instalación de nuevas redes de distribución y nuevas conexiones a domicilios sin cobertura.

## **2.1.2.2. “DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LA MICROCUENCA DE “RIO GRANDE” DEL DISTRITO DE CAJAMARCA-2019” - 2019**

Según Díaz (5)

### **OBJETIVO:**

Se plantea como objetivo general Generar un diagnóstico de la Infraestructura de los sistemas de agua potable de los caseríos de la microcuenca de “Río Grande” del distrito de Cajamarca.

### **METODOLOGÍA**

El proyecto tiene una metodología descriptiva comparativa, su población: Caseríos del Distrito de Cajamarca. Muestra: Caseríos de la Microcuenca de “Río Grande “del Distrito de Cajamarca. Para el cumplimiento de objetivos de este estudio se ha tenido que realizar una compilación de datos de primera mano realizando trabajo de campo para recolectar la información necesaria a ser procesada en gabinete. El trabajo de gabinete se realizó agrupando los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento (SAPS), para luego obtener los datos de salidas necesarias para generar el tipo de intervención.

### **CONCLUSIONES:**

En el diagnóstico realizado se evidencia que, debido al deterioro o deficiencia del funcionamiento de los componentes de la

infraestructura del sistema, son los determinantes para el tipo de intervención a realizar.

### **2.1.2.3 “DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LOS CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE CUYOCUYO” JULIACA 2018**

Según Saravia (6) en su tesis dice Varios de los centros poblados del distrito de Cuyucuyo no cuentan con el servicio básico como es el agua y el saneamiento.

#### **OBJETIVO:**

Realizar la investigación de diagnóstico de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en los centros poblados del distrito de Cuyucuyo.

#### **METODOLOGÍA**

Se ha elegido el diseño descriptivo correlacional, el mismo que permitió Determinar el grado de relación que existe entre las variables, recogiendo muestras transversales

#### **CONCLUSIONES:**

Se ha demostrado que, 18 son los centros poblados que, sí cuentan con sistema de agua, que es el 32.73% de los centros poblados (Cuyucuyo, Aripo, Ñacoreque chico, Ñacoreque grande, Punalaqueque huacuyo, Puna ayllu, Huattascapa, Sayaca, Ura ayllu, Sollanque, Huancasayani, Ccumani, Santa rosa kallpapata, Cojene (chico), Cojene grande, Rotojoni, Oriental y Desvio cruce). Y 11 centros poblados cuentan con

sistema de eliminación de excretas, que es el 22.45% de los centros poblados (Cuyocuyo, Aripo, Ñacoreque chico, Puna ayllu, Sayaca, Ura ayllu, Sollanque, Santa rosa, kallpapata, Cojene (chico), Oriental y Desvio cruce), conforme se observa en los cuadros y gráficos presentados.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

#### **2.1.3.1. “DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO LOMA DE SAN JORGE, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA, REGIÓN PIURA, MAYO 2019.”, 2019**

Según Umbo (7) se elaboró con el interés de diseñar el servicio de agua potable en Loma de San Jorge, perteneciente a la jurisdicción del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, Región Piura, también define qué tipo estructuras son las adecuadas para este centro poblado

#### **OBJETIVO**

El proyecto tiene como objetivo diseñar el servicio de agua potable en el Centro Poblado Loma de San Jorge, perteneciente al distrito de Frías, provincia de Ayabaca, Región Piura

#### **METODOLOGÍA**

Este diseño de esta investigación de abastecimiento de agua es descriptivo ya que se plasmó un análisis del lugar, percibiendo las cualidades del problema, así como los planteamientos de las soluciones posibles.

## **CONCLUSIÓN**

Se concluye que la tesis de diseño del servicio de agua potable que se describe, fue elaborada respetando parámetros de diseño establecidos: Se ubicaron 8 cámaras rompe presión tipo 6, cada 50 m de desnivel en la Línea de conducción, se diseñó un reservorio de 15 m<sup>3</sup> y se diseñó un total de 65 conexiones domiciliarias

### **2.1.3.2 “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL CENTRO POBLADO DE CULQUI, LAURELES Y EL CASERÍO DE CULQUI ALTO EN EL DISTRITO DE PAIMAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA” PIURA-2018**

Según Benito (8) las localidades de Culqui y Laureles y el Caserío de Culqui Alto que se encuentran ubicadas en el distrito de Paimas, el servicio de saneamiento con el que actualmente cuentan es deficiente ya que consta de tanque sépticos que ya tienen muchos años de ser utilizados por la comunidad y que por lo tanto su funcionamiento no cubre las necesidades de la población y también consta de letrinas con hoyo seco las cuales muchas de ellas son hechas por los propios pobladores que a falta de un buen servicio tratan de cubrir sus necesidades.

#### **OBJETIVO:**

El proyecto tiene como objetivo general Evaluar y mejorar el sistema de alcantarillado sanitario, en el centro poblado de Culqui, laureles y el caserío de Culqui alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca -

Piura para así proveer una adecuada recolección de aguas residuales que satisfaga las necesidades de la población y a la vez cumpla con los parámetros establecidos en la normativa nacional.

### **METODOLOGÍA:**

Como metodología para el proyecto de recolección y evacuación de aguas residuales, con la finalidad de contribuir a seleccionar la alternativa más adecuada y factible, técnica, económica, financiera y de menor impacto ambiental se dispone de estudios previos a su diseño, que permitan caracterizar la región desde el punto de vista físico y socioeconómico, se quiere conocer los sistemas existentes de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico, considerar los planes de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, se necesita contar con planos topográficos del lugar, conocer las características sociales, económicas y culturales de la población, así como conocer las características de los suelos, quebradas y ríos del sitio.

### **CONCLUSIONES:**

Se concluye que el proyecto cubrió y mejoró la calidad de vida de esta población, evitando enfermedades de origen hídrico a causa de la deficiencia en el servicio de agua y alcantarillado.

### **2.1.3.3 “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL SECTOR CHIQUEROS, DISTRITO SUYO, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA.” 2018**

Según Carhuapoma (9) en su tesis dice que el sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la población del sector Chiqueros estuvo dada por la extracción por bombeo manual de un pozo de agua y debido al mal mantenimiento y actualmente la comunidad no cuenta con sistema de extracción, haciendo que los pobladores se provean de agua en pequeños ríos y afloraciones que se encuentran a aproximadamente 35 minutos de la localidad, haciendo necesario y urgente el diseño de un sistema de abastecimiento de agua de buena calidad, que sea accesible para toda la comunidad.

#### **OBJETIVO:**

Su tesis cuenta como objetivo general realizar la evaluación, el cálculo, mejoramiento y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura.

#### **METODOLOGÍA:**

La metodología propuesta para realizar este proyecto, permite diseñar sistemas de distribución que cuenten con una fuente segura y sustentable, además minimizar los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto y ser técnicamente viable.



## **CONCLUSIONES:**

Se concluye con la evaluación y mejoramiento realizado del sistema de agua potable y eliminación de excretas cumple con los parámetros y normas vigentes presentes para la elaboración de proyectos de saneamiento en el ámbito rural y que la ejecución de este proyecto contribuya, en gran manera, a la mejora de las condiciones de vida de los pobladores de la localidad de chiqueros, garantizando con ello un gran impulso hacia su desarrollo.

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### a) R.M N° 192 – 2018 – Vivienda: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (10)

Describe las condiciones y opciones tecnológicas adecuadas, aplicada para la formulación y elaboración de los proyectos de los sistemas de saneamiento en el ámbito rural del Perú.

Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo Humano:

#### a. Periodo de diseño: los periodos máximo para los sistemas:

Tabla 1. Periodo 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: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

#### b. Dotación: es la cantidad de agua que satisface a cada integrante de una vivienda según las necesidades diarias de consumo.

Tabla 2. 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: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

#### c. Variaciones de consumo

- a) Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ): Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{D \cdot x \cdot P_d}{86400}$$

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

$Q_p$ : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{md}$ : Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

$P_d$ : Población de diseño en habitantes (hab)

- b) Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ): Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{D \cdot x \cdot P_d}{86400}$$

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

$Q_p$ : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{mh}$ : Caudal máximo horario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

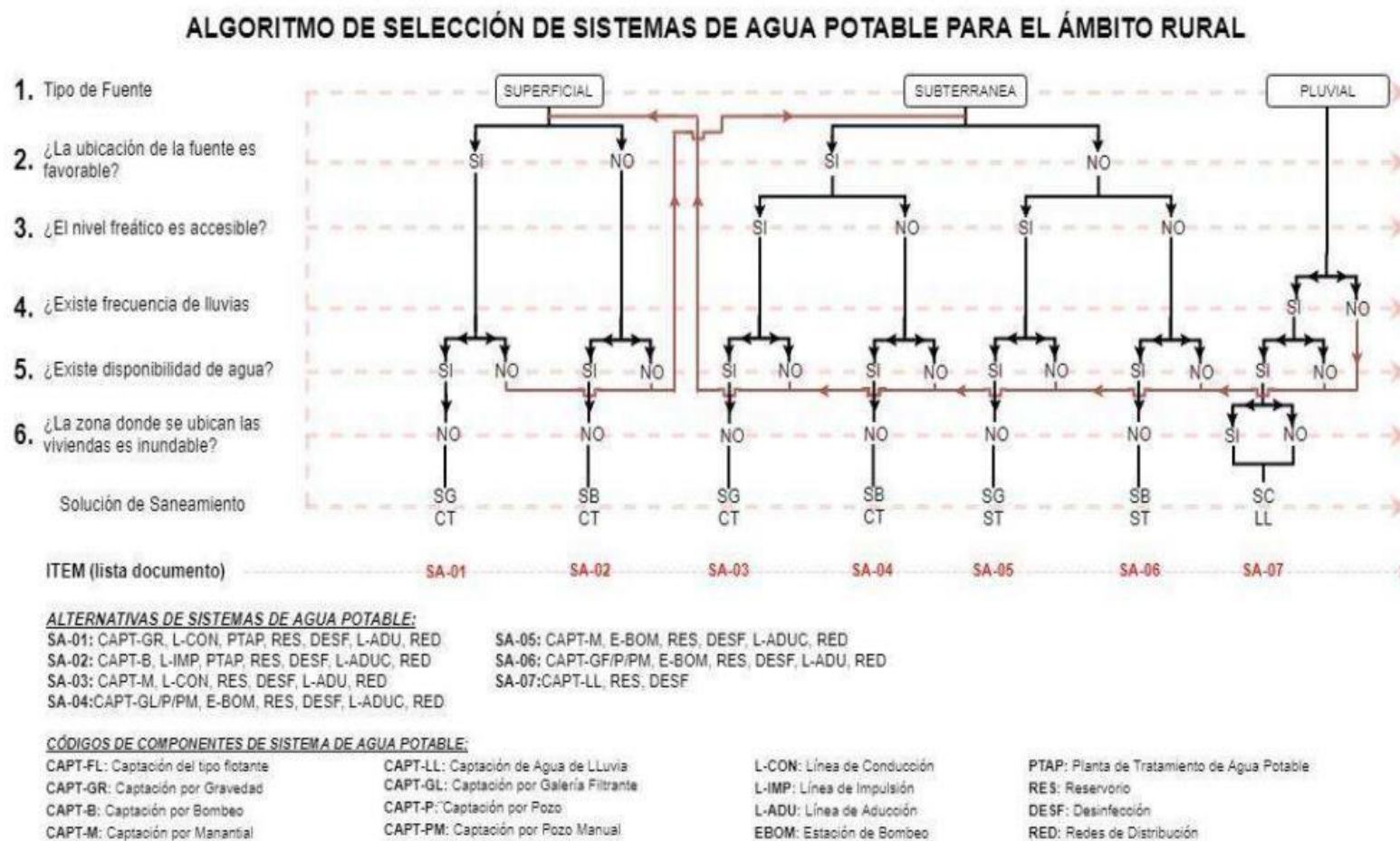
$P_d$ : Población de diseño en habitantes (hab)

Para hallar el tipo de combinación de componentes hay 6 preguntas que debemos responder y aplicarlo en el Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural

1. ¿Tipo de fuente?
2. ¿La ubicación de la fuente es favorable?
3. ¿El nivel freático es accesible?
4. ¿Existe frecuencia de lluvias?
5. ¿Existe disponibilidad de agua?

6. ¿La zona donde se ubican las viviendas es inundable?

Gráfico 1. Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural

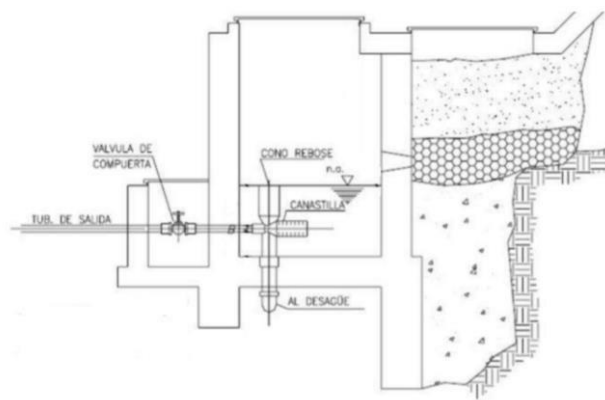


Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

## Componentes del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano:

- a) Manantial de Ladera: Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

Gráfico 2. Manantial de Ladera



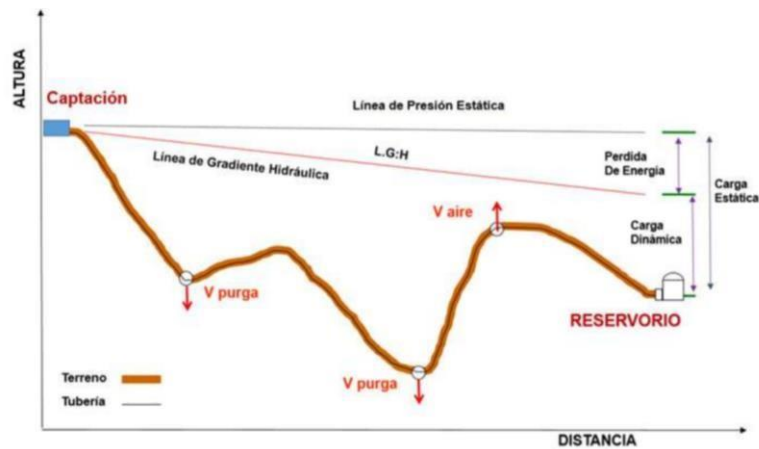
Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

Componentes Principales: Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección: para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.

- Tuberías y accesorios: el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
  - Cámara de recolección de aguas: para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).
  - Protección perimetral: la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.
- b) Línea de conducción: Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Gráfico 3. Línea de conducción



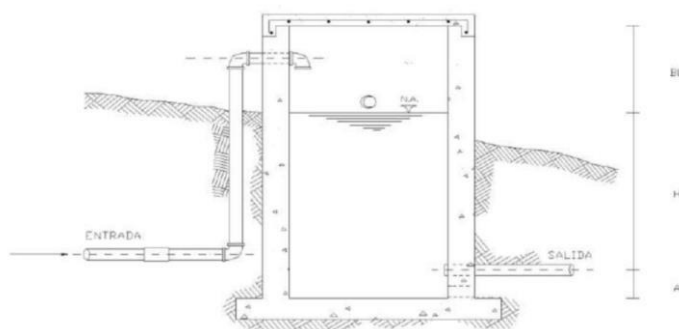
Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

- Cámara rompe presión para línea de conducción: La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel. Para ello, se recomienda:
  - Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
  - La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos: – Altura mínima de salida, mínimo 10 cm – Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm – Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
  - La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.



- La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

*Gráfico 4. Cámara rompe presión*

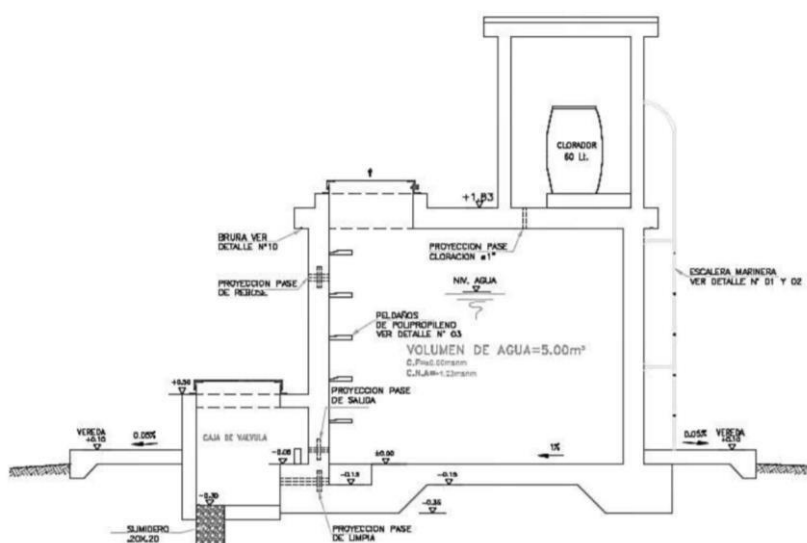


Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

- Válvula de aire: Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad. Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
  - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
  - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
  - Expulsión continúa de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).

- Válvula de purga: es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.
  - Pase aéreo: El pase aéreo consiste en un sistema estructural en base a anclajes de concreto y cables de acero que permiten colgar una tubería de polietileno que conduce agua potable, dicha tubería de diámetro variable necesita de esta estructura para continuar con el trazo sobre un valle u zona geográfica que por su forma no permite seguir instalando la tubería de forma enterrada. Esta estructura está diseñada para soportar todo el peso de la tubería llena y el mismo sistema estructural, en distancias de 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 50 m, 75 m y 100 m.
- c) Reservorio: El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Gráfico 5. Cámara rompe presión



Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m<sup>3</sup>. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.

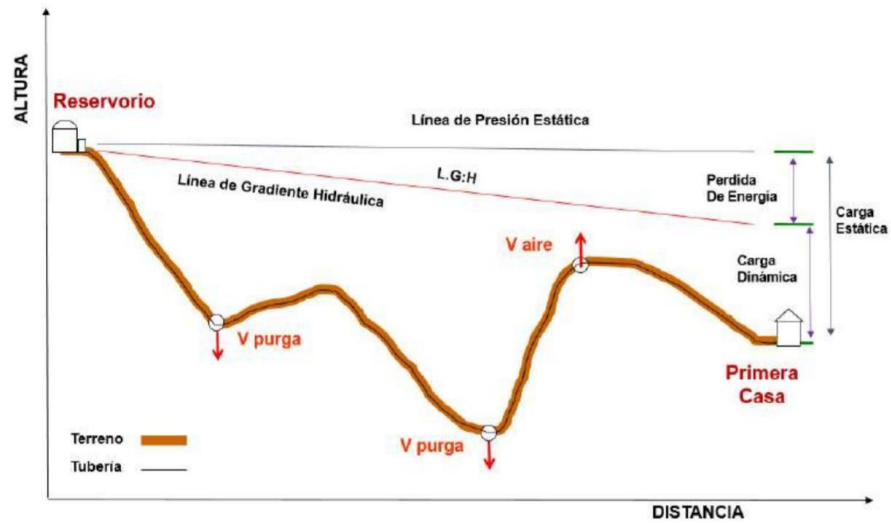
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.
- Sistema de desinfección: Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada

de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

d) Línea de aducción:

- Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

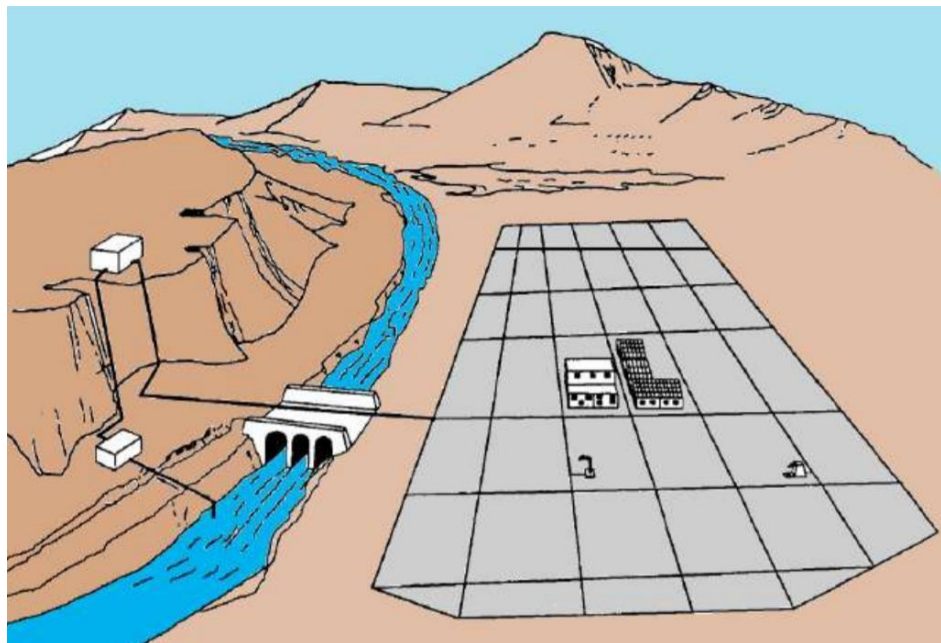
Gráfico 6. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

- e) Línea de distribución: Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Gráfico 7. Redes de distribución



Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

**b) Organización Panamericana de la Salud. Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados (11):**

Proporcionar a los profesionales información y conceptos actualizados, y las herramientas necesarias para el diseño y la construcción de reservorios para sistemas de agua potable

- **Periodo de diseño:** recomienda un período de diseño de 20 años.
- **Capacidad del reservorio:** El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrado en las 24 horas del día.
- **Cálculo de la capacidad del reservorio:** Para los proyectos de agua potable por gravedad, las normas recomiendan una capacidad mínima de regulación del reservorio del 15% del consumo promedio diario anual.
- **Tipos de reservorio:** Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular.
- **Ubicación del reservorio:** La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas, sin embargo debe priorizarse el criterio de ubicación tomando en cuenta la ocurrencia de desastres naturales.

c) **PROPILAS: Análisis de experiencias exitosas a nivel nacional en agua potable y saneamiento: descentralización, participación y financiamiento (12)**

**Sostenibilidad:** La sostenibilidad parte de la preocupación por el correcto uso de los recursos naturales y productivos desde un enfoque ambiental, social y económico. Hasta los sistemas vírgenes están en permanente variación, y esto involucra la renovación y destrucción de sus componentes. En agua se pretende:

- **Sostenibilidad Técnica:** Tiene como finalidad mejorar e implementar infraestructura y tecnología adecuada y que sea accesible al usuario en su manejo, y aplicación.
- **Sostenibilidad Ambiental:** Tiene como objetivo la conservación del recurso hídrico y minimizar los efectos e impactos al medio ambiente.
- **Estado del Sistema:** Se evalúa principalmente la condición de la infraestructura en todas sus partes. Se analiza la relación de continuidad y la cantidad del recurso hídrico y también la calidad del agua, así mismo la cobertura del servicio.
- **La gestión de los servicios:** Comprende la administración de la JASS del sistema en los aspectos organizacionales, económicos.
- **La operación y mantenimiento:** Enfocada en una buena operación y mantenimiento del servicio, su distribución de caudales, manejo de las válvulas, la limpieza, cloración del sistema, desinfección, reparaciones, repuestos y accesorios para reemplazarlos, protección de la fuente y una planificación anual de mantenimiento al servicio.



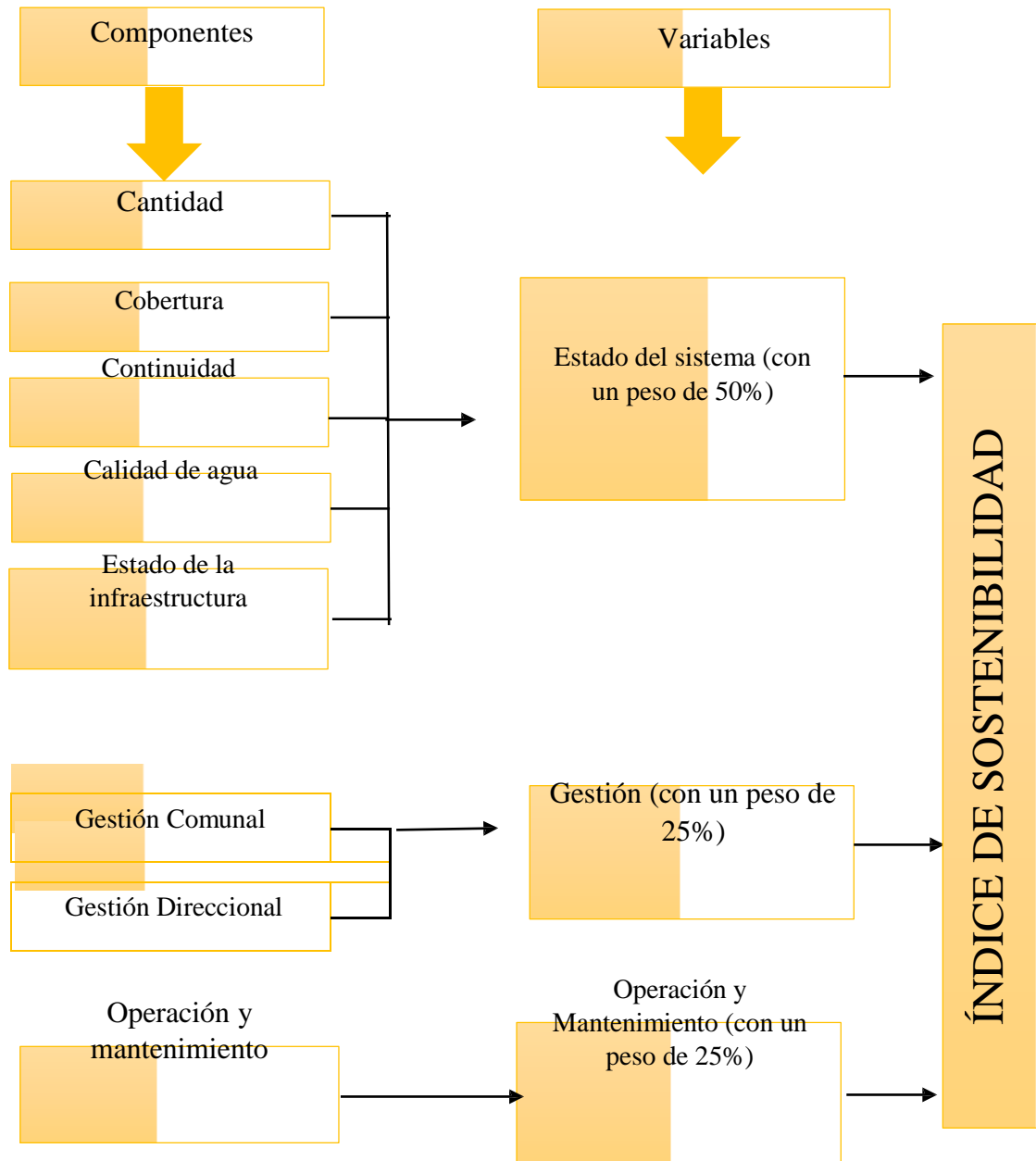
- **La operación del sistema de abastecimiento de agua:** En el Perú, para las comunidades rurales se construye generalmente dos tipos de sistemas de abastecimiento, por bombeo y por gravedad. Dentro de la operación de un sistema de abastecimiento engloba un conjunto de actividades que se realizan de manera cotidiana con el propósito de cumplir un eficiente suministro a la población. Tratándose de sistemas nuevos, o relativamente nuevos, la labor de las JASS es administrar el servicio, consistiendo fundamentalmente en cobrar las cuotas de las familias, mantener la cloración del agua (cada mes) y la limpieza y desinfección (cada mes).

**Descripción de la metodología usada en el diagnóstico:** Para la verificación del estado del sistema se consideran los siguientes ítems.

- A. Ubicación de los sistemas.
- B. Cobertura del servicio
- C. Cantidad de agua
- D. Continuidad del servicio
- E. Calidad del agua.
- F. Estado de la infraestructura.
- G. Gestión de los servicios
- H. Operación y mantenimiento.

Gráfico 8. Indicadores y criterios de evaluación de la sostenibilidad de agua

potable



Fuente: Propilas-2008

La fórmula que se emplea para determinar el índice de sostenibilidad es la siguiente:

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{OyM}}{4}$$

Donde:

- ES = Estado del Sistema
- G = Gestión
- O y M = Operación y Mantenimiento

Estos resultados de la aplicación de esta fórmula dan valores numéricos, que según los cuales se califica a los sistemas en:

- Sistema sostenible.
- Sistema en proceso de deterioro
- Sistema en grave proceso de deterioro
- Sistema Colapsado

Esta calificación ayuda a identificar como se encuentran los sistemas: Bueno, regular, malo y muy malo.

*Tabla 3.* Calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua

<b>Calificación</b>	
Bueno	Sostenible
Regular	En proceso de deterioro
Malo	En grave proceso de deterioro
Muy Malo	Colapsado

Fuente: Propilas

- **Sistema sostenible:** Se considera que un sistema es sostenible a todos los sistemas que cuentan con su infraestructura en óptimas condiciones y que brindan un servicio con calidad, cantidad y la continuidad. Este tipo de sistema cuenta con su administración y refleja una capacidad de gestión y eficiencia en la prestación del servicio, los usuarios expresan estar satisfechos y apoyan a la directiva responsable de dicho servicio.
- **Sistema en proceso de deterioro:** es todo aquel sistema que cuenta con una deficiente gestión en su administración, así como también en la operación y mantenimiento, estos sistemas presentan un proceso de deterioro en su infraestructura registrando fallas en el servicio con respecto a continuidad calidad y cantidad, presentan deficiencia en el manejo económico, en el no pago por el servicio y un alto grado de morosidad. Con respecto a la operación y mantenimiento no son los más adecuados.
- **Sistemas en grave proceso de deterioro:** estos sistemas reflejan una desorganización casi en su totalidad, recayendo la responsabilidad en la administración o en las autoridades del caserío, no presentándose la participación de la comunidad. No se lleva a cabo la operación y mantenimiento. Las fallas en su infraestructura son mayores, además requieren una inversión para rehabilitación de la infraestructura.
- **Sistemas colapsados:** en estos sistemas hay un abandono total, ya que no brindan el servicio.

**d) Reglamento de calidad de agua para el consumo humano. DS N° 031-2010-SA (13):**

Este reglamento no solo establece límites máximos permisibles, en lo que a parámetros microbiológicos, parasitológicos, organolépticos, químicos orgánicos e inorgánicos y parámetros radiactivos, se refiere; sino también le asigna nuevas y mayores responsabilidades a los Gobiernos Regionales, respecto a la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo humano; además de fortalecer a la DIGESA, en el posicionamiento como Autoridad Sanitaria frente a estos temas.

Parámetros microbiológicos y otros organismos:

Toda agua destinada para el consumo humano, debe estar exenta de:

1. Bacterias coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli*,
2. Virus
3. Huevos y larvas de helmintos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos
4. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en todos sus estadios evolutivos
5. Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C.

Establece las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población.

Tabla 4. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/mL a 35°C	0 (*)
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
Virus	UFC / mL	0
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0
UFC = Unidad formadora de colonias (*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml		

Fuente: Reglamento de calidad de agua para el consumo humano. DS N° 031-2010-SA

- e) **Ministerio de Salud: Saneamiento Rural: Manual de la educación sanitaria (14):** la educación sanitaria es tarea de todos, no se puede pensar que una vez terminada una obra no haya continuidad del proceso educativo y tampoco seguimiento al uso de los servicios de agua potable e instalaciones para la adecuada disposición de excretas y basuras, a pesar de que en la mayoría de los casos, se realiza una «entrega oficial» de la obra al Sector Salud y

comunidad, es por esa razón la cual este manual se encarga de disponer a la población diferentes tipo de información para lograr cambios conscientes y perdurables de conducta y no sólo aumentar los conocimientos, involucrando a toda la población beneficiada con el proyecto de agua potable.

f) **Pita Fernández S. Determinación del tamaño muestral (15):** Con este estudio pretendemos hacer inferencias a valores poblacionales a partir de una muestra. Para determinar el tamaño muestral de un estudio, debemos estimar una proporción: Si la población es finita, es decir conocemos el total de la población y deseásemos saber cuántos del total tendremos que estudiar la respuesta sería:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha/2}^2 * p * q}{Z_{\alpha/2}^2 * (N - 1) * d^2 + Z_{\alpha/2}^2 * p * q}$$

- N = Total de la población
- $Z_{\alpha/2} = 1.962$  (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 - p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (en este caso deseamos un 3%).

## **2.3. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.3.1 AGUA POTABLE:**

- a) **Definición:** Según ARQHYS (16) es el agua que puede ser consumida sin restricción para beber o preparar alimentos. Para que un agua sea considerada como potable, se caracteriza por estar libre de bacterias u organismos que sean perjudiciales para las personas y su consumo. Su tratamiento adecuado es realizado en plantas potabilizadoras. Para ser tratada el agua dulce debe de pasar por diferentes procedimientos, tales como: Precloración, decantación, filtración, cloración y envío a red; todo esto para que sea apta para ser consumida y usada.

### **2.3.2 SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

- a) **Definición:** es un procedimiento de obras de ingeniería que, con un conjunto de tuberías enlazadas nos permite llevar el agua potable hasta los hogares de las personas de una ciudad, municipio o área rural.

### **2.3.3 SANEAMIENTO RURAL:**

- a) **Definición:** Orientado a conseguir resultados vinculados a una adecuada dotación y uso de agua potable y disposición de excretas y aguas residuales, en poblaciones rurales.

### **2.3.4 FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE:**

- a) **Definición:** son las aguas superficiales o subterráneas que se pueden usar para el consumo humano, previo tratamiento.

### **2.3.5 MANANTIAL:**

- a) **Definición:** Son fuentes de agua subterránea que afloran en superficie, y a las que más se recurre al momento de decidir de dónde captar el agua. Esto



se debe principalmente a que aseguran una determinada calidad de agua frente a potenciales procesos de contaminación, mínimo o nulo contenido de sedimentos en suspensión y una mayor seguridad y facilidad en el diseño de la obra.

- **Nivel estático del manantial:** Es la distancia expresada en metros, medida desde el nivel de piso terminado hasta el espejo de agua.
- **Rendimiento del manantial:** Es la cantidad expresada en litros por segundo, que puede proporcionar.
- **Aforo del manantial:** Es el procedimiento que se sigue para determinar el rendimiento del Manantial.
- **Nivel dinámico del manantial:** Es la distancia expresada en metros, medida desde el nivel de piso terminado hasta el nivel donde se calcula el rendimiento del manantial.

### **2.3.6 SISTEMA DE CAPTACIÓN:**

- a) **Definición:** es conjunto de obras y mecanismos, a nivel del terreno, para el aprovechamiento de aguas superficiales. Pueden ser de carácter permanente o temporal.

### **2.3.7 CAPTACIÓN DE LA LADERA**

- a) **Definición:** La captación permite recolectar el agua que fluye horizontalmente desde una ladera

### **2.3.8 CONDUCCIÓN:**

- a) **Definición:** De acuerdo con Jiménez (17) La denominada “línea de conducción” consiste en todas las estructuras civiles y electromecánicas cuya finalidad es la de llevar el agua desde la captación hasta un punto que

puede ser un tanque de regularización, una planta de tratamiento de potabilización o el sitio de consumo. Debido al alejamiento entre la captación y la zona de consumo, las dificultades que se presentan en estas obras, cada día son mayores.

#### **2.3.9 DOTACIÓN:**

- a) **Definición:** Relación entre el consumo diario y el número de habitantes y nos da la cantidad en lts/hab/día

#### **2.3.10 POBLACIÓN:**

- a) **Definición:** es la cantidad de personas que viven una área o zona determinada

#### **2.3.11 ABASTECIMIENTO DE AGUA:**

- a) **Definición:** lleva el agua de forma adecuada y en cantidades que satisfacen las necesidades de los pobladores que lo consumen. El sistema de abastecimiento de agua varía dependiendo de cómo sea la fuente de donde se extraiga el agua: de una fuente superficial o de una fuente subterránea.

#### **2.3.12 CAUDAL DE AGUA:**

- a) **Definición:** es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal) por unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo

#### **2.3.13 CAUDALES DE DISEÑO:**

- a) **Definición:** es el caudal para considerarse para el calcular la cantidad de consumo requiere la población, tenemos:

- Caudal medio diario: es el consumo de agua diaria que la población requiere en un año.
- Caudal máximo diario: es la demanda de agua máxima consumida en un día del año.
- Caudal máximo horario: es la demanda de agua máxima consumida en una hora durante un año

#### **2.3.14 CONSUMO DE AGUA:**

- a) **Definición:** Es el volumen de agua que requiere la población durante todo el día.

#### **2.3.15 RESERVORIO:**

- a) **Definición:** acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce.

#### **2.3.16 LÍNEA DE ADUCCIÓN:**

- a) **Definición:** es la tubería encargada de conducir el agua desde el reservorio a la red de distribución de la zona

#### **2.3.17 LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA:**

- a) **Definición:** Es una red de distribución de agua potable es el conjunto de instalaciones que la empresa de abastecimiento tiene para transportar desde el punto o puntos de captación y tratamiento hasta hacer llegar el suministro al cliente en unas condiciones que satisfagan sus necesidades.

#### **2.3.18 CÁMARA ROMPE PRESIÓN:**

- a) **Definición:** son proyectadas en lugares estratégicos para reducir las presiones en las líneas de conducción que puedan superar los 50 mca afectando a la tubería

- CRP-6: cuando existe demasiado desnivel entre la captación y el reservorio (mayor a 50 metros) se instalan cámaras rompe presión tipo CRP-6 para evitar que la tubería reviente por la presión del agua.
- CRP-7: Para utilizar en la red de distribución cuya función de reducir la presión regula el abastecimiento mediante el accionamiento de la válvula flotante.

### **2.3.19 CONEXIONES DOMICILIARIA AGUA POTABLE:**

- a) **Definición:** Según SENASBA (18) son tuberías y accesorios que interconectados conforman la instalación domiciliaria, que está compuesta de dos partes: La primera al exterior del domicilio de la red principal hasta la caja del micro medidor. La segunda al interior del domicilio, del micro medidor a los artefactos del baño como al inodoro, lavamanos y ducha; en la cocina al lavaplatos; y en el patio al lavarropas.

### **2.3.20 ARRASTRE HIDRÁULICO:**

- a) **Definición:** Fuerza de tracción que produce el agua para la evacuación de las excretas desde el aparato sanitario hasta el hoyo o pozo.

### **2.3.21 AGUAS SERVIDAS:**

- a) **Definición:** son aguas que se encuentran contaminadas por diferentes tipos de sustancias, son es el resultado de la actividad diario de las personas, son aguas residuales domésticas o industriales que tiene un contenido alto de bacterias y son perjudiciales tanto para las personas como para el medio ambiente y que deben de tener un tratamiento adecuado.

#### **2.3.22 LETRINA:**

- a) **Definición:** es el lugar artesanal destinado a la evacuación de heces y orina.

#### **2.3.23 ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO:**

- a) **Definición:** De acuerdo con Wikipedia (19) son aquellas causadas por el agua contaminada por desechos humanos, animales o químicos.

#### **2.3.24 HÁBITOS DE HIGIENE:**

- **Definición:** la importancia de la educación a la salud y a la higiene radica en que al estimular a la población de las practicas adecuadas, lograremos prevenir enfermedades que estén relacionadas con el agua y saneamiento, malaria, diarrea, hepatitis, etc. y reducir el riesgo de brotes de epidemias. Al mismo tiempo se quiere garantizar la participación comunitaria y asegurar el uso correcto y el buen mantenimiento de las infraestructuras de agua y saneamiento

#### **2.2.24 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS**

- a) **Definición:** distintas acciones que se realizar durante el uso de los sistemas con la finalidad de prever cualquier falla en el sistema y asegurar su uso correcto para evitar daños en las estructuras.

#### **2.2.25 DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL:**

- a) **Definición:** incluye las diferentes técnicas de recolección de información que se realizan a una comunidad para conocer las condiciones en las que se encuentran para posterior a su análisis se dé un diagnóstico de acuerdo con los evaluado

### **III. HIPÓTESIS**

Con el diagnóstico del sistema de agua potable se muestra la operación eficiente del sistema en el Centro Poblado de Progreso de Silahua del Distrito Frías - Provincia de Ayabaca – Piura y su contribución en condición sanitaria de la población.

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:**

El estudio que se desarrolla es de tipo exploratorio, su nivel de investigación es cualitativa, porque conoceremos la situación actual en el que se encuentra el sistema de estudio mediante distintos métodos de recolección de datos, para así conocer la situación actual en la que se encuentra el sistema de estudio y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

### **4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA:**

#### **a) Población:**

La presente investigación está delimitada por todos los sistemas de agua del Distrito Frías - Provincia de Ayabaca– Piura.

#### **b) Muestra:**

Comprende todos los componentes de sistema de agua potable del Centro poblado del Centro Poblado Progreso de Silahua del Distrito Frías - Provincia de Ayabaca – Piura.

### 4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 5. Definición y operacionalización de variables

"DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO PROGRESO DE SILAHUA, DISTRITO DE FRÍAS-PROVINCIA DE AYABACA-REGIÓN PIURA" SEPTIEMBRE 2019			
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p><b>Variable independiente Estado del sistema de agua potable</b> Sistema que se encarga de abastecer de agua potable de calidad a un lugar determinado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico del sistema de agua potable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El estado y operación del sistema de agua potable.</li> <li>✓ Calidad del sistema de agua potable</li> <li>✓ Porcentaje de pobladores con abastecimiento de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ficha de Inspección, encuestas, Padrón de JASS, INEI</li> </ul>
<p><b>Variable dependiente Condición sanitaria:</b> Condiciones y factores que garantizan un estilo de vida en la que una cierta cantidad de personas en una localidad determinada conviven.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad de vida de la población.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Salud: Disminución de enfermedades de origen hídrico.</li> <li>✓ Población beneficiaria</li> <li>✓ Conocer la condición sanitaria actual de la población</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia



#### **4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Las técnicas para poder realizar la investigación de este proyecto se realizaran con datos obtenidos de la comunidad, lo que permitirá recolectar información para poder realizar el diagnóstico del sistema de agua potable en la población. Se toman en cuenta lo siguiente:

- Para desarrollar el diagnóstico es necesario visitar de forma personal la zona de estudio para así, obtener información real de las condiciones en la que viven los habitantes de la zona y el sistema de agua potable con el que cuentan, mediante el uso de técnicas de observación e instrumentos de recolección de datos como encuestas donde se registre la condición del sistema existente
- Aplicación de fichas y encuestas a la población y JASS, que permitirá conocer la situación real del sistema de agua.
- Toma de evidencias del sistema encontrado.
- Tabulación de los resultados obtenidos en campo para posteriormente mediante el uso de Software: AutoCAD Civil 3d, AutoCAD, Water Cad Versión 8i, Microsoft Word, Excel y Power Point, analizarlos y elaborar el contenido y resultados del proyecto.

#### **4.5. PLAN DE ANÁLISIS:**

Se toman en cuenta lo siguiente:

- Determinar la zona y la ubicación geográfica donde se va a realizar el proyecto
- Visitar la zona de estudio
- Coordinar con el presidente de JASS para solicitar información del centro poblado.
- Conocer e identificar el sistema existente y las estructuras hidráulicas de la zona.
- Conocer la población existente en la zona
- Conocer la calidad de vida actual de la población.
- Realizar encuestas a la población para recoger información acerca del sistema de agua potable con el que cuentan
- Tabulación e interpretación de los resultados obtenidos con el uso de softwares para poder diagnosticar el sistema

#### 4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 6. Matriz de consistencia

"DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO PROGRESO DE SILAHUA, DISTRITO DE FRÍAS-PROVINCIA DE AYABACA-REGIÓN PIURA" SEPTIEMBRE 2019				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Caracterización del problema:</b> El Centro Poblado Progreso de Silahua del distrito Frías cuenta con una población de 214 habitantes, cuentan con un sistema de agua potable del cual actualmente no se tiene información acerca de su condición y no existe ningún tipo de estudio que abarque su diagnóstico y su incidencia en la condición sanitaria de los pobladores. El proyecto se justifica en determinar el funcionamiento del sistema de agua potable y sus componentes en el Centro Poblado Progreso de Silahua, tomando aspectos como: Infraestructura, gestión, operación, mantenimiento y la incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p><b>Enunciado del problema</b> ¿La situación del sistema de agua potable en el centro poblado Progreso de Silahua incide en condición sanitaria de la población?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Diagnosticar el sistema de agua potable en el Centro Poblado Progreso de Silahua y su incidencia en la condición sanitaria de la población</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar el estado del sistema de agua potable en el Centro Poblado Progreso de Silahua y su incidencia en la condición sanitaria de la población.</li> <li>• Establecer el estado del sistema de agua potable en el Centro Poblado Progreso de Silahua y su incidencia en la condición sanitaria de la población.</li> </ul>	<p>Con el diagnóstico del sistema de agua potable se muestra la operación eficiente del sistema en el Centro Poblado de Progreso de Silahua del Distrito Frías - Provincia de Ayabaca – Piura y su contribución en condición sanitaria de la población.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado del sistema de agua potable</li> <li>• Condición sanitaria</li> </ul>	<p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> El estudio que se desarrolla es de tipo exploratorio, su nivel de investigación es cualitativa, porque conoceremos la situación actual en el que se encuentra el sistema de estudio mediante distintos métodos de recolección de datos, para así conocer la situación actual en la que se encuentra el sistema de estudio y su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p><b>POBLACIÓN Y MUESTRA:</b> <b>Población:</b> La presente investigación está delimitada por todos los sistemas de agua del Distrito Frías - Provincia de Ayabaca– Piura.</p> <p><b>Muestra:</b> Comprende todos los componentes de sistema de agua potable del Centro poblado del Centro Poblado Progreso de Silahua del Distrito Frías - Ayabaca – Piura</p> <p><b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:</b> Para desarrollar el diagnóstico es necesario visitar de forma personal la zona de estudio para así, obtener información real de las condiciones en la que viven los habitantes de la zona y el sistema de agua potable con el que cuentan, mediante el uso de técnicas de observación e instrumentos de recolección de datos como encuestas donde se registre la condición del sistema existente. Aplicación de fichas y encuestas a la población, que permitirá conocer la situación real del sistema de agua. Toma de evidencias del sistema encontrado. Tabulación de los resultados obtenidos en campo para posteriormente mediante el uso de Software: AutoCAD Civil 3d, AutoCAD, Water Cad Versión 8i, Microsoft Word, Excel y Power Point, analizarlos y elaborar el contenido y resultados del proyecto.</p> <p><b>PLAN DE ANÁLISIS:</b> Determinar la zona y la ubicación geográfica donde se va a realizar el proyecto. Visitar la zona de estudio. Coordinar con el presidente de JASS para solicitar información del centro poblado. Conocer e identificar el sistema existente y las estructuras hidráulicas de la zona. Conocer la población existente en la zona. Conocer la calidad de vida actual de la población. Realizar encuestas a la población para recoger información acerca del sistema de agua potable con el que cuentan. Tabulación e interpretación de los resultados obtenidos con el uso de softwares para poder diagnosticar el sistema</p>

Fuente: Elaboración propia

## **6.9.PRINCIPIOS ÉTICOS:**

El ejercicio de la investigación científica y el uso del conocimiento producido por la ciencia, principalmente necesita conductas éticas en el investigador, el cual debe de actuar, durante todo el proceso, siguiendo los principios morales y honestos a la hora de realizar el proyecto de investigación. La conducta no ética no tiene lugar en la práctica científica de ningún tipo. Debe ser señalada y erradicada. Este es un proceso largo, el cual requiere una constante reflexión ética.

## V. RESULTADOS

### 5.1. RESULTADOS

#### CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

##### 1. UBICACIÓN DEL CENTRO POBLADO

Tabla 7. Ubicación del centro poblado

CENTRO POBLADO PROGRESO DE SILAHUA	
COORDENADAS UTM	
ESTE	608776.9
NORTE	9454839.8

Fuente: Sistema WGS 84 / UTM zona 17s:-Elaboración propia

##### 2. POBLACIÓN:

Tabla 8. Población 2017

CENTRO POBLADO	TOTAL VIVIENDAS	VIVIENDAS		POBLACIÓN TOTAL
		HABITADAS	NO HABITADAS	
PROGRESO DE SILAHUA	49	44	05	167

Fuente: INEI- Centros poblados de Piura 2017

Según encuestas aplicadas, el centro poblado Progreso de Silahua en el año 2019 tiene:

Tabla 9. Población 2019

CENTRO POBLADO	N° HAB X VIVIENDA	VIVIENDAS		POBLACIÓN TOTAL
		HABITADAS	NO HABITADAS	
PROGRESO DE SILAHUA	4.0	56	09	214

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 9. DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA DE INVESTIGACIÓN

### DETERMINACION DEL TAMANO DE LA MUESTRA

**CONSIDERANDO EL UNIVERSO FINITO**

FORMULA DE CALCULO

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

Donde:

Z = nivel de confianza (correspondiente con tabla de valores de Z)  
p = Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado  
q = Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado = 1-p  
Nota: cuando no hay indicación de la población que posee o nó el atributo, se asume 50% para p y 50% para q

N = Tamaño del universo (Se conoce puesto que es finito)  
e = Error de estimación máximo aceptado  
n = Tamaño de la muestra.

INGRESO DE DATOS

<b>Z=</b>	<b>1.96</b>
<b>p =</b>	<b>95%</b>
<b>q =</b>	<b>5%</b>
<b>N =</b>	<b>297</b>
<b>e =</b>	<b>10%</b>

TAMAÑO DE MUESTRA

**n = 17.25**

Fuente: ASADESCO

\*Se determinó que se debe aplicar una muestra de 20 encuestas a la comunidad.

\*Se aplicaron 26 encuestas a la comunidad para mayor precisión.

### 3. DOTACIÓN ACTUAL

El diagnóstico toma en cuenta la norma técnica de diseño opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural: la zona geográfica, clima, hábitos y costumbres.

Tabla 10. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA (l/ha.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: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

\*La dotación para la población actual es de: 80 lt/hab/día

### 4. DEMANDA ACTUAL DE LA POBLACIÓN

Del resultado de la encuesta, el caudal demandado de la población es menor al caudal que es distribuido por su sistema de agua potable. Por lo tanto el caudal ofrecido logra abastecer a la población.

Tabla 11. Demanda del caudal del Centro Poblado Progreso de Silahua:

CAUDALES		
PROGRESO DE SILAHUA	Caudal promedio (Qp)	0.275 lt/seg
	Caudal Máximo Diario (Qmd)	0.358 lt/seg
	Caudal Máximo Horario (Qmh)	0.55 lt/seg

Fuente: Elaboración propia

## 5. TIPO DE SISTEMA Y COBERTURA DEL SERVICIO

El 100% de las viviendas habitadas y no habitadas en el Centro Poblado Progreso de Silahua son cubiertas con servicio de agua potable por un sistema de gravedad sin tratamiento.

- Según encuesta, el centro poblado cuenta con 65 viviendas que tienen cobertura del servicio de agua potable: 56 viviendas habitadas y 9 viviendas no habitadas

Tabla 12. Cobertura y tipo de sistema

CENTRO POBLADO	COBERTURA		Tipo de sistema
	N° viviendas	%	
PROGRESO DE SILAHUA	65	100%	Gravedad sin tratamiento

Fuente: JASS

Gráfico 10. Tipo de sistema



Fuente: Elaboración Propia



## 6. CALIDAD Y CONTINUIDAD DEL SERVICIO

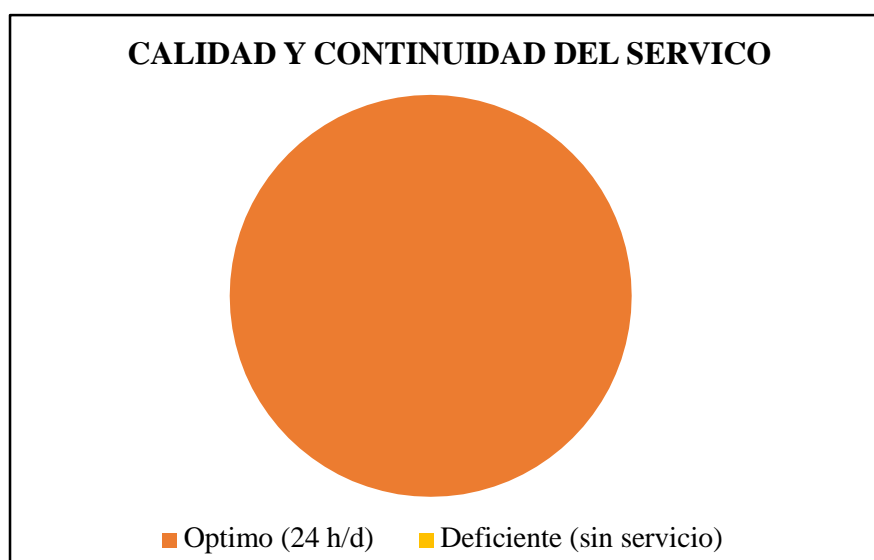
Según las encuestas, se determina que el centro poblado es abastecido por un sistema de agua potable de buena calidad y con una continuidad optima que atiende 24 horas al día a los pobladores durante todo el año exceptuando los momento donde se realiza limpieza y mantenimiento de los componentes del sistema de agua que es cuando la calidad del servicio disminuye pero solo por unas cuantas horas.

Tabla 13. Calidad y continuidad del servicio de agua potable

CENTRO POBLADO	POBLACIÓN		Calidad y continuidad del servicio
	N° viviendas	%	
PROGRESO DE SILAHUA	56	100%	Óptimo, abastece 24 horas al día

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11. Calidad y continuidad del servicio de agua potable



Fuente: Elaboración Propia

## 7. CALIDAD DEL AGUA

Según las encuestas, se determina que:

- El agua que consumen es clara y libre de partículas extrañas durante casi todo el año excepto durante época de lluvias donde el agua que llega a las viviendas es turbia

Tabla 14. Percepción de la población respecto a la calidad del agua

CENTRO POBLADO	POBLACIÓN		Calidad de agua
	N° viviendas	%	
PROGRESO DE SILAHUA	56	100%	Clara durante casi todo el año, y turbia durante épocas de lluvia

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12. Percepción de la población respecto a la calidad del agua



Fuente: Elaboración Propia

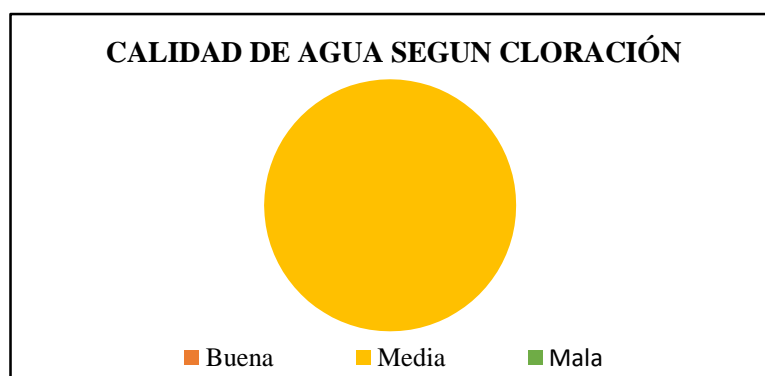
- El 100% determina que la calidad del agua es media debido a que no se realiza cloración a todos los componentes del sistema, solo se realiza desinfección mensual con lejía a los reservorios y a la cámara rompe presión.

Tabla 15. Calidad de agua según cloración

CENTRO POBLADO	% DE ENCUESTAS	CALIDAD	CLORACIÓN
PROGRESO DE SILAHUA	100%	Media	Se realiza desinfección mensual con lejía a los reservorios y a la cámara rompe presión.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13. Calidad de agua según cloración



Fuente: Elaboración Propia

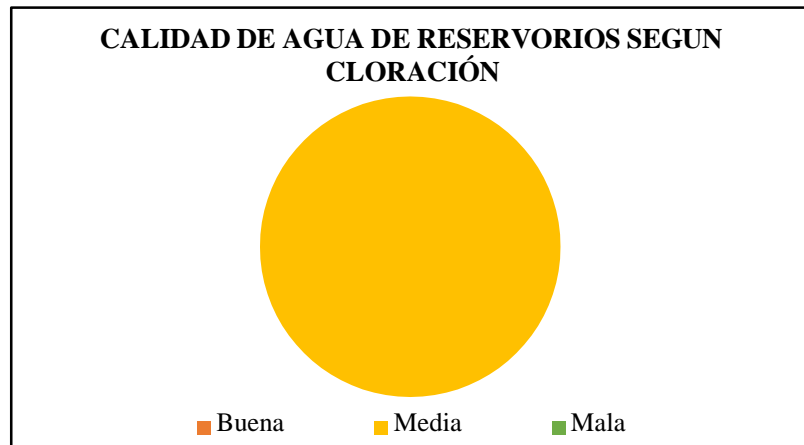
- El 100% de las encuestas determina que la calidad del agua de los reservorios es media debido a que la cloración es solo con lejía y se realiza cada mes

Tabla 16. Calidad de agua de los reservorios apoyados

CENTRO POBLADO	% DE ENCUESTAS	CALIDAD	CLORACIÓN
PROGRESO DE SILAHUA	100%	Media	Cloración es solo con lejía y se realiza cada mes

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14. Calidad de agua de los reservorios según cloración



Fuente: Elaboración Propia

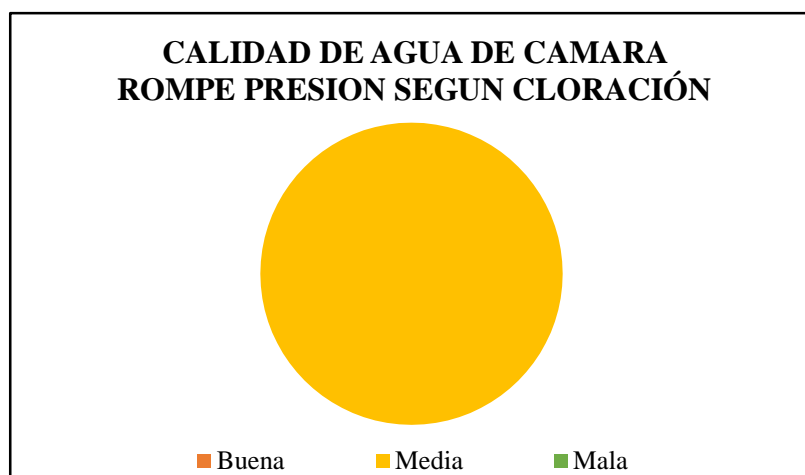
- El 100% de las encuestas determina que la calidad del agua de la cámara rompe presión es media debido a que la cloración es con lejía y se realiza cada mes

Tabla 17. Calidad de agua de cámara rompe presión según cloración

CENTRO POBLADO	% DE ENCUESTAS	CALIDAD	CLORACIÓN
PROGRESO DE SILAHUA	100%	Media	Cloración es con lejía y se realiza cada mes

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 15. Calidad de agua de cámara rompe presión según cloración



Fuente: Elaboración Propia

## 8. ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Según encuesta se determina que el JASS es la organización encargada de la administración, operación y mantenimiento del servicio de agua potable y se encuentra registrada en la Municipalidad Distrital de Frías, que lo conforman:

Tabla 18. Miembros participantes en el JASS

MIEMBROS	PARTICIPACIÓN
Presidente	SI
Tesorero	SI
Secretario	SI
Fiscal	SI
Vocal	SI
Operador	NO
Promotor de salud	NO

Fuente: Elaboración propia

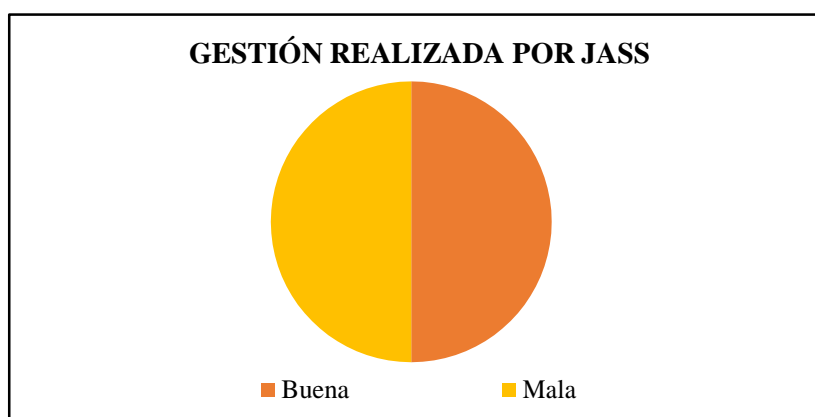
- El 50% de las encuestas determina que gestión realizada por los miembros del JASS es buena debido a que si cumplen sus funciones correctamente, se reúnen con la comunidad y su junta de directiva cada 2 meses donde asiste la mayoría de la población.

Tabla 19. Gestión realizada por JASS

CENTRO POBLADO	% DE ENCUESTAS	CALIDAD	OBSERVACIÓN
PROGRESO DE SILAHUA	50%	Buena	Considera gestión realizada por los miembros del JASS es buena

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 16. Gestión realizada por JASS



Fuente: Elaboración Propia

- El 100% de las encuestas determina que el JASS no cuenta con materiales ni equipos para mantener el sistema de agua, por lo que la cuota de 3 soles mensuales que por vivienda se paga por el servicio de agua, va para el mantenimiento y limpieza de los componentes del sistema

Tabla 20. Materiales y equipos del JASS

CENTRO POBLADO	% DE ENCUESTAS	MATERIALES Y EQUIPOS DEL JASS	OBSERVACIÓN
PROGRESO DE SILAHUA	100%	No cuenta	El JASS no cuenta con materiales ni equipos para mantener el sistema de agua

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 17. Materiales y equipos del JASS



Fuente: Elaboración Propia

- El 100% de las encuestas determina que los miembros del JASS son capacitados por la Municipalidad de Frías sobre:

Tabla 21. Temas de capacitación al JASS

TEMA	CAPACITACIÓN
Manejo administrativo	SI
Operación y mantenimiento del agua	SI
Elaboración del plan de trabajo para la gestión o plan anual	SI
Limpieza, desinfección y cloración del sistema de agua	NO
Educación sanitaria	NO
Gasfitería	NO
Conservación de cuencas	NO

Fuente: JASS

Y sostiene que en la última visita de la municipalidad al centro poblado realizado en el mes de noviembre del 2019 se contó, se actualizó e implementó los siguientes documentos:

*Tabla 22. Documentos con los que cuenta el JASS*

<b>TEMA</b>	<b>DISPONIBLE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Estatutos del JASS	SI	
Reglamento del JASS	NO	
Padrón de usuarios	SI	Implementado en la última capacitación
Libro de caja (ingreso y egreso)	NO	
Libro de control de recaudos	SI	Implementado en la última capacitación
Recibos de ingreso y egreso	NO	
Libro de actas de asamblea	SI	
Registro de cloro residual	SI	Implementado en la última capacitación
Cuaderno de inventario de herramientas y materiales	NO	
Manual de operación y mantenimiento	NO	
Plan Operativo Anual	SI	
Informe económico anual	SI	Implementado en la última capacitación

Fuente: JASS

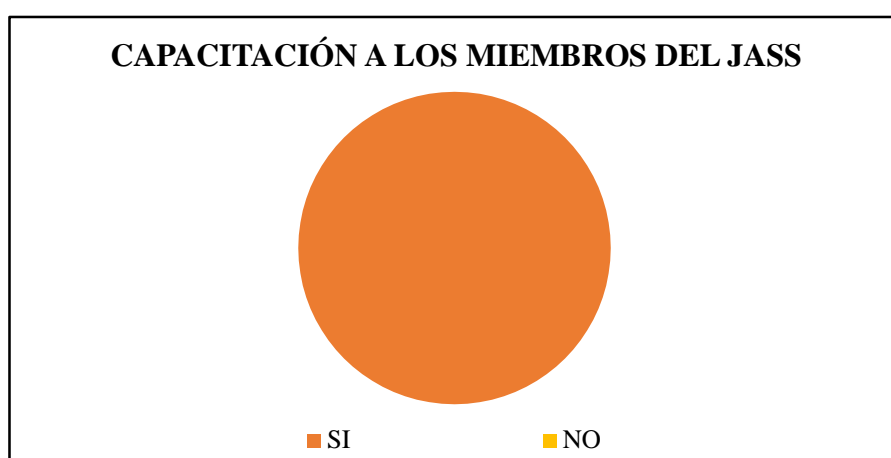


Tabla 23. Capacitación a los miembros del JASS

CENTRO POBLADO	% DE ENCUESTAS	CAPACITACIÓN	OBSERVACIÓN
PROGRESO DE SILAHUA	100%	Si	Los miembros del JASS son capacitados por la Municipalidad de Frías

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 18. Capacitación a los miembros del JASS



Fuente: Elaboración Propia

## 9. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

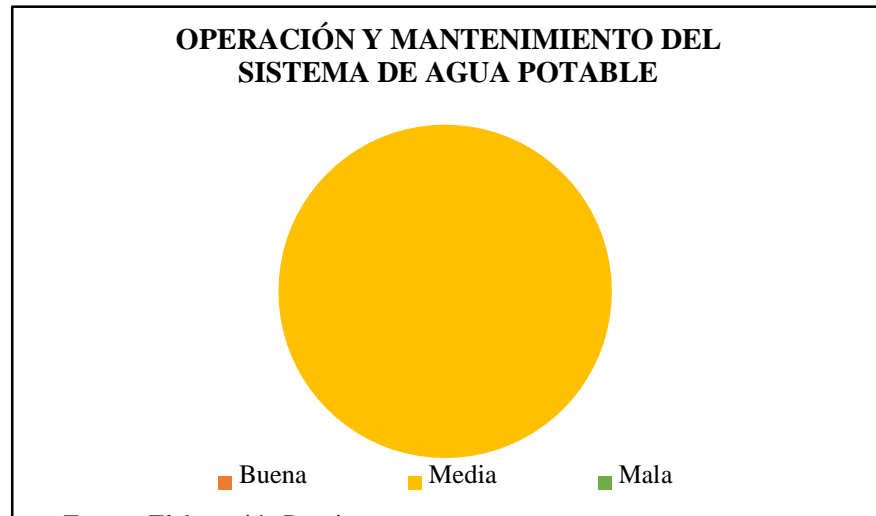
- El 100% de las encuestas aplicadas determina que se realiza mantenimiento medio pero constante del sistema de agua potable a cargo del operador integrante del JASS debido a que solo se realiza el mantenimiento de los reservorios y a la cámara rompe presión.

Tabla 24. Operación y mantenimiento del sistema de agua potable

CENTRO POBLADO	% DE ENCUESTAS	MANTEN.	CLORACIÓN
PROGRESO DE SILAHUA	100%	Media	Se realiza mantenimiento constante del sistema de agua potable.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 19. Operación y mantenimiento del sistema de agua potable



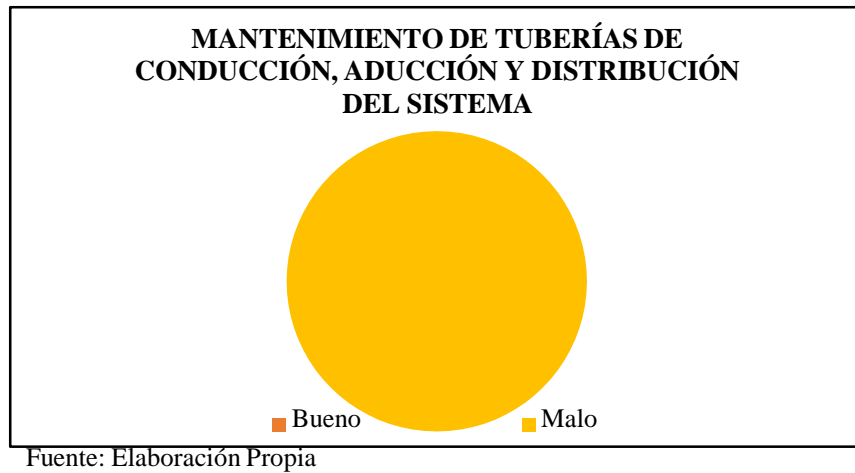
- El 100% de las encuestas determinan que no se realiza un mantenimiento constante a las tuberías de conducción, aducción y distribución del sistema.

Tabla 25. Mantenimiento del sistema de tuberías de conducción, aducción y distribución del sistema

MANTENIMIENTO	% ENCUESTAS	OBSERVACIÓN
<b>BUENO</b>	0%	Se realiza manteniendo a las tuberías de conducción, aducción y distribución del sistema
<b>MALO</b>	100%	No se realiza un mantenimiento constantes a las tuberías de conducción, aducción y distribución del sistema

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 20. Mantenimiento de tuberías de conducción, aducción y distribución del sistema



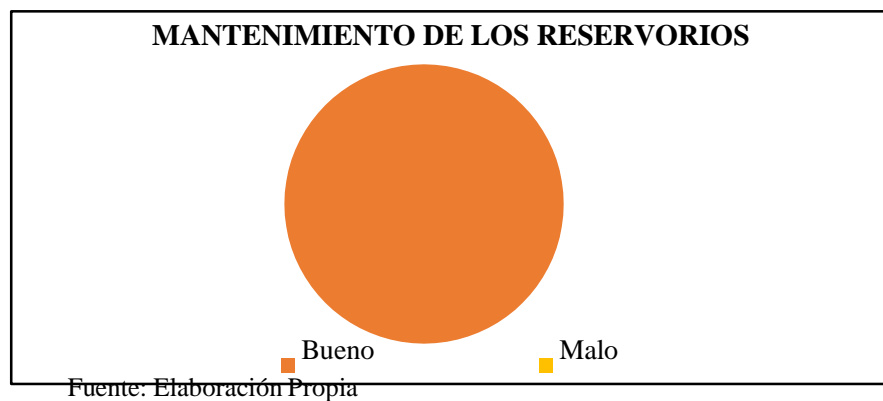
- El 100% de las encuestas determinan que se realiza mantenimiento mensual de los reservorios que componen el sistema de agua potable realizado por el operador integrante del JASS

Tabla 26. Mantenimiento de los reservorios

MANTENIMIENTO	% ENCUESTAS	OBSERVACIÓN
<b>BUENO</b>	100%	Se realiza manteniendo a los reservorios
<b>MALO</b>	0%	No se realiza mantenimiento constante a los reservorios

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 21. Mantenimiento de los reservorios



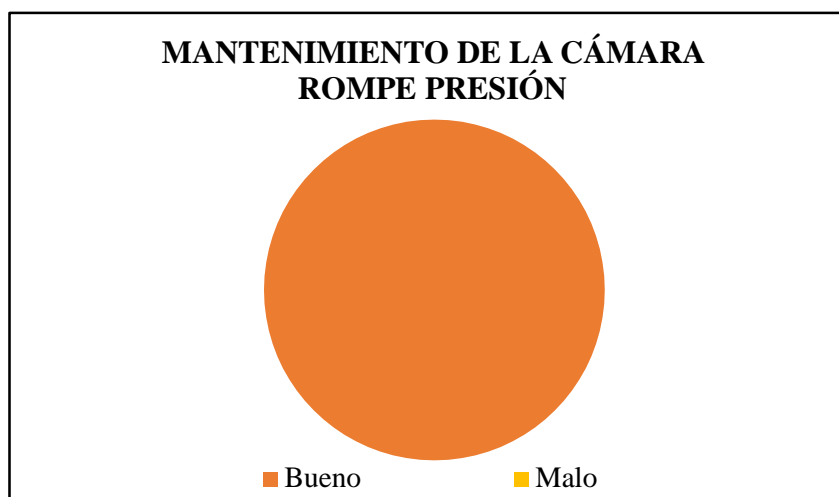
- El 100% de las encuestas determinan que se realiza mantenimiento mensual de la cámara rompe presión que componen el sistema de agua potable realizado por el operador integrante del JASS.

Tabla 27. Mantenimiento de la cámara rompe presión

MANTEN.	% ENCUESTAS	OBSERVACIÓN
<b>BUENO</b>	100%	Se realiza manteniendo de la cámara rompe presión
<b>MALO</b>	0%	No se realiza mantenimiento constante de la cámara rompe presión

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 22. Mantenimiento de la cámara rompe presión



Fuente: Elaboración Propia

## 10. ANTIGÜEDAD DEL SISTEMA

El proyecto del sistema de agua potable en el Centro Poblado Progreso de Silahua fue realizado por la Municipalidad Distrital de Frías e inicio el 26 de enero del 2013, se entregó el año 2014 y lleva funcionando 6 años.

## **ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **1. FUENTE DE AGUA POTABLE**

Según la encuesta aplicada se determino

*Tabla 28.* Fuente de agua potable

<b>FUENTE DE AGUA</b>		<b>UBICACIÓN DE LA CAPTACIÓN</b>						
<b>TIPO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>POLÍTICA</b>				<b>GEOGRAFÍA</b>		
		<b>DPTO</b>	<b>PROV.</b>	<b>DISTRITO</b>	<b>CENTRO POBLADO</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>		<b>COTA</b>
						<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	
Manantial	El Higuero	Piura	Ayabaca	Frías	Progreso de Silahua	608675	9457193	1914.49 msnm

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 29.* Distribución mensual de volumen otorgado Manantial El Higuero.

<b>DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE VOLUMEN OTORGADO M<sup>3</sup></b>											
<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
201	181	201	194	201	194	201	200	194	201	194	201

Fuente: ANA

### **2. CAPTACIÓN**

*Tabla 30.* Ubicación de captación

<b>CAPTACIÓN</b>		<b>UBICACIÓN DE LA CAPTACIÓN</b>						
<b>TIPO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>POLÍTICA</b>				<b>GEOGRAFÍA</b>		
		<b>DPTO</b>	<b>PROV.</b>	<b>DISTRITO</b>	<b>CENTRO POBLADO</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>		
						<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	
Manantial de ladera	El Higuero	Piura	Ayabaca	Frías	Progreso de Silahua	612644.45	9455720.49	

Fuente: Elaboración Propia

Se encontró una captación tipo manantial tipo ladera en estado y operación normal, que se encuentra a 1515.91 msnm y reúne un caudal de 0.38 lt/seg. Está conformado por:

Tabla 31. Estado de la captación

COMPONENTE	ESTADO	OBSERVACIÓN
Filtro de grava y arena	Bueno	Se encuentra protegido con una estructura de concreto para evitar la contaminación del tanque de almacenamiento de agua y protegido por una cubierta a dos aguas con estructura metálica, que se encuentra cubierta por un total de 6 calaminas galvanizadas que lo protegen a la exposición a hojas y ramas que puedan contaminar la estructura.
Tanque de almacenamiento	Regular	Presenta inicio de un ligero descascaramiento, y con una estructura interna en buen estado, presenta 3 orificios de salida en estado óptimo que permiten el paso del agua del filtro al tanque de almacenamiento, un cono de rebose de 2" que permite controlar el agua excedente del tanque de almacenamiento además que ayuda en la limpieza y desinfección de la estructura, cuenta también con una tapa sanitaria metálica con presencia de signos de inicio de oxidación y no tiene ningún tipo de seguridad que evite que la estructura sea expuesta al medio ambiente; la captación no cuenta con tubería de ventilación.
Caja de válvulas	Bueno	Presencia de afloramiento alrededor de la estructura, cuenta también con una tapa sanitaria metálica con signos de inicio de oxidación y con un candado que protege la estructura de la contaminación del ambiente
Tuberías y válvulas	Bueno	Las tuberías de entrada, salida y limpieza del agua son de tuberías PVC y se encuentran en estado óptimo. Las válvulas de entrada, by pass, salida y limpieza del agua son de material metálico y se encuentran en estado óptimo sin presencia de oxidación. No cuenta con tubo de ventilación.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32. Estado y operación de la captación

ESTADO	% DE ENCUESTAS	OBSERVACIÓN
NORMAL	100%	Atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal
MALO	0%	No atiende a la población del centro poblado y tiene un estado y operación normal deficiente

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 23. Estado y operación de la captación



### 3. LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA

Se determina que la línea de conducción inicia desde la captación hasta el reservorio, cuenta con una longitud de 637 m de tubería PVC SAP 1" clase 10 y un pase aéreo que se encuentran en estado óptimo.

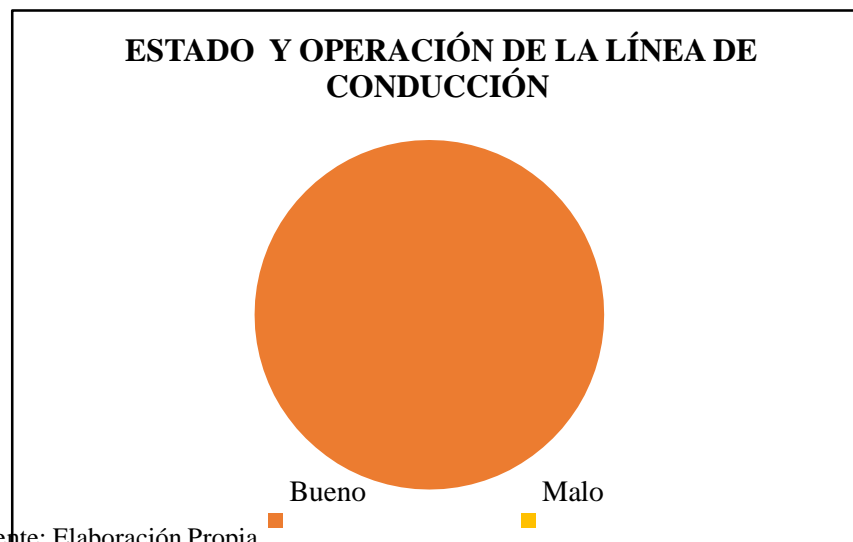
- El 100% de las encuestas determina que la línea de conducción atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal.

Tabla 33. Estado y operación de la línea de conducción

ESTADO Y OPERACIÓN	% ENCUESTAS	OBSERVACIÓN
<b>BUENO</b>	100%	Atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal
<b>MALO</b>	0%	No atiende a la población del centro poblado y tiene un estado y operación normal deficiente

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 24. Estado y operación de la línea de conducción



Fuente: Elaboración Propia

#### 4. PASE AÉREO

Se determina que el sistema de agua cuenta con un pase aéreo en la línea de conducción que se encuentra en estado y operación normal. Está conformado por:



Tabla 34. Estado del pase aéreo

COMPONENTE	ESTADO	OBSERVACIÓN
2 torres de concreto armado	Bueno	De 25 cm x 25 cm de sección, con presencia de ligero descascaramiento.
Cable de acero tipo BOA de 3/8"	Regular	En estado de oxidación media que sostiene la tubería donde es conducida el agua.
5 abrazaderas, péndolas y templadores	Deteriorado	En estado de oxidación avanzada, 1 no está funcionando debido a que se encuentra rota, las otras 4 en conjunto con el cable de acero ayuda a sostener la tubería donde es conducida en agua.
Tubería	Bueno	Tubería de fierro galvanizado de 1 1/2" en buen estado que conduce el agua hacia el reservorio

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35. Estado y operación del pase aéreo

ESTADO Y OPERACIÓN	% DE ENCUESTAS	OBSERVACIÓN
<b>NORMAL</b>	100%	Atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal
<b>MALO</b>	0%	No atiende a la población del centro poblado y tiene un estado y operación normal deficiente

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 25. Estado y operación del pase aéreo



Fuente: Elaboración Propia

## 5. RESERVORIO

Tabla 36. Ubicación del reservorio

RESERVORIO	UBICACIÓN DEL RESERVORIO					
TIPO	POLÍTICA				GEOGRAFÍA	
	DPTO	PROV.	DISTRITO	CENTRO POBLADO	COORDENADAS UTM	
					ESTE	NORTE
Apoyado	Piura	Ayabaca	Frías	Progreso de Silahua	612490.39	9455341.91
Apoyado	Piura	Ayabaca	Frías	Progreso de Silahua	606494.48	9455010.85

Fuente: Elaboración Propia

Se encontraron 2 reservorios apoyados en estado y operación normal, con un volumen de almacenamiento de 5 m<sup>3</sup> y 8 m<sup>3</sup>, que se encuentra a 1381.00 msnm y 1356.00 msnm respectivamente, el agua que es captada pasa del primer reservorio al 2do reservorio.

Tabla 37. Reservorio de 5 m<sup>3</sup>:

COMPONENTE	ESTADO	OBSERVACIÓN
Tanque de almacenamiento	Regular	De concreto armado de forma circular, con una estructura externa que se encuentra en estado deteriorado, con altos signos de descascaramiento en la pintura y concreto que lo componen y presencia de manchas negras debido al contacto con el medio ambiente. Y una estructura interna que se encuentra en estado óptimo, con una tapa sanitaria metálica en buen estado que cuenta con un candado que evita que la parte interna del reservorio este en contacto con el medio ambiente.
Boya	Bueno	Cuenta con una boya que se encarga del llenado y control de agua que ingresa al reservorio, un cono de rebose de 2" en buen estado que permite controlar el agua excedente del reservorio además que ayuda en la limpieza y desinfección de la estructura.
Escalera externa e interna	Malo	No cuenta con escalera externa ni interna.

Caja de válvulas	Bueno	De concreto armado de forma cubica, con una estructura externa que se encuentra en estado deteriorado, con altos signos de descascaramiento y presencia de manchas negras debido al contacto con el medio ambiente. Y una estructura interna que se encuentra en estado óptimo, con filtro de arena y grama que evita filtraciones, con una tapa sanitaria metálica en buen estado que no cuenta con un candado que evite que la parte interna de la caja de válvulas este en contacto con el medio ambiente.
Tuberías y válvulas	Bueno	Las tuberías de entrada, salida y limpieza del agua son de tubería PVC y se encuentran en estado óptimo. Las válvulas de entrada, by pass, salida y limpieza del agua son de material metálico y se encuentran en estado deteriorado, con presencia de oxidación. No cuenta con tubo de ventilación.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38. Reservorio de 8 m<sup>3</sup>:

COMPONENTE	ESTADO	OBSERVACIÓN
Tanque de almacenamiento	Regular	De concreto armado de forma circular, con una estructura externa que se encuentra en estado deteriorado, con altos signos de descascaramiento en la pintura y concreto que lo componen y presencia de manchas negras debido al contacto con el medio ambiente. Y una estructura interna que se encuentra en estado óptimo, con una tapa sanitaria de concreto armado en estado deteriorado, que presenta roturas en partes de su estructura
Boya	Bueno	Cuenta con una boya que se encarga del llenado y control de agua que ingresa al reservorio, un cono de rebose de 2" en buen estado que permite controlar el agua excedente del reservorio además que ayuda en la limpieza y desinfección de la estructura.
Escalera externa e interna	Malo	No cuenta con escalera externa ni interna
Caja de válvulas	Bueno	De concreto armado de forma cubica, con una estructura externa que se encuentra en estado

		deteriorado, con altos signos de descascaramiento y presencia de manchas negras debido al contacto con el medio ambiente. Y una estructura interna que se encuentra en estado óptimo, con signos de filtración de agua, con una tapa sanitaria metálica con signos de oxidación que no cuenta con un candado que evite que la parte interna de la caja de válvulas este en contacto con el medio ambiente.
Tuberías y válvulas	Bueno	Las tuberías de entrada, salida y limpieza del agua son de PVC y se encuentran en estado óptimo. La válvula by pass y salida son de PVC y se encuentran en buen estado, las válvulas de entrada y limpieza del agua son de material metálico y se encuentran en estado deteriorado con altos signos de oxidación. El reservorio cuenta con tubo de ventilación en buen estado.

Fuente: Elaboración Propia

- El 100% de las encuestas determina que los reservorios atienden a la población del centro poblado, se encuentran en estado y operación normal.

Tabla 39. Estado de los reservorios

<b>ESTADO Y OPERACIÓN</b>	<b>% ENCUESTAS</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
<b>NORMAL</b>	100%	Atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal
<b>MALO</b>	0%	No atiende a la población del centro poblado, no tiene un estado y operación normal deficiente

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 26. Estado de los reservorios



## 6. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Se determina que la línea de aducción tiene una longitud de 177 m de tubería PVC SAP 1” clase 10

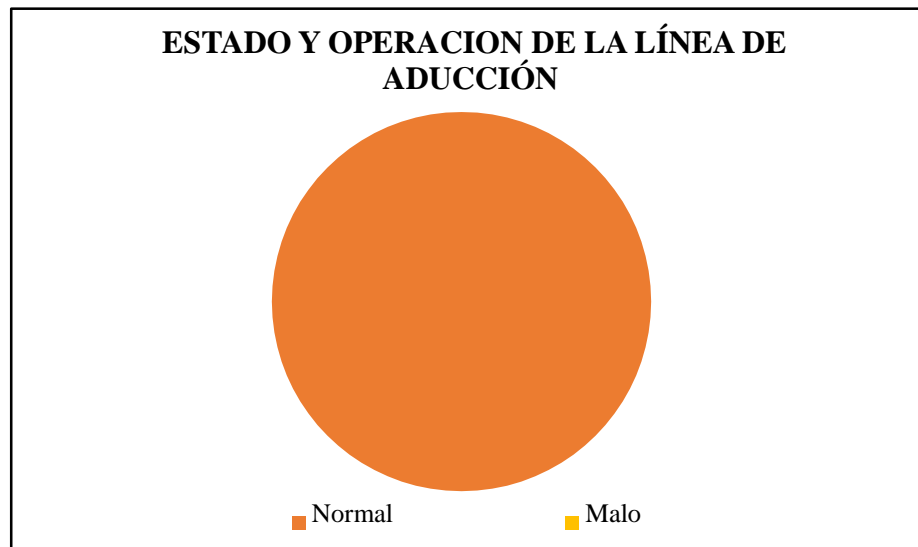
- El 100% de las encuestas determina que la línea de aducción atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal

Tabla 40. Estado y operación de la línea de aducción

ESTADO Y OPERACIÓN	% ENCUESTAS	OBSERVACIÓN
NORMAL	100%	Atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal
MALO	0%	No atiende a la población del centro poblado y tiene un estado y operación normal deficiente

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 27. Estado y operación de la línea de Aducción



Fuente: Elaboración Propia

## 7. CÁMARA ROMPE PRESIÓN

Se determina que el sistema de agua cuenta con una cámara rompe presión que se encuentra en estado y operación normal. Está conformado por:

Tabla 41. Cámara rompe presión

COMPONENTE	ESTADO	OBSERVACIÓN
Cámara húmeda	Bueno	Con una estructura externa e interna en buen estado, con una tapa sanitaria de concreto armado en buen estado y con tubería de ventilación de PVC.
Boya	Bueno	Se encarga del llenado y control de agua que ingresa a la cámara rompe presión
Tuberías y válvulas	Bueno	Cuenta con una válvula flotadora de bronce que se encuentra en buen estado y con tuberías de entrada, salida y limpieza del agua de PVC en estado óptimo.

Fuente: Elaboración Propia

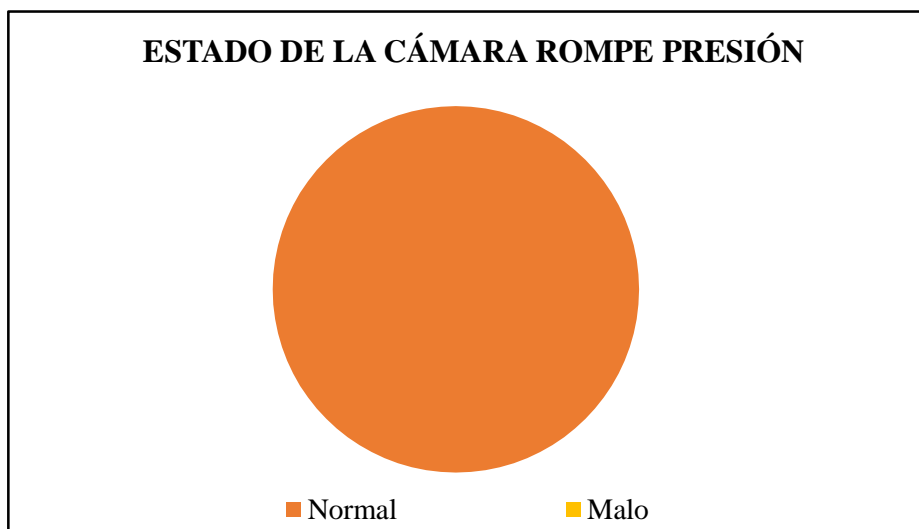
- El 100% de las encuestas determina que la cámara rompe presión atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal

Tabla 42. Estado de la cámara rompe presión

ESTADO Y OPERACIÓN	% ENCUESTAS	OBSERVACIÓN
NORMAL	100%	Atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal
MALO	0%	No atiende a la población del centro poblado y tiene un estado y operación normal deficiente

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 28. Estado de la cámara rompe presión



Fuente: Elaboración Propia

## 8. LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN

- El 100% de las encuestas determina que la línea de distribución atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal

Tabla 43. Estado y operación de la línea de distribución

ESTADO Y OPERACIÓN	% ENCUESTAS	OBSERVACIÓN
NORMAL	100%	Atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal
MALO	0%	No atiende a la población del centro poblado y tiene un estado y operación normal deficiente

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 29. Estado y operación de la línea de distribución



Fuente: Elaboración Propia

## 9. CONEXIONES DOMICILIARIAS

- El 100% de las encuestas determina que las conexiones domiciliarias atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal.

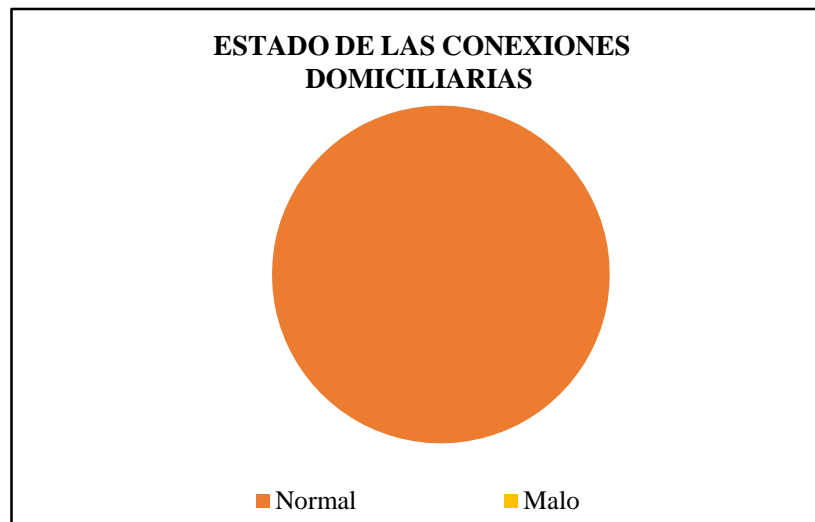


Tabla 44. Estado y operación conexiones domiciliarias

ESTADO Y OPERACIÓN	% ENCUESTAS	OBSERVACIÓN
NORMAL	100%	Atiende a la población del centro poblado, tiene un estado y operación normal
MALO	0%	No atiende a la población del centro poblado y tiene un estado y operación normal deficiente

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 30. Estado y operación de las conexiones domiciliarias



Fuente: Elaboración Propia

- De las encuestas se determina que el 100% de la población cuenta con conexiones domiciliarias de agua potable

Tabla 45. Conexiones domiciliarias-Abastecimiento

CONEXIONES DOMICILIARIAS-ABASTECIMIENTO		
N° de viviendas habitadas con conexiones domiciliarias	56	-
N° de viviendas habitadas con conexiones domiciliarias	9	-
TOTAL	65	100%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 31. Conexiones domiciliarias-Abastecimiento



Fuente: Elaboración Propia

### CONDICIÓN SANITARIA

1. De las encuestas aplicadas a la población el 100% considera que su calidad de vida ha mejorado con la implementación del servicio de agua potable

Tabla 46. Mejora en calidad de vida

MEJORA EN CALIDAD DE VIDA	%
Si	100%
No	0%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 32. Mejora en calidad de vida



Fuente: Elaboración Propia

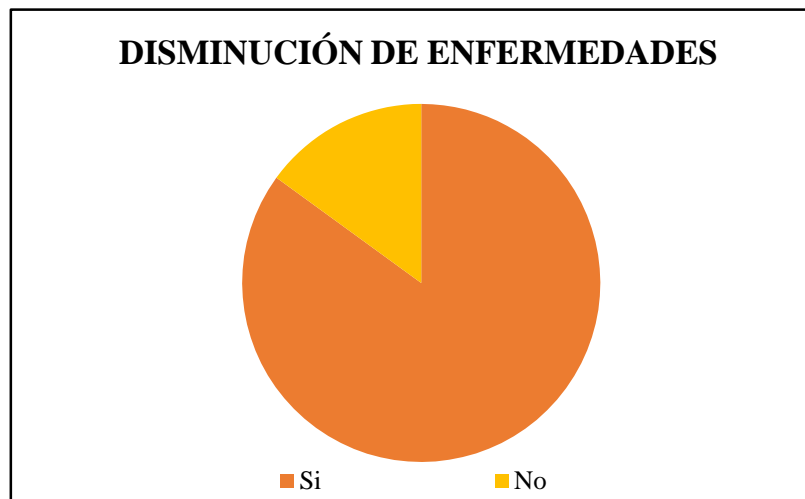
2. De las encuestas aplicadas a la población el 85% considera ha disminuido su tasa de enfermedades con la implementación del servicio de agua potable

Tabla 47. Disminución de enfermedades

<b>DISMINUCIÓN DE ENFERMEDADES</b>	<b>%</b>
<b>Si</b>	85%
<b>No</b>	15%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 33. Disminución de enfermedades



Fuente: Elaboración Propia

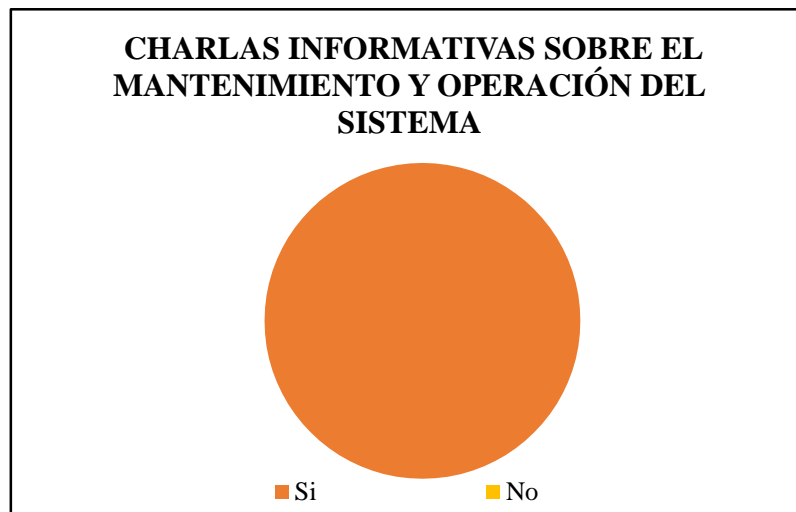
3. De las encuestas aplicadas a la población el 100% afirma que si ha recibido charlas informativas sobre el mantenimiento y operación del sistema de agua potable después de la entrega de obra por parte del JASS

*Tabla 48.* Charlas informativas sobre el mantenimiento y operación del sistema de agua potable

<b>CHARLAS INFORMATIVAS SOBRE EL MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL SISTEMA</b>	<b>%</b>
<b>Si</b>	100%
<b>No</b>	0%

Fuente: Elaboración Propia

*Gráfico 34.* Charlas informativas sobre el mantenimiento y operación del sistema



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49. Resumen: Infraestructura del sistema de agua potable

INFRAESTRUCTURA								
Componentes del sistema – funcionamiento	Tiene		B. Estado físico actual			C. Estado operativo actual		
	SI	NO	Normal	Deteriorado	Colapsado	Opera Normal	Opera Limitado	No Opera
Componentes del sistema	SI	NO						
1. Captación	1	2	1	2	3	1	2	3
2. Pozos tubulares	1	2	1	2	3	1	2	3
3. Caisón	1	2	1	2	3	1	2	3
4. Línea de impulsión	1	2	1	2	3	1	2	3
5. Equipos de bombeo	1	2	1	2	3	1	2	3
6. Cisterna	1	2	1	2	3	1	2	3
7. Línea de conducción	1	2	1	2	3	1	2	3
8. Cámara rompe presión CRP – 6	1	2	1	2	3	1	2	3
9. Otra estructura en línea de conducción	1	2	1	2	3	1	2	3
10. Distribución de caudal	1	2	1	2	3	1	2	3
11. Pases aéreos en línea de conducción	1	2	1	2	3	1	2	3
12. Cámara de reunión	1	2	1	2	3	1	2	3
13. Planta de tratamiento de agua	1	2	1	2	3	1	2	3
14. Línea de aducción	1	2	1	2	3	1	2	3
15. Red de distribución	1	2	1	2	3	1	2	3
16. Cámara rompe presiones CRP – 7	1	2	1	2	3	1	2	3
17. Otra estructura en línea de distribución	1	2	1	2	3	1	2	3
18. Pases aéreos en red de distribución	1	2	1	2	3	1	2	3
19. Piletas públicas	1	2	1	2	3	1	2	3
20. Conexiones domiciliarias	1	2	1	2	3	1	2	3
21. Micromedición	1	2	1	2	3	1	2	3
Reservorio								
Coordenadas UTM	Este		612490.39- 606494.48		Norte		9455341.91- 9455010.85	
22. Reservorio / tanque de almacenamiento	1	2	1	2	3	1	2	3
23. Tapa de reservorio	1	2	1	2	3	1	2	3
24. Caja de Válvulas	1	2	1	2	3	1	2	3
25. Tapa de caja de válvulas	1	2	1	2	3	1	2	3
26. canastilla	1	2	1	2	3	1	2	3
27. Tubería de limpia y rebose	1	2	1	2	3	1	2	3
28. Tubo de ventilación con canastilla	1	2	1	2	3	1	2	3
29. Sistema de cloración	1	2	1	2	3	1	2	3

Fuente: Elaboración Propia

## 5.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

- Se realizó el diagnóstico y caracterización del sistema de agua potable del Centro Poblado Progreso de Silahua conformado por 214 habitantes, tomando como muestra a 26 habitantes se determinó que el sistema y sus componentes tienen una antigüedad de 6 años, se encuentran en estado y operación normal, ofreciendo cobertura al 100% de las viviendas con continuidad del servicio de 24 h/día, con calidad media de agua, debido a que es clara durante casi todo el año pero en épocas de lluvia llega turbia a las viviendas y, además solo se realiza cloración y mantenimiento mensual a los 2 reservorios y la cámara rompe presión que conforman el sistema. Estos aspectos, junto con la administración y gestión del servicio de agua a cargo del JASS han ofreciendo a los pobladores la disponibilidad de un buen servicio que permite mejorar su calidad de vida e influenciar en el mejoramiento de la condición sanitaria de la población.
- Se diagnosticó el estado de la infraestructura del sistema de agua potable y se determina que se encuentran en estado y operación normal, beneficiando a la totalidad de la población. La fuente de agua y captación del manantial el Higuérón cumple con los estándares de oferta y demanda necesarios para cubrir los requerimientos de la población, las tuberías de la línea de conducción se encuentran en buen estado, el volumen y estructura de los reservorios, cámara rompe presión y sus componentes se diagnostican en estado normal, la línea de aducción y distribución se encuentran en estado óptimo y abastecen a la totalidad de población de forma normal y continua. Estos aspectos garantizan a la población la disponibilidad de un servicio de agua potable de calidad que permite mejorar la condición sanitaria de la población.

## V.I. CONCLUSIONES

1. El diagnóstico del sistema de agua potable se realizó guiándonos de la Encuesta de diagnóstico sobre abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural, y su objetivo fue diagnosticar el sistema de agua potable del centro poblado Progreso de Silahua y su incidencia de la condición sanitaria de 214 habitantes.
2. La muestra tomada para realizar el diagnóstico fue de 26 habitantes, a los cuales se aplicó un cuestionario sobre abastecimiento de agua en ámbito rural con la finalidad de conocer el estado y operación de su sistema.
3. El sistema de agua potable se diagnostica como operativo-normal, con un sistema de captación de 0.38 lt/seg que logra cubrir la oferta demandada por la población del Centro Poblado Progreso de Silahua.
4. La infraestructura del sistema se encuentra en óptimas condiciones, la línea de conducción es de tubería PVC SAP 1" Clase 10, cuenta con 2 reservorios apoyados de volumen 5 m<sup>3</sup> y 8 m<sup>3</sup> que se encuentra en condiciones normales y se le realiza mantenimiento y cloración mensual. Tiene una cámara rompe presión tipo 7, con válvulas y tuberías en buen estado y las líneas de aducción y distribución de tuberías PVC SAP 1" Clase 10 llegan a 56 viviendas habitadas y 9 viviendas deshabitadas que abarca la totalidad de la población.
5. Se determinó que la condición sanitaria de la población del Centro poblado es óptima, su nivel de vida ha mejorado con la implementación del servicio de agua potable y ha disminuido notablemente la incidencia de enfermedades sus pobladores.

## ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

### RECOMENDACIONES

- La población tenga conocimientos sobre operación, funcionamiento y mantenimiento del sistema, para poder asegurar durabilidad de las nuevas estructuras y garantizar a la población un mejor servicio que ayude con el mejoramiento de su estilo de vida.
- Para evitar daños, es aconsejable, mantener el cuidado de las tapas sanitarias de captación, reservorios, cajas de válvulas y conexiones domiciliarias.
- Realizar limpieza y mantenimiento periódico a las estructuras hidráulicas, especialmente a las que están en contacto directo con lluvias, tales como: cámaras de válvula, reservorio y cámara rompe presión para evitar cualquier daño o deterioro prematuro que deriven a problemas futuros.
- Uso de tuberías de buena calidad, como PVC clase 10, por ser la más accesible del mercado y principalmente que soportan una presión alta de hasta 100 metros de columna de agua.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1). Valenzuela López DR. Diagnóstico y mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de la Comuna de Castro. [Tesis de pregrado]. Chile: Universidad de Chile; 2017
- (2). Arboleda Triviño AF. Diagnóstico y mejoramiento del sistema de saneamiento rural del municipio de Mesitas del colegio (Cundinamarca). [Tesis de pregrado]. Colombia: Universidad Católica de Colombia; 2017
- (3). Camacho González HD. Diagnóstico y propuesta de regulación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. [Tesis de pregrado]. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; 2015
- (4). Ariza Cornelio, JC. Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima – 2018. [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2019
- (5). Díaz Burgos VH. Diagnóstico de la infraestructura de los sistemas de agua potable y saneamiento de la microcuenca de “Rio Grande” del distrito de Cajamarca-2019. [Tesis de pregrado]. Trujillo: Universidad Privada del Norte; 2019.
- (6). Saravia Parra L. Diagnóstico de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en los centros poblados del distrito de Cuyocuyo [Tesis de pregrado]. Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez; 2018.
- (7). Umbo Patiño HP. Diseño del servicio de agua potable en el Centro Poblado Loma de San Jorge, Distrito de Frías, provincia de Ayabaca, región Piura, mayo 2019. [Tesis de pregrado]. Piura: Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019.

- (8).** Benito Orihuela HD. Evaluación y mejoramiento del Sistema de alcantarillado sanitario en el Centro Poblado de Culqui, Laureles y el Caserío de Culqui Alto en el Distrito de Paimas, Provincia e Ayabaca – Piura. [Tesis de pregrado]. Perú: Universidad Nacional de Piura; 2018. 3 p. -
- (9).** Carhuapoma Lizano EJ. Evaluación y mejoramiento del sistema de Agua Potable y Eliminación de Excretas en el Sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura. [Tesis de pregrado]. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2018. 16 p.
- (10).** Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. R. M N°192: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Lima: Abril 2018. [Citado 2019 septiembre 16].
- (11).** Organización panamericana de la salud. Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados. Lima: 2004. [Citado 2019 septiembre16].
- (12).** Propilas. Análisis de experiencias exitosas a nivel nacional en agua potable y saneamiento: descentralización, participación y financiamiento. [Citado 2019 septiembre 18] 2019
- (13).** Ministerio de Salud. Reglamento de calidad de agua para el consumo humano. DS N° 031-2010-SA. Lima: 2011. [Citado 2019 septiembre16].
- (14).** Ministerio de Salud. Saneamiento básico rural: Manual de educación sanitaria. [Citado 2019 septiembre 18] 2019, 08 p.

- (15). Pita Fernández S. Determinación del tamaño muestral. [Citado 2019 septiembre 18] 2015, 01 p.
- (16). ARQHYS. Sistema de agua potable [seriado en línea] 2013 [citado 2019 mayo 16] Disponible en: <http://www.arqhys.com/arquitectura/agua-sistema.html>
- (17). Jiménez J. Manual para el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [seriado en línea] [citado 2019 mayo 16] Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
- (18). SENASBA. Conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado sanitario [seriado en línea] [citado 2019 mayo 16] Disponible en: <http://bibliotecadelagua.sirh.gob.bo/docs/pdf/185.pdf>
- (19). WIKIPEDIA. Enfermedades de origen hídrico [seriado en línea] [citado 2019 mayo 16] Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedades\\_de\\_origen\\_h%C3%ADdrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedades_de_origen_h%C3%ADdrico)

ANEXOS

ANEXO N° 1: ENCUESTAS PARA DIAGNOSTICAR EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Gráfico 35. Encuesta de evaluación a la población

ENCUESTA DE DIAGNÓSTICO SOBRE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL

CÓDIGO DEL CUESTIONARIO		DD	COD_EN	NUMERO

<b>A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>		<b>B. GEOREFERENCIACIÓN DEL CENTRO POBLADO</b>	
DEPARTAMENTO	Piura	ZONA UTM	17 S
PROVINCIA	Ayabaca	DATUM	
DISTRITO	Fricos	COORDENADAS	
NOMBRE CENTRO POBLADO	Progreso de Silahuá	Este: 608776.9	Norte: 9457839.8
TIPO DE CCPP	Anexo... 1 Sector... 2 Barrio... 3 AA.HH... 4 Otro (especificar)..... 5	ALTUD (msnm)	
PATRÓN CCPP	Nucleado..... 1 Disperso..... 3 Seminucleado..... 2	1315.00	
CÓDIGO CENTRO POBLADO		<b>C. IDENTIFICACIÓN DEL ENCUESTADOR Y SUPERVISOR</b>	
[Si el centro poblado no tiene código, anote el nombre del centro poblado más cercano que sí tenga código de centro poblado].		CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS
		Entrevista-dor Sofía Vilchanga	
		Supervisor	
		FECHA	
		dd	mm
		19	11
		año	
		19	
		<b>D. INFORMACIÓN DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS</b>	
		Anotar el nombre y apellidos de las personas entrevistadas.	
		Nombre y Apellidos	Teléfono de contacto
		1. Juan Domínguez Ruiz	2
		2. Floraminda Domínguez Calle	Anc. de casa
		3. Román Prado Córdova	1
		4. Eustasio Calle Moreno	4
		5	
		Dirigente de la comunidad= 1; Presidente de Organización Comunal (A&S)=2; Otro miembro de Organización Comunal=3; Operador del sistema=4; Otro (especificar)=5	

<b>MODULO I: INFORMACIÓN DE LA COMUNIDAD</b>				
(De preferencia aplicar a Presidente del CCPP)				
<b>101. ¿CUÁL ES LA LENGUA QUE PREDOMINA EN LA COMUNIDAD (1ª L)?</b>				
...Y ¿CUÁL ES LA SEGUNDA LENGUA(2ª L)?				
Lengua que hablan				
Castellano.....	1 1			
Quechua.....	2 2			
Shipibo conibo.....	3 3			
Aymara.....	4 4			
Awajun.....	5 5			
Otro (especificar).....	6 6			
<b>102. ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES SERVICIOS TIENEN EN LA COMUNIDAD?</b>				
(Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem)				
1. Electricidad.....	SI NO			
	1 2			
2. Cabina de Internet.....	1 2			
3. Servicio de Radiotelefonía.....	1 2			
4. Servicio de Telefonía Celular.....	1 2			
5. Teléfono Comunitario.....	1 2			
<b>103. ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES ESTABLECIMIENTOS/ CENTROS EDUCATIVOS TIENEN EN EL CCPP Y CUENTA CON SERVICIOS DE SANEAMIENTO?</b>				
(Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem)				
Establecimientos / Centros	A. ¿Tiene?	¿Tiene servicio de:		
	SI NO	B. Agua?	C. SS.HH / Baños?	
	SI NO	SI NO	SI NO	
1. Establecimientos de Salud.....	1 2	1 2	1 2	
2. Centro Educativo Inicial/PRONOEI.....	1 2	1 2	1 2	
3. Centro Educativo Primario.....	1 2	1 2	1 2	
4. Centro Educativo Secundario.....	1 2	1 2	1 2	
<b>104. VÍA DE ACCESO DEL CENTRO POBLADO A LA CAPITAL DEL DISTRITO</b>				
A. ¿Cuál es la capital del distrito del CCPP?				
Fricos				
B. Distancia (KM)	C. Tiempo	D. Código	E. Vía de acceso (código)	F. Medio de transporte (Código)
	Total	Hora Min.		
		1 2	1	3
Vía: Trocha=1, Camino de herradura=2, Camino carrozable=3, Carretera afirmada=4, Carretera asfaltada=5, Vía fluvial/lacustre=6, Vía férrea=7, Otro=8				
Medio: Transporte público=1, Camión=2, Auto=3, Mototaxi=4, Tren=5, Bote/lancha=6, Moto=7, Bicicleta=8, Acémila=9, A pie=10, Otro=11				
<b>105. ¿LA COMUNIDAD/ CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE AGUA?</b>				
SI.....	No.....			
1 Pase a 107	2			
<b>106. ¿CÓMO SE ABASTECEN DE AGUA EN LA COMUNIDAD?</b>				
Camión cisterna o similar.....	1 Río, acequia, manantial o simi			
Pozo.....	2 Centro poblado vecino.....			
Otro.....	5			
(especifique)				
<b>107. ¿LA COMUNIDAD/ CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS?</b>				
SI.....	No.....			
1	2			
Verifique y Pase a 116				
<b>108. ¿QUE TIPO DE SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS UTILIZAN LAS FAMILIAS EN ESTA COMUNIDAD? (Respuesta múltiple)</b>				
Sistema de alcantarillado con PTAR.....	1			
Sistema de alcantarillado sin PTAR.....	2			
Arrastre hidráulico con tanque séptico.....	3			
Arrastre hidráulico con biodigestor.....	4			
Ecológico o compostera.....	5			
Compostaje continuo.....	6			
Hoyo seco ventilado.....	7			
Otro.....	8			
(especificar)				





208 ¿CON QUE HERRAMIENTAS CUENTA LA ORGANIZACIÓN/JASS PARA OPERAR Y MANTENER EL SISTEMA?

Leo lo listo y marque una respuesta por cada ítem.

HERRAMIENTAS SI NO HERRAMIENTAS SI NO  
 a. Pico..... 1 12 b. h. Martillo..... 1 12  
 c. Uave stilson..... j. Escoba..... 1 12  
 d. Uave francesa..... l. k. Baldes..... 1 12  
 Ateo de sierra..... l. Comparador de doro..... 1 12  
 Alicata..... m. Otro..... 1 12  
 g. Oesarmador..... n. Otro..... 1 12

209 ¿LA ORGANIZACIÓN/JASS CUENTA CON MATERIALES/EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL?

Lea lo listo y marque una respuesta por cada ítem.  
 KIT DE PROTECCIÓN SI NO KIT DE PROTECCIÓN

a. Botas..... e. Mamelucos.....  
 b. Protector de gases..... f. Otro.....  
 c. Gafas..... g. Otro.....  
 d. Guantes..... h. Otro.....

210 ¿CADA CUÁNTO TIEMPO SE REÚNE:

TIEMPO	Junta	DINCM	Usu. rlos
Semanalmente	1	1	
Cada 15 días	2	2	
Una vez al mes	3	3	
Cada 2 meses	4	4	
Cada 3 meses	5	5	
Cada 4 meses	6	6	
Cada 6 meses	7	7	
1 vez al año	8	8	
Sólo para emergencias	9	9	
Nunca	10	10	
Otro	99	99	

211 ¿QUE PORCENTAJE DE USUARIOS ASISTEN A LAS REUNIONES?

Menos del 25%..... Entre 50% y menos de 75%.....  
 Entre 25% y menos del 50%..... De 75% y más.....

212 ¿QUIÉN (ES) REALIZA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA? (Respuestas múltiples)

Consejo Directivo.....  
 Pe-I contratado.....  
 No realizan.....  
 Otro.....

213 ¿CUÁNTOS USUARIOS ACTIVOS ESTÁN INSCRITOS EN EL PADRÓN DE LA ORGANIZACIÓN/JASS? (Ver ítem 1 en el padrón de usuarios)

SL N° de usuarios

214 ¿LA ORGANIZACIÓN/JASS ENCARGADA DE LA AOM DEL AGUA COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA?

Si.....  
 No.....

217 ¿CUÁNTOS USUARIOS SE ENCUENTRAN ATRASADOS EN EL PAGO DE SU CUOTA FAMILIAR?

N° de usuarios morosos

218 EN PROMEDIO ¿CUÁNTAS CUOTAS DE ATRASO TIENEN LOS USUARIOS?

N° de cuotas

219 ¿EXISTE ALGUNA SANCIÓN PARA EL QUE SE ATRASA O NO PAGA? (Respuestas múltiples)

No..... 1  
 Si se le corta temporalmente el servicio..... Q)  
 Si la clausura definitiva de la conexión..... 3  
 Si cobros adicionales / multas..... 4  
 a~ 5

220 ¿EXISTEN USUARIOS EXONERADOS EN EL PAGO DE CUOTAS?

SL N° de usuarios

221 ¿VARIÓ LA CUOTA EN LOS ÚLTIMOS 3 AÑOS?

Si se incrementó.....  
 Si se recortó.....  
 No.....  
 Po# a 223 41'

222 ¿EN QUE MONTO VARIÓ EN LOS ÚLTIMOS 3 AÑOS?

Monto (nuevos soles)

223 ¿CÓMO SE DETERMINA LA CUOTA FAMILIAR?

Taller de cuota familiar/POA -Votación..... 1  
 Propuesta de Consejo Directivo- Votación..... 2  
 Por imposición..... 3  
 No sabe/ no precisa..... 4  
 Otro..... 5

214 A. ¿QUE GASTOS DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO SON CUBIERTOS?

Retribución al Operador.....  
 Compra de doro.....  
 Gestiones del Consejo Directivo..... 3  
 Energía..... 4  
 Combustible..... 5  
 Herramientas.....  
 Accesorios..... 7  
 Materiales..... 8  
 Código Mensual: Trimestra/s2; ~n-1  
 Pago al ANA o ALA.....  
 Otro-S (-q~j).....  
 Otros..... 10

FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA?





227	¿CADA CUANTO TIEMPO SUPERVISA O RECIBE ESTAS VISITAS? Cada mes..... 1 Cada 4 meses..... 4 Cada 2 meses..... 2 Cada 6 meses..... 5 Cada 3 meses..... 3 Otro..... 6 (especificar)	304	¿TIENEN CAPACIDAD OPERATIVA PARA SOLUCIONAR ESTOS PROBLEMAS? Sí..... 1 No..... 2
228	LA ORGANIZACIÓN/JASS ENCARGADA DE LA AOM DEL AGUA, ¿RECIBE APOYO DE LA MUNICIPALIDAD PARA ALGUNA DE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES? a. Da asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema..... b. Capacita..... c. Provee cloro..... d. Da mantenimiento al sistema..... e. Amplía o rehabilita el sistema..... f. Subsidia cuotas familiares..... g. Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada)..... h. Otro..... (especificar)	305	¿HACE CUANTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA FUNCIONA PARCIALMENTE O NO FUNCIONA? Días..... 1 Meses..... 2 Años..... 3
229	¿EXISTE(N) INSTITUCIÓN(ES) QUE BRINDAN APOYO A LA GESTIÓN DE LA JUNTA DIRECTIVA? (Respuestas múltiples) MVCS..... 1 EPS..... 5 DRVCS..... 2 Ninguna..... 6 MINSA..... 3 Otro..... 7 (especificar)	306	¿EN QUE AÑO SE REALIZO LA OBRA? 2014 Año No sabe..... 8
230	LOS MIEMBROS DE LA ORGANIZACIÓN/JASS A. Fueron capacitados en: B. ¿Qué institución(es) los capacitó en los últimos 2 años? (Resp Múlt) a. Manejo Administrativo..... b. Operación y mantenimiento de agua..... c. Elaboración del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua..... d. Limpieza, desinfección y cloración del SA..... e. Educación sanitaria..... f. Gasfitería..... g. Conservación de cuencas..... h. Otro:.....	307	¿QUIEN CONSTRUYO LA OBRA? Municipalidad..... 1 PNSR..... 4 Gobierno Regional..... 2 ONG..... 5 FONCODES..... 3 La comunidad..... 6 Otro..... 7 (especificar)
MODULO III : DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO A. SISTEMA DE AGUA		308	¿CUANDO FUE LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA? Año No sabe..... 8 Ninguna..... 9
301	¿EL SISTEMA DE AGUA ABASTECE A OTRAS LOCALIDADES? Sí..... 1 Añote el nombre y código No..... 2 Pase a 302 Nombre CCPP Código de CCPP	309	¿CADA CUANTO TIEMPO HACEN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA? Cada mes..... 1 4 veces al año (cada 3 meses)..... 2 3 veces al año (cada 4 meses)..... 3 2 veces al año (cada 6 meses)..... 4 Nunca..... 5 Otro..... 6 (especificar)
302	¿CUAL ES LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO DEL AGUA? A. Época B. Horas al día C. Días a la semana D. % de familias que abastece el sistema a. ¿Durante todo el año?..... 24 h b. ¿En época de estiaje?..... 24 h c. ¿En época de lluvia?..... 24 h Si en todas las preguntas: col. B= 24 horas; col. C=7 días y col. D= 100% entonces Pase a 306. Si no continúe con 303.	310	EN ESTE CENTRO POBLADO ¿CUANTAS... a. Viviendas en total existen?..... b. ¿Cuál es la población total?..... c. Viviendas habitadas con conexión hay?..... d. Viviendas no habitadas con conexión hay?..... e. ¿Cual es la población atendida?..... f. Viviendas son abastecidas por pileta?..... g. Viviendas tienen micromedición?..... h. ¿Cuál es el costo por m3 (nuevos soles)?..... Decimales
303	¿POR QUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO? a. ¿Por rendimiento de fuente?..... b. ¿Por ampliación del sistema?..... c. ¿Por accesorios malogrados?..... d. ¿Por infraestructura deteriorada?..... e. ¿Por infraestructura inconclusa?..... f. ¿Por tuberías deterioradas?..... g. ¿Por capacidad de pago?..... h. ¿Por fugas de agua?..... i. ¿Por inadecuado uso del agua (riego, adobes, etc)..... j. Otro: ¿Cuál?..... k. No sabe / No precisa.....	311	¿COMO ES EL AGUA QUE CONSUMEN? Agua clara todo el año..... 1 Agua turbia..... 2 Agua tiene color (rojizo, plomo, amarillo)..... 3 Otro (especificar) clara y turbia en lluvia..... 4
B. DESINFECCION Y CLORACION DEL SISTEMA DE AGUA		312	¿REALIZAN LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL SISTEMA DE AGUA? Sí..... 1 No..... 2 Pase a 315
		313	PARA DESINFECCION DEL SISTEMA DE AGUA, ¿UTILIZA CLORO/ LEJÍA? ¿QUE CANTIDAD DE CLORO UTILIZA?..... 1 Kilogramos..... 1 Litros..... 2 No..... 2 Pase a 315
		314	¿CADA QUE TIEMPO REALIZAN LA DESINFECCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA? 1=Cada 3 meses 4=No se realiza 2=Cada 6 meses 5=Otro (especificar) 3=Una vez al año a. Captación..... b. Línea de conducción/impulsión..... c. Reservorio..... d. CRP6 y CRP7..... e. Red de distribución.....

315 ¿SE REALIZA LA CLORACION DEL AGUA?  
 Si..... 1 Pasca 1117  
 No ( )

316 ¿POR QUE NO CLORA?. (Respuestas espontáneas)  
 Por el sabor desagradable ..... 1 IIII  
 El isuri dora- caus.t efffermecbd ..... 2 ...

**t<sub>2</sub>tm-tojt10** .....  
 Desconoce el uso del doro ..... 4 •

Provoca enfermedad a nuestros animales ..... 5 •  
 Los cultivos se malogran ..... 6 •

No tiene doro ..... Q) •  
 Otro ..... 8 •

Porque el equipo está deteriorado  
 (Si circula código 9 tkMrd continuo, con lo Pregunta 317)

317 ¿CUAL ES EL SISTEMA DE CLORACION QUE UTILIZAN?  
 Hipoclorador por difusión ..... 1

Dosificador por goteo o flujo constante ..... 2  
 Dosificador por erosión de tabletas ..... 3  
 Clorinador automático ..... 4  
 Por embalse goteo inverso ..... 5  
 Cloro gas. .... 6  
 Otro ..... 8

318 ¿DONDE SE ENCUENTRA UBICADO EL SISTEMA DE CLORACION?  
 Captación ..... 1

Reservorio ..... 2

Salida de la planta de tratamiento..... 3  
 caseta de bombeo/equipo de bombeo..... 4  
 Otro ..... 5

319 ¿CUAL ES LA PRESENTACION Y CONCENTRACION DEL CLORO?  
**A. ~dlldoro** ..... **B. 'CorKcmr.l4n.**

Solución líquida..... 1 Cloro al 65%... .. 1  
 Gránulos..... 2 Cloro al 70%... .. 2  
 Tabletas/pastillas..... 3 Cloro al 90%... .. 3  
 Gas..... 4 Cloro al 99%... .. 4

Otro ..... S Otro ..... S

320 ¿QUIEN PROVEE EL CLORO?.  
 (Respuestas múltiples)

a. Municipalidad ..... 1 2  
 b. Establecimiento de salud ..... 1 2  
 c. ONG ..... 1 2  
 d. Privado ..... 1 2  
 e. Otro ..... 1 2

321 ¿CADA QUE TIEMPO SE REALIZA LA RECARGA DEL INSUMO PARA LA CLORACION DEL AGUA?  
 Cada 15 días ..... 2  
 Cada mes.. ..... 3  
 Cada 2 meses (6 veces al año)..... 3  
 Cada 3 meses (4 veces al año) ..... 4

Cada 4 meses ..... 6  
 Cada 6 meses (2 veces al año)..... 6

Una vez al año..... 7  
 Otro ..... 8

322 A. ¿QUE CANTIDAD DE CLORO UTILIZA POR RECARGA?  
 Kilogramos ..... 1  
 litros ..... 2

B. ¿CUAL ES EL COSTO TOTAL DEL CLORO POR RECARGA?  
 Monto (rupees) ..... 1

323 ¿QUE DISTANCIA TIENEN QUE RECORRER Y CUANTO TIEMPO NECESITA PARA OBTENER EL CLORO PARA SU LOCALIDAD?

**A. DISTANCIA** Kms. **B. TIEMPO** Minutos... 1  
 Horas ..... 2

324 ¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL?  
 Si ..... 1 PaRa326  
 No ..... 2

325 ¿QUE NO MIDE EL CLORO RESIDUAL?  
 No sabemos cómo hacerlo ..... 1  
 No sabíamos que teníamos que hacerlo..... 2  
 No tiene comparador del cloro residual ..... 3  
 No tiene reactivos (DPD) ..... 4  
 S

326 (Encuestador) Realice la prueba de cloro residual y registre el resultado  
 última vivienda ..... 10:1  
 Primer vivienda ..... 10:1

327 ¿EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD VIGILA LA CALIDAD DEL AGUA?  
 Si..... 1  
 No..... 2 } Pose a 329  
 No sabe..... 2 }

328 ¿CADA CUANTO TIEMPO VIGILA LA CALIDAD DEL AGUA?  
 Cada mes..... 1 Cada 6 meses ..... 4  
 Cada 2 meses ..... 2 1 vez al año..... 3  
 Cada 3 meses..... 3 Otro (espti/COr) ..... 6

Código	NOMBRE DE LA FUENTE DE AGUA	Código	Estiaje	Iluvia	Aforo	SI	No	Código	Distancia
A.	b.J. J.<J--	1					2		
B.		1					2		







Fuente: Cuestionario del programa de incentivos del MVCS – PNSR.

**ANEXO N° 2: PANEL FOTOGRAFICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
DEL CENTRO POBLADO PROGRESO DE SILAHUA**

*Gráfico 36.* Captacion del sistema de agua del centro poblado Progreso de Silahua



Fuente: Elaboración Propia

*Gráfico 37.* Captacion del sistema de agua del centro poblado Progreso de Silahua –  
Tapa sanitaria



Fuente: Elaboración Propia

*Gráfico 38.* Pase aereo del sistema de agua del centro poblado Progreso de Silahua



Fuente: Elaboración Propia

*Gráfico 39.* Reservorio de 5 m<sup>3</sup> del Centro Poblado Progreso de Silahua



Fuente: Elaboración Propia

*Gráfico 40.* Reservorio de 8 m<sup>3</sup> del Centro Poblado Progreso de Silahua



Fuente: Elaboración Propia

*Gráfico 41.* Camara rompe presion del Centro Poblado Progreso de Silahua



- Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 42. Aplicación de encuesta al Teniente Gobernador del Centro Poblado

Progreso de Silahua



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 43. Aplicación de encuesta al Presidente del JASS del Centro Poblado Progreso

de Silahua



Fuente: Elaboración Propia

### ANEXO N° 3: INEI – CENTROS POBLADOS DE PIURA CENSO 2017

Gráfico 44. Poblacion del Centro Poblado Progreso de Silahua INEI-2017

DEPARTAMENTO DE PIURA								
CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
			Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
<b>DEPARTAMENTO PIURA</b>			1 856 809	918 850	937 959	558 102	514 055	44 047
<b>PROVINCIA PIURA</b>			799 321	393 592	405 729	226 887	209 937	16 950
<b>DISTRITO PIURA</b>			158 495	75 971	82 524	38 816	36 722	2 094
LOMA DE FIGURINA	Yunga marítima	1 800	54	26	28	26	23	3
CHULUCANITAS	Yunga marítima	1 226	37	20	17	11	9	2
RINCON DEL AMOR	Yunga marítima	1 230	31	14	17	16	13	3
MORROPONCITO	Yunga marítima	1 240	49	27	22	14	13	1
SAN RAMON	Yunga marítima	1 383	65	33	32	28	28	-
EL COMUN DE PILAN	Yunga marítima	1 468	32	20	12	10	7	3
SOLIMAN DE GUANABANO	Yunga marítima	1 344	22	11	11	7	6	1
TINAJONES DE GUANABANO	Yunga marítima	1 055	40	22	18	9	9	-
<b>PROGRESO DE SILAHUA</b>	Yunga marítima	1 291	167	84	83	49	44	5
EL MANGO DE CASCAJAL	Chala	205	29	16	13	13	11	2
LANCHAL DE CHUPICARUME	Yunga marítima	985	14	6	8	17	8	9
EL PALMO DE SILAHUA	Yunga marítima	1 653	52	28	24	23	22	1
NUEVA CASTILLA	Yunga marítima	1 118	24	15	9	7	6	1

Fuente: INEI – Centros Poblados de Piura CENSO 2017



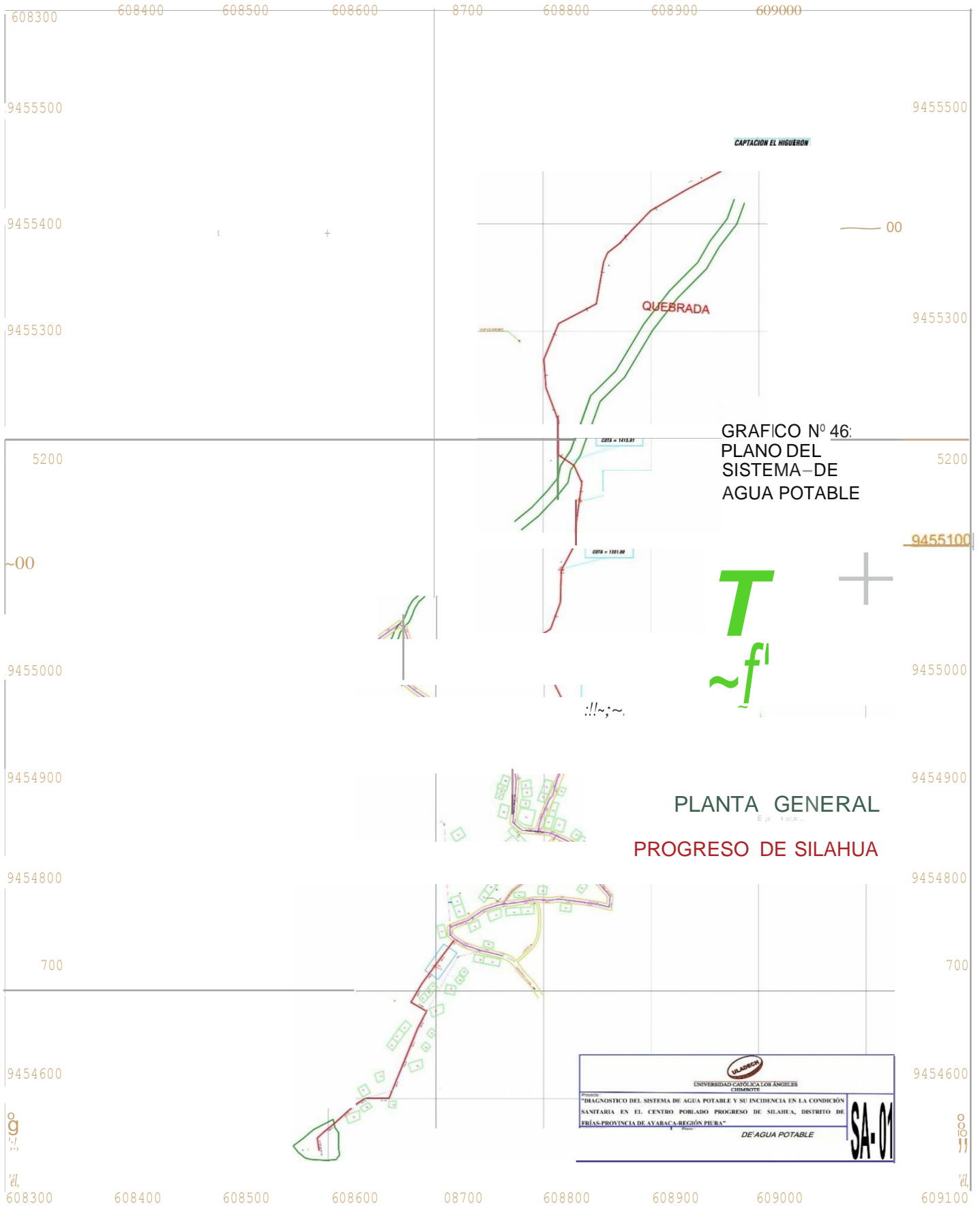


GRAFICO N° 46:  
PLANO DEL  
SISTEMA DE  
AGUA POTABLE

PLANTA GENERAL  
Eje 10.0.0  
PROGRESO DE SILAHUA

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBORAZO	
Proyecto: "DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO PROGRESO DE SILAHUA, DISTRITO DE FRIAS-PROVINCIA DE AYABACA-REGION PUEBLO" DE AGUA POTABLE	
	SA-01