



**UNIVERSIDAD NACIONAL**

**“PEDRO RUIZ GALLO”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**II PROGRAMA DEL CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

**TRABAJO**

**DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**“LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE  
AGUA POTABLE EN LAS ZONAS ALTO  
ANDINAS: CASO CASERÍO DE AYACATE,  
DISTRITO DE SALLIQUE – PROVINCIA DE JAÉN  
– CAJAMARCA”**

**PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÍCOLA**

**AUTOR:**

**BACH. KENEDY CASALIS MIJAHUANCA OCAÑA**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**"PEDRO RUIZ GALLO"**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
**II PROGRAMA DEL CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

**TRABAJO**

**DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**"LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS: CASO CASERÍO DE AYACATE, DISTRITO DE SALLIQUE – PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA"**

**APROBADO POR:**

  
M.Sc. JORGE S. CUMPA REYES  
PRESIDENTE  
COMISION DE EVALUACION DE T.I.B

  
M.Sc. ENOCH MONTES BANCES  
MIEMBRO  
COMISION DE EVALUACION DE T.I.B

  
ING. VÍCTOR A. JIMÉNEZ DRAGO  
ASESOR

## DEDICATORIA

**A Dios** por permitirme disfrutar del regalo maravilloso de la vida, por ser mi guía y apoyo en todo momento.

A mis bendecidos padres **María Y Cesar**, seres de noble corazón, ángeles terrenales que me acogieron y me dieron calor de hogar y supieron transmitirme su amor, cariño, valores, ejemplo de bien y todo cuanto han podido.

A mis **hermanos y familiares**, por creer en mí, por ser los pilares de mi educación, brindándome todo su apoyo, cariño y confianza, haciendo posible a mi persona, recorrer el camino del bien y obtener logros positivos para poder llegar vencedor a la primera meta trazada.

Gracias también a los seres que me dieron la vida, a cada persona especial, amigo, amiga, que contribuyó con todo tipo de apoyo, para desarrollarme en este camino.

## AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento especial a la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, la cual me abrió sus puertas para formarme profesionalmente.

A mis profesores por sus diferentes formas de enseñar, quienes me incentivaron en muchos sentidos a seguir adelante y sin su apoyo esto no hubiera sido posible, y a todas aquellas personas que siempre estuvieron a mi lado en las buenas y en las malas apoyándome.

Al Ingeniero Víctor Jiménez Drago, Patrocinador de mi Trabajo de Investigación Bibliográfica por su valioso aporte brindado en el asesoramiento y culminación del presente proyecto. Y a todas aquellas personas que de una y otra manera contribuyeron a la culminación mi Trabajo de Investigación Bibliográfica.

## RESUMEN

En el Caserío de Ayacate, perteneciente al Distrito de Sallique Provincia de Jaén y Departamento de Cajamarca, se desarrolló el presente trabajo de investigación que comprende la evaluación de los sistemas de agua potable en dicho caserío, cuyo objetivo principal es determinar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en las Zonas Andinas: Caso Caserío de Ayacate, Distrito de Sallique – Provincia de Jaén - Cajamarca.

La investigación logro concluir que el sistema de agua potable se encuentra en estado regular, es decir en proceso de deterioro, debido que al poco tiempo de instalada la infraestructura para el Abastecimiento del servicio rural de agua potable, los sistemas se deterioraron o dejaron de funcionar y la población beneficiaria fueron afectadas, también debido a las deficiencias en la gestión del servicio y por el incumplimiento de las acciones de operación y mantenimiento de los sistemas.

Se sugiere que las inversiones en agua y saneamiento no deben estar dirigidas únicamente a la construcción e instalación de nuevos sistemas. Es necesario invertir en proyectos de rehabilitación de los sistemas existentes, incorporando estructuras que garanticen el abastecimiento sostenible del agua potable, así como procesos de capacitación en operación y mantenimiento, promoción y administración de los sistemas y programas de capacitación en educación sanitaria a las familias beneficiarias.

**Palabras Claves:** Sostenibilidad, Gestión Administrativa, Operación, Mantenimiento, diagnostico, población beneficiaria, muestra, JASS, Agua Potable.

## ABSTRACT

In the Caserío de Ayacate, belonging to the District of Sallique, Province of Jaén and Department of Cajamarca, the present research work was developed that includes the evaluation of the potable water systems in said hamlet, whose main objective is to determine the sustainability of the systems of drinking water in the Andean Zones: Case Caserío de Ayacate, District of Sallique - Province of Jaén - Cajamarca.

The research was able to conclude that the drinking water system is in a regular state, that is to say in a process of deterioration, due to the fact that after a short time of installing the infrastructure for the supply of the rural potable water service, the systems deteriorated or stopped working. and the beneficiary population were affected, also due to deficiencies in the management of the service and due to the non-compliance of the operation and maintenance actions of the systems.

It is suggested that investments in water and sanitation should not be directed solely to the construction and installation of new systems. It is necessary to invest in rehabilitation projects of existing systems, incorporating structures that guarantee the sustainable supply of drinking water, as well as training processes in operation and maintenance, promotion and administration of systems and training programs in health education for beneficiary families.

**Key words:** Sustainability, Administrative Management, Operation, Maintenance, diagnosis, beneficiary population, sample, JASS, Drinking Water.

**ÍNDICE GENERAL**

DEDICATORIA .....	3
AGRADECIMIENTO .....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT .....	6
INTRODUCCIÓN.....	13
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>14</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	16
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.4.1. Objetivo General.....	17
1.4.2. Objetivos Específicos .....	17
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	19
2.2. BASES TEÓRICAS .....	23
2.2.1. Sostenibilidad .....	23
2.2.2. Sostenibilidad de Sistemas de Agua Potable.....	24
2.2.3. Índices de sostenibilidad.....	25
2.2.4. Factores o dimensiones de sostenibilidad .....	27
2.2.5. Aspectos de sostenibilidad de Sistemas como demanda inicial.....	27
2.2.6. La institucionalidad local.....	28
2.2.7. La participación de la población en la construcción de los sistemas.....	29
2.2.8. El agua como bien económico.....	30
2.2.9. La Autogestión.....	31
2.2.10. Cultura sanitaria .....	32
2.2.11. Concertación de las comunidades con instituciones de su entorno .....	32
2.2.12. Capacitación en Administración, Operación y Mantenimiento como un proceso integrado.....	33
2.2.13. Legislación Peruana en Agua y Saneamiento.....	33
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	34
2.3.1. Agua.....	34
2.3.2. Agua potable .....	35
2.3.3. Abastecimiento de agua .....	35
2.3.4. Calidad de agua .....	35
2.3.5. Cantidad de agua .....	36

2.3.6.	Desinsectación de agua .....	37
2.3.7.	Sistema de agua potable y sus componentes.....	37
2.4.	HIPÓTESIS .....	41
2.4.1.	Hipótesis General .....	41
2.4.2.	Hipótesis Específicas.....	41
2.5.	VARIABLES.....	41
2.5.1.	Definición conceptual de variable .....	41
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....</b>		<b>42</b>
3.1.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	43
3.2.	DESCRIPCIÓN DEL AMBITO DE APLICACIÓN .....	43
3.3.	DESCRIPCIÓN DEL AMBITO DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
3.3.1.	Ubicación.....	43
3.3.2.	Ubicación Geográfica .....	43
3.3.3.	Limites.....	43
3.3.4.	Vías de acceso .....	46
3.4.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....	46
3.4.1.	Relieve .....	46
3.4.2.	Clima .....	47
3.4.3.	Suelos .....	47
3.4.4.	Ecología .....	47
3.5.	CARACTERÍSTICAS SOCIO ECONÓMICAS.....	47
3.5.1.	Principales actividades económicas .....	47
3.5.2.	Población beneficiada.....	48
3.5.3.	Situación de las viviendas.....	49
3.5.4.	Educación.....	49
3.6.	INFORMACION DE LOS SERVICIOS BASICOS .....	50
3.7.	MUESTRA.....	51
3.8.	TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS .....	51
3.8.1.	Materiales, equipos y otros.....	52
3.8.2.	Proceso de recolección de la información.....	52
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....</b>		<b>58</b>
4.1.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE (AGUA POTABLE) .....	59
4.1.1.	Componentes de los Sistemas de Agua Potable .....	59
4.1.2.	Estado de la Infraestructura.....	63
4.1.3.	Estado de los Sistemas de Agua Potable .....	63
4.1.4.	Gestión Administrativa.....	63

4.1.5. Operación y Mantenimiento .....	64
4.2. ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD .....	64
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN</b> .....	<b>66</b>
5.1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	67
5.1.1. Análisis del estado de los sistemas .....	67
5.1.2. Análisis de la gestión administrativa .....	67
5.1.3. Análisis de la operación y mantenimiento .....	67
5.1.4. Análisis del Índice de Sostenibilidad .....	68
5.2. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN .....	68
5.2.1. Captación. ....	68
5.2.2. Caja reunión. ....	70
5.2.3. Línea de conducción.....	71
5.2.4. Reservorio. ....	71
5.2.5. Línea de aducción .....	72
5.2.6. Línea e distribución.....	73
5.2.7. Cámaras y válvulas. ....	73
5.2.8. Cajas de control.....	77
5.2.9. Conexiones domiciliarias. ....	78
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>80</b>
6.1. CONCLUSIONES. ....	81
6.2. RECOMENDACIONES.....	82
<b>CAPÍTULO VII: ANEXOS</b> .....	<b>83</b>
7.1. ANEXO N°01: ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO. ....	84
7.2. ANEXO N°02: PADRÓN DE USUARIOS.....	97
7.3. ANEXO N°03: PANEL FOTOGRÁFICO.....	98
7.4. ANEXO N°04: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°01: Vías de acceso.....	46
Cuadro N°02: Población beneficiada .....	48
Cuadro N°03: Calculo de la Tasa de Crecimiento.....	48
Cuadro N°05: Almacenamiento de agua en las viviendas .....	50
Cuadro N°06: Indicadores para la Evaluación de los Sistemas de Agua Potable.....	54
Cuadro N°07: Dotación por región .....	59
Cuadro N°08: Continuidad del servicio. ....	60
Cuadro N°09: Índice de Sostenibilidad.....	65
Cuadro N°10: Coordenadas UTM WGS-84.....	68
Cuadro N°11: Calculo del caudal de la captación N°01 .....	69
Cuadro N°12: Calculo del caudal de la captación N°02 .....	70
Cuadro N°13: Coordenadas UTM WGS-84.....	70
Cuadro N°14: Línea de Conducción, D= 2".....	71
Cuadro N°15: Coordenadas UTM WGS-84.....	72
Cuadro N°16: Línea de Aducción - D=1 1/2" .....	73
Cuadro N°17: Línea de Aducción - D=2" .....	73
Cuadro N°18: Línea de Aducción - D=1 1/2" .....	73
Cuadro N°19: Línea de Aducción - D=1".....	73
Cuadro N°20: Línea de Aducción - D=3/4" .....	73
Cuadro N°21: Cámaras y Válvulas.....	74
Cuadro N°22: Cámaras Rompe Presión – Tipo 07.....	74
Cuadro N°23: Válvulas de Purga. ....	74
Cuadro N°24: Válvulas de Aire. ....	75
Cuadro N°25: Cajas de Control.....	77
Imagen N°15: Cajas de Control. ....	78
Cuadro N°26: Conexiones Domiciliarias. ....	79

**ÍNDICE DE IMÁGENES**

Imagen N°01: Perú. Localización Geográfica del Departamento de Cajamarca.....	44
Imagen N°02: Localización Geográfica de la Provincia de Jaén. ....	44
Imagen N°03: Localización Geográfica del Distrito de Sallique. ....	45
Imagen N°04: Localización Geográfica del Caserío de Ayacate. ....	45
Imagen N°05: Viviendas del Caserío de Ayacate.....	49
Imagen N°06: Baldes de Almacenamiento de Agua.....	51
Imagen N°07: Captaciones del Caserío Ayacate. ....	61
Imagen N°08: Reservorio del Caserío Ayacate.....	62
Imagen N°09: Captación del Caserío Ayacate. ....	69
Imagen N°10: Caja de reunión.....	71
Imagen N°11: Reservorio.....	72
Imagen N°12: Cámaras Rompe Presión – Tipo 07. ....	75
Imagen N°13: Válvulas de Purga. ....	76
Imagen N°14: Válvulas de Aire. ....	77
Imagen N°15: Cajas de Control. ....	78
Imagen N°16: Llegando al Caserío de Ayacate, Distrito de Sallique, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. ....	98
Imagen N°17: Caserío de Ayacate, Distrito de Sallique, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. ....	98
Imagen N°18: viviendas del Caserío de Ayacate. ....	99
Imagen N°19: Línea de Conducción de Agua potable del Caserío de Ayacate. ....	99
Imagen N°20: Captación del Caserío de Ayacate. ....	100
Imagen N°21: Reservorio del Caserío de Ayacate. ....	100

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Formula N°01: Cobertura de Servicio .....	59
Formula N°02: Volumen Demandado .....	60
Formula N°03: Volumen Ofertado .....	60
Formula N°04: Continuidad del Servicio. ....	60
Formula N°05: Calidad de agua.....	60
Imagen N°08: Reservorio del Caserío Ayacate.....	62
Formula N°06: Índice de Sostenibilidad .....	64

## **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo del hombre pasa por la capacidad que el posea para satisfacer adecuadamente sus necesidades básicas y así mejorar su calidad de vida. Pero, para que sea capaz de satisfacerlas, requiere de las herramientas necesarias que se lo posibiliten. Sin embargo, los recursos son actualmente tan escasos y la demanda sobre ellos tan creciente que no es posible dotar a todas las capacidades que requieren. Se hace necesario planificar su utilización de manera eficaz y eficiente.

La problemática de la Sostenibilidad del abastecimiento de los sistemas de agua potable consiste en el difícil acceso a un servicio continuo de agua en calidad y cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de consumo de una población determinada. Con el propósito de mejorar los servicios básicos de agua, en los distintos países en vías de desarrollo se han creado varios programas para ayudar a estas comunidades, formulados por organismos gubernamentales, no gubernamentales u otras instituciones de la sociedad civil nacional y extranjera, y cada uno con diferentes lineamientos y estrategias de acción.

Conocer cuál es la Sostenibilidad actual de los sistemas de agua potable, es el fundamento de Formulación del presente trabajo de investigación. Para justificar la investigación, se ha desarrollado el presente trabajo dentro de una realidad existente: Los sistemas de abastecimiento de agua potable en el caserío de “Ayacate”, por lo que se presume tiene una sostenibilidad en proceso de deterioro; el objetivo general es determinar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en las Zonas Andinas: Caso Caserío de Ayacate, Distrito de Sallique – Provincia de Jaén – Cajamarca, relacionados a la infraestructura sanitaria, la gestión del servicio, además de operación y mantenimiento.

La intención de este documento es incentivar a los profesionales involucrados en el Sector Agua y Saneamiento, a que asimilen esta metodología como propia, que desarrollen y reformulen los aportes que aquí se realizan, que amplíen el grado de alcance hacia otras realidades de la problemática en cuestión y, aun mas, hacia cualquier otra Problemática de la Ingeniería.

# CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los problemas que afronta actualmente el saneamiento básico rural en el Perú es la ausencia de información sobre el estado en que se encuentran los sistemas de agua de consumo humano o el nivel de sostenibilidad que han alcanzado en sus años de funcionamiento (Soto et al. 1999). Se asume que el conocimiento de la sostenibilidad de los sistemas de agua potable rural, es el primer paso para generar una propuesta de política nacional en el sentido de concretizar el mejoramiento, la rehabilitación y/o gestión de los mismos, con lo que se ayudará a mejorar las condiciones de salud, el desarrollo económico, social y cultural de las familias. Según Almirón (2006), el agua promueve el crecimiento económico y el desarrollo social de una región. También afecta los patrones de vida y cultura regionales, por lo que se la reconoce como un agente preponderante en el desarrollo de las comunidades. En este sentido, es un factor indispensable en el proceso de desarrollo regional o nacional. A pesar de la escasez de este líquido vital para los seres vivos, los recursos hídricos disponibles son suficientes para atender las necesidades de todos los seres humanos, pero la distribución de este bien entre las diversas regiones es muy desigual; la demanda de agua es cada vez mayor y su contaminación resulta preocupante.

Debido al problema que se sigue presentando por motivos del agua se ha creído conveniente LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS: CASO CASERIO DE AYACATE, DISTRITO DE SALLIQUE – PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA; cuyo sistema tiene una antigüedad de 15 a 20 años aproximadamente, la cual se ha observado que los servicios de agua potable de este caserío no son ajenos a los problemas que se están presentando en el mundo, con respecto al agua, por lo que se pretende con el proyecto de investigación conocer el estado en que se encuentran los sistemas de agua para consumo humano en la zona de estudio, para que en base a esta información recogida en campo, las comunidades y organismos competentes hagan una propuesta de proyectos inherentes a las mismas y con ello se tenga presencia de la Universidad ante la sociedad.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La sostenibilidad hoy se convierte en un requisito indispensable para la generación del desarrollo, es así que, el Banco Mundial define la sostenibilidad como “la habilidad de un proyecto para mantener un nivel aceptable del flujo en términos cuantitativos y cualitativos”.

El sector de agua y saneamiento en el Perú, se caracteriza por bajas coberturas y mala calidad del servicio, así como por la precaria situación financiera de los prestadores u operadores, que, aunada a una falta de incentivos para mejorar su gestión, ha llevado al sector a un nivel de inversiones mínimas que afecta su sostenibilidad. En el distrito de Sallique, existen Centros Poblados que cuentan con sistemas de agua potable de los cuales no se tiene información acerca del grado de sostenibilidad de dichos sistemas, tal es el caso del Caserío de Ayacate.

Al analizar la sostenibilidad, se busca comprobar el nivel de operatividad del sistema implementado e intentar identificar los factores que contribuirán a su continuidad y aquellos otros factores críticos que puedan afectarla.

De donde formulamos el problema:

**¿Cuál es la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en las Zonas Andinas: Caso Caserío de Ayacate, Distrito de Sallique – Provincia de Jaén – Cajamarca?**

## 1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La presente investigación se realizó con el propósito de tener conocimiento de la sostenibilidad del sistema de agua potable en el Caserío de Ayacate, Distrito de Sallique – Provincia de Jaén - Cajamarca, ya que dicho lugar no cuenta con esta información que servirá para tomar decisiones para su mejoramiento en los aspectos: Infraestructura, gestión, operación y mantenimiento; asimismo, contribuirá para que el Caserío de Ayacate y los organismos encargados de administrar estos servicios asuman nuevas políticas que direccionen hacia la sostenibilidad de estos servicios, teniendo como propuesta que se hagan realidad estudios de este tipo a nivel regional al inicio y nacional al final y que ello sea el sustento para mejorar la política en ese sentido en nuestro país.

## **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo General**

- ✓ Determinar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en las Zonas Andinas: Caso Caserío de Ayacate, Distrito de Sallique – Provincia de Jaén - Cajamarca.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Determinar el estado de la infraestructura del Sistema de agua potable.
- ✓ Determinar la gestión del sistema de agua potable.
- ✓ Determinar la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

# CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

## 2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Los antecedentes de este trabajo de investigación se orientan a brindar una visión general de la sostenibilidad actual en la que se encuentran los sistemas de Agua Potable en el Perú.

### **A Nivel Internacional**

Según el informe, Progress on Drinking Water and Sanitation 2012 (Progreso sobre el agua potable y saneamiento 2012), publicado por el Programa Conjunto para el Monitoreo del Abastecimiento de Agua y Saneamiento, de UNICEF y la OMS, dice que a finales de 2010 un 89% de la población mundial, o 6.100 millones de personas, utilizaban fuentes mejoradas de agua potable. Se trata de un 1% más que la cifra que figuraba en la meta de los ODM, un 88%. El informe estima que, en 2015, el 92% de la población mundial tendrá acceso al agua potable.

En septiembre de 2000, se suscribió la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, por 189 países, a la cual asistieron la mayor cantidad de Jefes de estado, que se considera histórica por su número. En dicha reunión se establecieron ocho objetivos para ser alcanzados hasta el año 2015, dicho Objetivos de Desarrollo del Milenio se basan en acuerdos concertados en conferencias de las Naciones Unidas celebradas en el decenio de 1990 y representan compromisos para reducir la pobreza y el hambre y ocuparse de la mala salud, la inequidad entre los sexos, la enseñanza, la falta de acceso al agua limpia y la degradación del medio ambiente.

De los 580 millones de habitantes de América Latina y el Caribe, el 20% no tiene acceso al agua potable por medio de un acueducto. En el caso del saneamiento, la situación es aún más compleja ya que menos del 50% tiene conexión a un sistema de alcantarillado sanitario, 20% no tiene acceso a ningún tipo de saneamiento y menos del 30% de las aguas servidas reciben tratamiento deficiente lo que provoca que cada año mueran 34 de cada 1000 niños por enfermedades asociadas al agua. La Agenda del Agua de las Américas (2012).

### **A Nivel Nacional**

Según Robinson (2006): Respecto a la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento en el Perú, la Dirección Nacional de Saneamiento del Viceministerio de Construcción y Saneamiento realizó un estudio en 70 comunidades rurales de siete departamentos en costa, sierra y selva, para determinar la situación en que se hallaban los servicios de agua en la zona rural del Perú. Del mismo modo, el Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial (PAS - BM) llevó a cabo un estudio similar en 104 comunidades rurales. Ambos resultados confirman que, en solo en 30 % pueden ser considerados sostenibles, entre un 65 y 68 % presentan algún nivel de deterioro y entre 2 y 3 % de los sistemas se encuentran colapsados. Asimismo, indican que, para calificarlos de sostenible, se tomaron en cuenta aspectos de infraestructura de los sistemas, calidad de agua suministrada, cobertura y continuidad del servicio.

En las dos últimas décadas, en el Perú, en especial en la sierra, se ha tenido una importante inversión en sistemas de agua potable rural por gravedad, lo que ha permitido alcanzar y ampliar las coberturas de este servicio en la población. Sin embargo, aún el 38% de la población rural del país no tiene acceso a servicio de agua potable y el 70% no accede a servicios de saneamiento; según lo señalado en Plan Nacional de Saneamiento 2003-2012, estas cifras podrían ser mayores si tomamos en cuenta la baja sostenibilidad de los servicios construidos a la fecha producto de un conjunto de problemas en la gestión de estos servicios. El estudio de sostenibilidad realizado por el PAS - Banco Mundial en 104 sistemas de agua rural en el Perú en 1999, concluyó que únicamente el 32% de los sistemas son sostenibles, el 66% están en procesos de deterioro y el 2% se encuentran colapsados. Los sistemas en proceso de deterioro presentan fallas en la continuidad, cantidad y calidad del servicio, debido al incremento de la población beneficiaria, el mal estado de la infraestructura y la carencia de una gestión adecuada; la operación y mantenimiento de los servicios son deficientes. Los sistemas colapsados no abastecen la demanda de agua y la infraestructura se encuentra en completo abandono.

### **A Nivel Regional**

En el año 2006 se realizó el diagnóstico de agua potable en las provincias de Jaén y San Marcos, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; analizando en Jaén 511 sistemas de agua potable en 12 Distritos, en San Marcos 235 sistemas en 7 Distritos; llegando a las siguientes conclusiones: En la provincia de Jaén, de los 511 sistemas el 0.20% son sostenibles, el 49.51% son medianamente sostenibles, el 50.10% no son sostenibles y un 0.20% están al borde del colapso. En la provincia de San Marcos el diagnóstico fue el siguiente el 0.85% son sostenibles, un 79.15 son medianamente sostenibles y un 20% no son sostenibles.

En el año 2007 se realizó el diagnóstico de Agua Potable en las provincias de Cutervo y Hualgayoc, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; analizando en Cutervo 513 sistemas de agua potable en 13 distritos, en Hualgayoc 295 Sistemas en 03 distritos; llegando a las siguientes conclusiones: En la provincia de Cutervo, de los 513 sistemas el 0.39% son sostenibles, el 53.41% son medianamente sostenibles, el 46.20% no son sostenibles. En la provincia de Hualgayoc el diagnóstico fue el siguiente el 0.68% son sostenibles, un 60.34% son medianamente sostenibles y un 38.98% no son sostenibles.

En el año 2009 se realizó el diagnóstico de Agua Potable en las Provincias de Cajamarca y Cajabamba, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; analizando en Cajamarca 434 sistemas de agua potable en 08 caseríos, en Cajabamba 8 sistemas en el distrito Tacabamba; llegando a las siguientes conclusiones: En la provincia de Cajamarca, de los 434 sistemas el 0.69% son sostenibles, el 83.64% son medianamente sostenibles, el 15.67% no son sostenibles. En la provincia de Cajabamba el 1 00% son medianamente sostenibles.

### A Nivel Local

La Municipalidad Distrital de Sallique formuló el estudio a nivel de perfil que antecede al presente Proyecto: “CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO, EN LAS LOCALIDADES DE AYACATE, NUEVO PARAISO Y EL CASERIO DE PASHUL, DISTRITO DE SALLIQUE - JAEN – CAJAMARCA”, CODIGO SNIP **378585** (21/01/2017).

En el presente Proyecto se ha proyectado las siguientes metas de solución:

**CASERÍO AYACATE:** Construcción de 02 captaciones, de 03 caja de reunión, de un reservorio de 7 m<sup>3</sup>, de 03 cámaras rompe presión, de 01 válvula de purga y 01 válvula de aire, una caja control, y construcción de 33 letrinas con biodigestor instalación de tubería (914.308 m) para líneas de conducción, de 1030.486 m de tubería PVC para línea de aducción, de 108.4136 m de tubería para línea de distribución, se realizarán 33 conexiones domiciliarias; **CASERÍO NUEVO PARAÍSO:** Construcción de 03 captaciones, de una caja de reunión, de 01 reservorio de 7 m<sup>3</sup>, de 12 cámaras rompe presión tipo 6 y 7, de 09 válvula de purga y 09 válvula de aire, 01 caja control, y construcción de 31 letrinas con biodigestor e instalación de tubería (5394.49 m) para líneas de conducción, de 1011.47 m de tubería PVC para línea de aducción, de 332.310m. de tubería para línea de distribución, se realizarán 31 conexiones domiciliarias; **CASERÍO PASHUL:** Construcción de: 01 captación, 01 reservorio de 10 m<sup>3</sup>, 13 cámaras rompe presión tipo 6 y 7, 16 válvulas de purga y 10 válvulas de aire, 03 cajas control y construcción de 01 pase aéreo de 40m y construcción de 48 letrinas con biodigestor; e instalación de tubería para línea de conducción, aducción y línea de distribución, se realizarán 48 conexiones domiciliarias Capacitación y educación sanitaria y Mitigación de impactos ambientales.

La Municipalidad Distrital de Sallique formuló el Expediente Tecnico que antecede al presente Proyecto: “CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO, EN LAS LOCALIDADES DE AYACATE, NUEVO PARAISO Y EL CASERIO DE PASHUL, DISTRITO DE SALLIQUE - JAEN – CAJAMARCA”, CODIGO UNICO DE INVERSIONES **2339743** (09/08/2018). Este proyecto ha sido actualizado con la fecha 12/02/2019, donde ha sido aprobado su presupuesto y será ejecutado dentro de dos meses.

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. Sostenibilidad

La sostenibilidad nace de la preocupación por el uso racional de los recursos naturales y productivos desde un punto de vista ambiental, social y económico.

Sostenibilidad no es lo mismo que inmovilidad, aunque a veces se la define como el mantenimiento de un estado hasta los sistemas vírgenes están en permanente variación, lo que involucra la renovación y destrucción de sus componentes, los intentos de "congelar" las variables del sistema para lograr un "desempeño óptimo" a menudo han conducido a una pérdida de la resiliencia del sistema e incluso a su colapso.

La sostenibilidad hoy se convierte en un requisito indispensable para la generación del desarrollo, es así que, el Banco Mundial define la sostenibilidad como "la habilidad de un proyecto para mantener un nivel aceptable del flujo de beneficios a través de su vida económica, el cual puede ser expresado en términos cuantitativos y cualitativos". **(Valdez y Banberger. 1997. Sostenibilidad un Requisito Indispensable para la Generación del Desarrollo. BM. Lima, Perú. 90 p.)**

#### a. Sostenibilidad Técnica

Que tiene como objeto la de ofertar e implementar infraestructura y tecnología adecuada, accesible al usuario en su manejo, aplicación y utilidad.

#### b. Sostenibilidad Social

Que permita generar competencias en los actores sociales para la autogestión, administración y uso del servicio y recursos hídricos, propiciando la reversión de la resistencia al pago del servicio, la cultura del ahorro y uso del agua.

**c. Sostenibilidad Económica**

Al buscar estrategias de gestión que les permita reducir los costos por administración, recaudar fondos para el mantenimiento de la infraestructura y asegurar la calidad del servicio, la continuidad y uso adecuado del agua; o la implementación de modalidades del costo compartido que permite valorar el esfuerzo desplegado por la familia y garantiza la sostenibilidad de las obras.

**d. Sostenibilidad Ambiental**

Que busca la conservación de recurso hídrico y minimizar los efectos e impactos en el medio ambiente.

**e. Sostenibilidad Institucional**

Al generar el soporte y participación inter institucional adecuado en el periodo de post intervención que vigile la continuidad de la calidad de los servicios y el cambio de conductas saludables en las familias usuarias.

**2.2.2. Sostenibilidad de Sistemas de Agua Potable**

Entendemos por Sostenibilidad de los Sistemas de abastecimiento de Agua Potable a la capacidad de los sistemas de funcionar de manera eficiente desde el momento en que son implementados hasta el final de su período de diseño, sin depender de manera alguna de ayuda económica, técnica o de otra índole que no sea la que el sistema mismo haya generado.

Al analizar la sostenibilidad, se busca comprobar el nivel de operatividad del sistema implementado e intentar identificar los factores que contribuirán a su continuidad y aquellos otros factores críticos que puedan afectarla.

Para lograr la sostenibilidad de los proyectos de abastecimiento de agua el rol de las instituciones del sector, los gobiernos locales, los usuarios y sus organizaciones es crucial porque estos actores inciden de manera fundamental en el mantenimiento del proyecto a través del tiempo.

Cuando se aboca el análisis de un proyecto de agua, se encuentra que, para efectos analíticos, su complejidad puede conceptualizarse como las interacciones de tres componentes básicos como son la Comunidad, el Ambiente y la tecnología. **(Aguilar Aliaga, O. 2009. "Estado Actual y Factores que afectan la Sostenibilidad del servicio Rural de Agua potable en el Distrito de Llacanora". Tesis. Mes. Cajamarca, Perú, UNC. 112 p).**

Sin embargo, incluso las personas que tienen suministro de agua y saneamiento a menudo deben enfrentar servicios deficientes. La mejora del desempeño de las empresas en esta área es crucial para garantizar un servicio continuo y niveles más bajos de filtraciones, que afectan tanto la calidad como la cantidad de agua disponible para los usuarios finales, los ingresos de las empresas, y su sostenibilidad financiera. Además, es necesario abordar consideraciones sociales y de financiamiento en el diseño, planificación y ejecución de políticas de abastecimiento de agua y saneamiento para mantener los servicios al alcance de los más pobres. Las políticas arancelarias y la planificación financiera estratégica que involucra a Gobiernos, proveedores de servicios, usuarios finales y donantes son clave para asegurar servicios sostenibles de agua y saneamiento para todos. **(Organización panamericana de la salud, 2000. Mitigación de desastres naturales en sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Washington, DC. 92p. Serie Mitigación de desastres).**

### 2.2.3. Índices de sostenibilidad

#### A. Sistemas sostenibles.

Se ha definido como sistema sostenible a un sistema que cuenta con una infraestructura en buenas condiciones, que permite brindar el servicio en óptimas condiciones de calidad, cantidad y continuidad, con una cobertura que ha evolucionado según el crecimiento previsto en el expediente técnico; con una directiva con el total de sus miembros, dentro de los cuales se tiene a una o varias mujeres; que está operado eficientemente y que recibe mantenimiento periódico. **(SIRAS. 2010.**

**Metodología para la Elaboración de los Diagnósticos en Agua y Saneamiento. Cajamarca, Perú. 186 p).**

**B. Sistemas medianamente sostenibles**

Estos sistemas son los que presentan un proceso de deterioro en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad o calidad; donde la deficiente gestión ha permitido una disminución en la cobertura y deficiencias en el manejo económico, tales como morosidad o no pago por el servicio. La operación y mantenimiento no son los adecuados existiendo fallas en el servicio. Estos sistemas, de no tomarse medidas correctivas, pueden pasar a ser no sostenibles ya que su tendencia es al deterioro de la infraestructura y a la deficiencia en el servicio. **(SIRAS. 2010. Metodología para la Elaboración de los Diagnósticos en Agua y Saneamiento. Cajamarca, Perú. 186 p).**

**C. Sistema no sostenible**

Son los sistemas que tienen fallas significativas en su infraestructura y cuyo servicio se vuelve muy deficiente en cantidad, continuidad y calidad, llegando la cobertura a disminuir y la gestión Dirigencial a reducirse a uno o dos dirigentes.

Estos sistemas son aun recuperables, si se hacen inversiones en una rehabilitación del sistema y una reorganización de las directivas, además necesitan capacitación en gestión, operación y mantenimiento. **(SIRAS. 2010. Metodología para la Elaboración de los Diagnósticos en Agua y Saneamiento. Cajamarca, Perú. 186 p).**

**D. Sistemas colapsados**

Son sistemas que están totalmente abandonados y que ya no brindan el servicio, que no tienen junta directiva.

Estos sistemas necesitan formular otro expediente o hacer un sistema nuevo si se quiere volver a brindar el servicio. **(SIRAS. 2010. Metodología para la Elaboración de los Diagnósticos en Agua y Saneamiento. Cajamarca, Perú. 186 p).**

#### 2.2.4. Factores o dimensiones de sostenibilidad

Para lograr la sostenibilidad de los proyectos es necesario identificar claramente los factores que influyen en el funcionamiento continuado de la infraestructura sanitaria y en el uso a largo plazo de ésta, en condiciones que no deterioren el ambiente.

Para lograr la sostenibilidad de los proyectos de abastecimiento de agua el rol de las instituciones del sector, los gobiernos locales, los usuarios y sus organizaciones es crucial porque estos actores inciden de manera fundamental en el mantenimiento del proyecto a través del tiempo.

Cuando se aboca el análisis de un proyecto de agua, se encuentra que para efectos analíticos, su complejidad puede conceptualizarse como las interacciones de tres componentes básicos como son la Comunidad, el Ambiente y la tecnología. .

El acceso a agua potable requiere de infraestructura técnica y de capacidades de gestión que rebasan las capacidades actuales en los países en desarrollo.

"En muchos países, los recursos hídricos constituyen un elemento frágil, y esto se debe más a una mala gestión que a una verdadera escasez de agua, las medidas para promover el uso sostenible del agua distan mucho de ser satisfactorias. (**Aguilar Aliaga, O. 2009. "Estado Actual y Factores que afectan la Sostenibilidad del servicio Rural de Agua potable en el Distrito de Llacanora". Tesis. Mes. Cajamarca, Perú, UNC. 112 p).**

#### 2.2.5. Aspectos de sostenibilidad de Sistemas como demanda inicial

El problema de abastecimiento de agua que sufrían los habitantes de los Centros Poblados obligó a que los propios pobladores se conviertan en gestores de su propio sistema.

Se distinguen dos tipos de demanda: aquella de los que ya se abastecían del sistema existente y la de aquellos que utilizaban los pozos y/o camiones cisterna.

Los primeros demandaban mayor distribución de puntos de consumo y mejoras del sistema ya colapsado, mientras que los segundos demandaban poder acceder a un sistema de agua segura.

Desde entonces, las expectativas de la población se centraron sobre cómo podrían mejorar su capacidad de abastecimiento de agua, como podrían acceder a ella de una manera más apropiada. Los directivos de los Centros Poblados tenían obviamente la misma visión y en el momento de ofertar la posibilidad de un proyecto con este objetivo, se contó con el apoyo unánime de los pobladores.

Cuando la institución ejecutora intervino en la zona, no existían otras ofertas por las que la propuesta del equipo proyectista pudiera ser desmerecida o descalificada: La empresa de Servicios (**SEDAPAL**) no ha previsto hasta el momento dar cobertura a esta área geográfica, no llegan a estos lugares los camiones cisterna u otro modo de acceso agua que no sea el acarreo por largas distancias hasta los hogares.

Todo este contexto incentivo a que todos los esfuerzos se avocaran a la realización de este proyecto y no se desvíe la atención hacia otras salidas. Así, el trabajo de Diagnóstico e Identificación del proyecto se desarrolló de manera muy ágil y participativa. (**Aguilar Aliaga, O. 2009. "Estado Actual y Factores que afectan la Sostenibilidad del servicio Rural de Agua potable en el Distrito de Llacanora". Tesis. Mes. Cajamarca, Perú, UNC. 112 p).**

#### **2.2.6. La institucionalidad local**

Cuando hablamos de institucionalidad local nos referimos a la representación que tienen los Centros Poblados en sus Juntas Directivas. Son las Juntas Directivas las que acumulan y enfocan los esfuerzos de la población en la consecución de los objetivos comunes.

Cuando una Junta Directiva representa legítimamente a la Población, esta es capaz de movilizarla y organizarla eficientemente.

En otras palabras, si la Junta Directa no está institucionalmente fortalecida, se corre el riesgo de perder el apoyo de la población o incluso de generar rechazo a la intervención del proyecto.

En el caso de los Centros Poblados, debido al largo proceso de consolidación y lazos fuertes que los unen (la mayoría han pertenecido a una misma hacienda y han trabajado de manera conjunta) la representatividad e institucionalidad de los representantes y Juntas Directivas de cada Caserío está asegurada.

### **2.2.7. La participación de la población en la construcción de los sistemas**

La Participación Comunitaria se ha constituido ya en un componente de la sostenibilidad. Esto basado en un concepto de simple deducción, pero que ha sido ratificado y comprobado a través de la larga experiencia de los proyectos de desarrollo: "Es la gente, no la tecnología ni el dinero, el recurso más importante para la solución de los problemas".

Es la población la que debe de asumir toda la responsabilidad que sea capaz de asumir con eficacia. Con la Participación Comunitaria logran soluciones concertadas y se hace ejercicio de la Democracia.

Desde la Planificación, durante la Ejecución y hasta luego de culminado el proyecto, la población participa desde espacios desarrollados con ese fin como son los Talleres de Identificación del Proyecto, la Comisión de Obras (durante el proyecto) y la Junta Administradora (al final del proyecto).

La población ha participado durante todo el proceso del Proyecto, aportando su experiencia, sus ideas y necesidades, aprobando y proponiendo modificaciones a los planteamientos, aportando con manos de obra, etc. Mientras mayor sea la Participación, mejores perspectivas de éxito tendrá la sostenibilidad del proyecto.

Los Centros Poblados han tenido un porcentaje de Participación de más del 90% en las Asambleas realizadas, lo que podemos considerar como satisfactorio y como factor a favor de la sostenibilidad del proyecto. Así mismo, la Participación de la Población en los procesos constructivos ha llegado al 85% para el caso de la excavación de zanjas y ha llegado a un 90% en la asistencia a los Talleres. **(Aguilar Aliaga, O. 2009. "Estado Actual y Factores que afectan la Sostenibilidad del servicio Rural de Agua potable en el Distrito de Llacanora". Tesis. Mes. Cajamarca, Perú, UNC. 112 p).**

La Participación Comunitaria ha permitido la identificación de la población con el sistema de agua, y en cierto modo ha contribuido a la aparición de un sentimiento de "empoderamiento".

#### **2.2.8. El agua como bien económico**

Uno de los elementos más importantes cuando hablamos de sostenibilidad de un sistema autónomo de agua potable es la racionalidad económica con que se administra el sistema. Así, la prestación del servicio de agua se puede entender en términos empresariales, es decir, se puede ver a los usuarios como clientes.

En su defecto, se puede concebir al sistema como de prestación de servicio únicamente y ver a los usuarios como simples pobladores; sin sentir una obligación mayor frente a ellos.

Cuando se asume una posición empresarial, la rentabilidad económica actúa en la concepción del agua como bien económico; un recurso escaso y costoso que hay que cuidar.

El valor económico que se le asigna al recurso agua se traduce en la tarifa, la que se sustenta y aprueba en Asamblea de Usuarios.

La Rentabilidad Económica se plantea a la población desde la concepción del proyecto. Inicialmente, los pobladores -sobre todo los pobladores más

antiguos- no concebían que el agua, que siempre les había pertenecido, fuese ahora a significarles un gasto. Es más, el servicio de agua que llegaba a los hogares fluía de manera continua sin ningún control de gasto. Hubo que realizar un trabajo esforzado en la asimilación de la población del concepto del recurso agua como un bien económico, lo que dilató el período de gestión.

Aquí habría que anotar que aún existen reticencias al pago de la tarifa, pero es un grupo que viene poco a poco cediendo ante la presión y autoridad de las decisiones de la Asamblea de Usuarios. **(Aguilar Aliaga, O. 2009. "Estado Actual y Factores que afectan la Sostenibilidad del servicio Rural de Agua potable en el Distrito de Llacanora". Tesis. Mes. Cajamarca, Perú, UNC. 112 p.)**

#### **2.2.9. La Autogestión**

Contar con comunidades autosuficientes en la operación, el mantenimiento, la administración y la gestión de los servicios; que permita la adecuada operación, mantenimiento y administración del servicio; y consolidar capacidades de gestión de la Junta Administradora para planificar, presupuestar, administrar y evaluar las actividades.

Para consolidar la autogestión se tiene que tener en cuenta criterios sociales y financieros tales como, definición clara de roles.

- ✓ Juntas de Usuarios.
- ✓ Junta Administrativa
- ✓ Los Operadores
- ✓ Los Usuarios
- ✓ Consolidación de la Organización
- ✓ Realización de Elecciones Participativas
- ✓ Legislación de la Organización
- ✓ La Flexibilidad de Estructura Organizativa
- ✓ Reglas claras de manejo de los Fondos

### 2.2.10. Cultura sanitaria

El objetivo es tener poblaciones con nuevos conocimientos y costumbres sanitarias que les permitan mejorar sus condiciones de salud. Ya que la participación se centra en el poblador como actor principal de este proceso, él es quien acumula conocimientos, desarrolla nuevas habilidades y costumbres sobre el agua.

Se logrará una nueva cultura sanitaria, si la población, valora el agua como un bien económico; tiene conciencia y comprensión de la salud, adquiere nuevos hábitos y costumbres, enfrenta todos los obstáculos que le impide sostener este cambio; resolviendo con sus propios recursos los problemas que se le presenten y que este cambio sea defendido por toda la sociedad en su conjunto. **(Aguilar Aliaga, O. 2009. "Estado Actual y Factores que afectan la Sostenibilidad del servicio Rural de Agua potable en el Distrito de Llacanora". Tesis. Mes. Cajamarca, Perú, UNC. 112 p).**

### 2.2.11. Concertación de las comunidades con instituciones de su entorno

Concertar es contar con comunidades en permanente relación con su entorno institucional, sea público o privado. El proceso de participación debe comprender la vinculación continua y consciente entre la comunidad y las instituciones es por eso que rescatamos la palabra concertación, para definir el tipo de relación entre ambos actores. La Concertación no sólo es el mecanismo de negociación mediante un diálogo abierto y flexible entre la comunidad y las instituciones; si no que es una práctica social; en la que ambas partes comparten derechos y deberes hacia un objetivo común y que la misma no puede ser fruto de una imposición de una de las partes, sino una voluntad de entendimiento y trabajo conjunto. Porque, si queremos que las estrategias participativas tengan carácter sostenible, la concertación nos debe llevar a que las opciones asumidas por la población deban ser tomadas en cuenta e influenciar permanentemente en las decisiones de las instituciones.

- ✓ El Municipio Distrital
- ✓ Ministerio de Salud

### **2.2.12. Capacitación en Administración, Operación y Mantenimiento como un proceso integrado**

La capacitación en Administración, operación y mantenimiento, es un componente indispensable y preponderante en la construcción de sistemas de agua potable e instalación de saneamiento en las comunidades rurales y urbano-marginales; su fin primordial está orientado a asegurar la continuidad y sostenibilidad de los proyectos en esta área del desarrollo.

La capacitación en Administración, operación y mantenimiento, es un componente indispensable y preponderante en la construcción de sistemas de agua potable e instalación de saneamiento en las comunidades rurales y urbano-marginales; su fin primordial está orientado a asegurar la continuidad y sostenibilidad de los proyectos en esta área del desarrollo.

### **2.2.13. Legislación Peruana en Agua y Saneamiento.**

#### **a) Ley general de Servicios de Saneamiento N°26338.**

Establece que, en los pequeños centros poblados del ámbito rural, la explotación de los servicios será realizada por acción comunal, mediante la organización de Juntas Administradoras que operen y mantengan dichos servicios y cuyo funcionamiento será regulado por la Superintendencia Nacional de Saneamiento - SUNASS.

#### **b) Ley Orgánica de Municipalidades N°27972.**

Artículo No 32: Modalidad para la prestación de servicios.

#### **c) Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento (Título VII del Ámbito rural y las Pequeñas Ciudades).**

- Artículos No 163 al No 167: Disposiciones Generales.
- Artículos No 168 al No 172: De los roles y competencia.
- Artículos No 173 al No 183: de la prestación de los servicios de saneamiento en el ámbito rural y de pequeñas ciudades.
- Artículo No 184: del cálculo de las cuotas, supervisión, fiscalización y sanción.

**d) Resolución N°643-99/SUNASS: Directiva sobre Organización y Funcionamiento de Juntas Administrativas de Servicios de Saneamiento.**

Cuya finalidad es ordenar la prestación de servicios de saneamiento en los centros poblados del ámbito rural. Como objetivo busca establecer los lineamientos generales para la organización y funcionamiento de las Juntas Administradoras de los servicios de Saneamiento (JASS), así como para el cálculo de las cuotas familiares que sirven para su sostenimiento.

**e) Ley N°29338, Ley de Recursos Hídricos.**

Esta ley ha sido emitida el 31 de marzo del 2009. Tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del estado y los participantes en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta. En relación al tema del presente estudio cabe resaltar los siguientes artículos:

- ✓ Artículo N°1: El agua
- ✓ Artículo N°2: Dominio y uso público sobre el agua
- ✓ Artículo N°35: Clases de usos de agua y orden de prioridad.
- ✓ Artículo N°37: características del uso primario
- ✓ Artículo N°39: uso poblacional del agua
- ✓ Artículo N°40: acceso de la población a las redes de agua potable

## **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

### **2.3.1. Agua**

El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que lo sustentan, y la seguridad de la nación **(Ley de Recursos Hídricos, 2009)**

### 2.3.2. Agua potable

Agua apta para el consumo humano, de acuerdo con los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por la normatividad vigente **(Reglamento Ley General de Servicios de Saneamiento, 2005)**

Regal (s.f) aduce que la palabra potable se deriva de la palabra latina "potabilis", que significa que se puede beber. Para que un agua sea buena para la digestión y grata al paladar, que tenga en disolución algunos gases (aire, anhídrido carbónico, etc.) y sales (K, Na, Mg, etc.) generalmente sulfatos y carbonatos. Pero el exceso de estas sustancias o las hace ingratas al gusto o molestas y nocivas al organismo humano. Por esto para que un agua entre en la categoría de potable, además de ser limpia, incolora, sin partículas en suspensión, sin olor alguno, fresca y bien aireada, debe carecer de nitritos, nitratos, sulfuros, materias orgánicas, amoníaco y sobre todo debe poseer algas blancas y bacterias patógenas. **(Reglamento Ley General de Servicios de Saneamiento, 2005)**

### 2.3.3. Abastecimiento de agua

Nombre que se da a todas las instalaciones, equipos, tuberías y accesorios necesarios para captar, transportar, tratar y distribuir el agua a los usuarios. **(SUNASS. 2000. Glosario de Términos en Gestión de Servicios de Saneamiento. Intendencia de Promoción y Desarrollo. Lima, Perú. 86 p)**

### 2.3.4. Calidad de agua

Las fuentes potencialmente utilizables de agua están constituidas por aguas superficiales, aguas subterráneas o aguas de lluvia. La calidad del agua cruda varía dependiendo de su origen y de las condiciones del medio en que se encuentra, y es afectada tanto por los fenómenos naturales como por fenómenos artificiales, consecuencia del desarrollo de la población.

Las aguas superficiales presentan características diferentes en cada caso y se ven afectadas frecuentemente por los fenómenos naturales y artificiales.

Las aguas subterráneas presentan condiciones más uniformes; por regla general son más pero también pueden estar bastante mineralizadas.

La calidad del Agua es muy variable y necesita ser caracterizada a través del tiempo para definir los parámetros que deben ser tratados, así como el grado de tratamiento de conformidad con el uso que le va a dar. El agua para consumo humano (suministro público) es probablemente el uso que tiene los requisitos más estrictos de calidad. Es de vital importancia para la salud pública que la comunidad cuente con un abastecimiento de agua seguro y satisfactorio para cumplir con las necesidades domésticas, tales como: el consumo, la preparación de alimentos y la higiene personal. Para lograr este propósito, el agua debe cumplir con una serie de normas, basados en criterios técnicos, que definen las características físicas, químicas y microbiológicas del agua, de tal forma que el agua para el consumo humano pueda estar exenta de organismos capaces de originar enfermedades y cualquier mineral o sustancia orgánica que puede producir efectos fisiológicos perjudiciales; además de ser aceptable desde el punto de vista estético. Los parámetros mediante los cuales se cuantifican la calidad del agua, debe ser precisos, válidos y representativos. **(CEPIS. 1992. Manual: el Agua – Calidad y tratamiento para consumo humano. 53 p).**

#### **2.3.5. Cantidad de agua**

La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar un estudio acerca de la capacidad de la fuente. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada de crítica de rendimientos: estiaje y época de lluvias. Los aforos realizados en estas épocas nos arrojarían los resultados de Caudal mínimo y máximo -respectivamente- de la Fuente.

Siempre se recomienda preguntar a los pobladores de la zona acerca de la capacidad de la fuente, de posibles períodos de intermitencia, de la existencia de alguna otra fuente, etc. Ellos son los que mejor conocen estas características de la fuente, sobre todo aquellos de mayor edad.

La cantidad de agua que ofrece la fuente se determinó aforando 'las fuentes mediante el Método Volumétrico. Este método consiste en tomar el tiempo que le toma al caudal que sale de la fuente llenar el volumen de un recipiente de capacidad conocida. Para validar esta prueba es necesario hacer varias mediciones (5 mediciones recomendables) y tomar el valor medio de las mismas.

### **2.3.6. Desinsectación de agua**

La desinfección es un proceso que consiste en eliminar los microorganismos patógenos que pueden estar presentes en el agua mediante el uso de equipos especiales o el uso de sustancias químicas (**SUNASS. 2000. Glosario de Términos en Gestión de Servicios de Saneamiento. Intendencia de Promoción y Desarrollo. Lima, Perú. 86 p).**

La desinfección es de importancia incuestionable en el abastecimiento de agua inocua para beber. La destrucción de los patógenos microbianos es indispensable y generalmente existe el empleo de agentes químicos reactivos como el cloro y sus derivados. El cloro es un agente oxidante que reacciona rápidamente con la materia orgánica e inorgánica presente en el agua.

La cantidad del cloro para las reacciones con otros compuestos (principalmente amoníaco, algunos iones metálicos y compuestos orgánicos) recibe el nombre demanda de cloro del agua.

Así pues, la dosis de cloro debe ser suficiente para satisfacer la demanda de cloro y al mismo tiempo producir un exceso de cloro que no ha reaccionado, conocido con el nombre de cloro residual o residuo libre. Los dos parámetros principales que determinan la selección y el rendimiento de las estaciones de tratamiento son el recuento de coliformes (fecales).

### **2.3.7. Sistema de agua potable y sus componentes**

Para la Organización Panamericana de la Salud, es el conjunto de componentes construidos e instalados para captar, transmitir, tratar, almacenar y distribuir agua a los clientes; afirmando que en su más amplia acepción comprende también las cuencas y acuíferos.

Los sistemas rurales de agua potable sirven a poblaciones concentradas o dispersas, pudiendo ser administrados local o regionalmente en forma autónoma o dependiente de una organización superior.

Los componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable son los siguientes. **(Aguilar A. O. (2009). "Estado Actual y Factores que afectan la Sostenibilidad del servicio Rural de Agua potable en el Distrito de Llacanora". Tesis. Mes. Cajamarca, Perú, UNC. 112 p.**

**a. Fuente de abastecimiento**

La fuente de Abastecimiento es el elemento principal del sistema de abastecimiento. Es sobre la base de esta que se construirán todos los demás componentes.

Al ser definido como un sistema de agua por gravedad y sin tratamiento, la calidad, cantidad y ubicación de esta fuente deben de satisfacer los requerimientos técnicos que lo hagan factible.

El tipo de fuente para abastecimiento de agua (en zonas rurales) más utilizada por su idoneidad de calidad y su existencia en muchas zonas del país son los manantiales. Estos se definen como lugares de afloramiento de aguas subterráneas. **(Aguilar A. O. (2009). "Estado Actual y Factores que afectan la Sostenibilidad del servicio Rural de Agua potable en el Distrito de Llacanora". Tesis. Mes. Cajamarca, Perú, UNC. 112 p.**

**b. Captación**

La captación constará de tres partes: la primera corresponde a la protección del afloramiento; la segunda a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizar y una tercera que se denomina cámara seca y que sirve para proteger la válvula de control. El diseño de la Cámara de Captación depende de la topografía de la zona, de la textura del suelo y del Tipo de manantial. La captación constará de tres partes: la primera corresponde a la protección del afloramiento; la segunda a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizar y una tercera que se denomina cámara seca y que sirve para proteger la válvula de control.

El diseño de la Cámara de Captación depende de la topografía de la zona, de la textura del suelo y del Tipo de manantial.

**c. Línea de conducción**

La Línea de Conducción se compone de un conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, y otras estructuras que se encargan de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática o diferencia de elevaciones existente. El diseño de este sistema busca conducir el caudal deseado con los mínimos diámetros de tubería posibles.

**d. Reservorio**

El Reservorio de Almacenamiento es la estructura encargada de garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.

De manera general, para determinar la capacidad del reservorio se considera la compensación de las variaciones horarias, volumen contra incendios, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de conducción.

El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce el consumo sea satisfecha, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día. Ante la eventualidad de que en la línea de conducción se produzcan daños, se aconseja un volumen adicional que permita el suministro de agua mientras se realizan las reparaciones.

**e. Línea de distribución**

La red de Distribución es el conjunto de tuberías, válvulas y demás accesorios con la función de distribuir el agua hacia los diferentes puntos de consumo.

**f. Cámara rompe presión (CRP-7)**

Cuando los desniveles son muy pronunciados, la presión sobre la tubería en los puntos bajos llega a exceder los máximos que puede soportar la tubería, haciéndose necesario disminuir la presión.

La cámara rompe-presión son estructuras que disipan la energía, reduciéndola hasta la presión relativa cero (presión 0), al poner el flujo de agua en contacto con la presión atmosférica.

**g. Válvula de aire**

La acumulación de aire, sobre todo en los puntos altos o picos del recorrido de la tubería son ocasionados por la turbulencia y generación de burbujas de aire o por la intermitencia del flujo. Estas acumulaciones producen un aumento de pérdida de carga y disminución del caudal, pudiendo llegar a obstruir su paso.

Para evitar estos fenómenos, se instalan válvulas de aire, que se encargan de eliminar las acumulaciones de aire. Las hay automáticas y manuales, requiriendo estas últimas de una operación continua y permanente.

**h. Válvula de purga**

Así como el aire se acumula en los picos de la trayectoria de la tubería, los sedimentos se acumulan en las depresiones de la trayectoria. Los sedimentos reducen el área de paso del flujo, incrementando la pérdida de carga y disminuyendo el caudal pudiendo igualmente obstruir el flujo. Las válvulas de purga permitirán la limpieza periódica de estos tramos.

**i. Conexiones domiciliarias**

En las poblaciones rurales del país existen sistemas de abastecimiento de agua potable que consideran ya sea piletas públicas o conexiones domiciliarias. Las piletas son usadas con la finalidad de acercar el punto de abastecimiento de agua hacia un grupo de pobladores, debiendo ubicar estas en lugares estratégicos. La segunda opción, conexiones domiciliarias, llegan hasta ubicar un punto de consumo en cada vivienda.

Las piletas públicas, por encontrarse expuestas, pueden sufrir deterioro por causa de animales, niños y generalmente personas ajenas a la comunidad. Por eso es de importancia recalcar su cuidado por la comunidad. Si bien las conexiones domiciliarias no están expuestas a estos percances, el costo de infraestructura se incrementa.

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. Hipótesis General**

La solución del problema planteado es que los sistemas de abastecimiento de agua potable del Caserío de Ayacate se encuentra en estado regular, por lo que se presume tienen una sostenibilidad en proceso de deterioro.

### **2.4.2. Hipótesis Específicas**

Si con el modelo a analizar se determina que la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el caserío de Ayacate está en estado regular el Estado puede invertir en otras zonas del país con igual necesidad.

## **2.5. VARIABLES**

Análisis para determinar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable.

### **2.5.1. Definición conceptual de variable**

Entendemos por Sostenibilidad de los Sistemas de abastecimiento de Agua Potable a la capacidad de los sistemas de funcionar de manera eficiente desde el momento en que son implementados hasta el final de su período de diseño, sin depender de manera alguna de ayuda económica, técnica o de otra índole que no sea la que el sistema mismo haya generado.

# CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Campo, No Experimental.

### 3.2. DESCRIPCIÓN DEL AMBITO DE APLICACIÓN

#### a. De acuerdo al fin que se persigue:

Investigación Aplicada

#### b. De acuerdo a su diseño:

Investigación Descriptiva

### 3.3. DESCRIPCIÓN DEL AMBITO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.3.1. Ubicación

El área de estudio del proyecto: “**LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS: CASO CASERIO DE AYACATE, DISTRITO DE SALLIQUE – PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA**”. El caserío de Ayacate se ubica a 4 horas y media desde la ciudad de Jaén aproximadamente con una altitud promedio de 2530 m.s.n.m.

#### 3.3.2. Ubicación Geográfica

Localidad : Ayacate.

Distrito : Sallique.

Provincia : Jaén.

Región : Cajamarca.

#### 3.3.3. Limites

Norte : Distrito Sónдор Provincia de Huancabamba.

Sur : Distrito San Felipe provincia Jaén.

Este : Distrito Chontalí provincia Jaén.

Oeste : Distrito Huarmaca provincia Huancabamba.

Imagen N°01: Perú. Localización Geográfica del Departamento de Cajamarca.

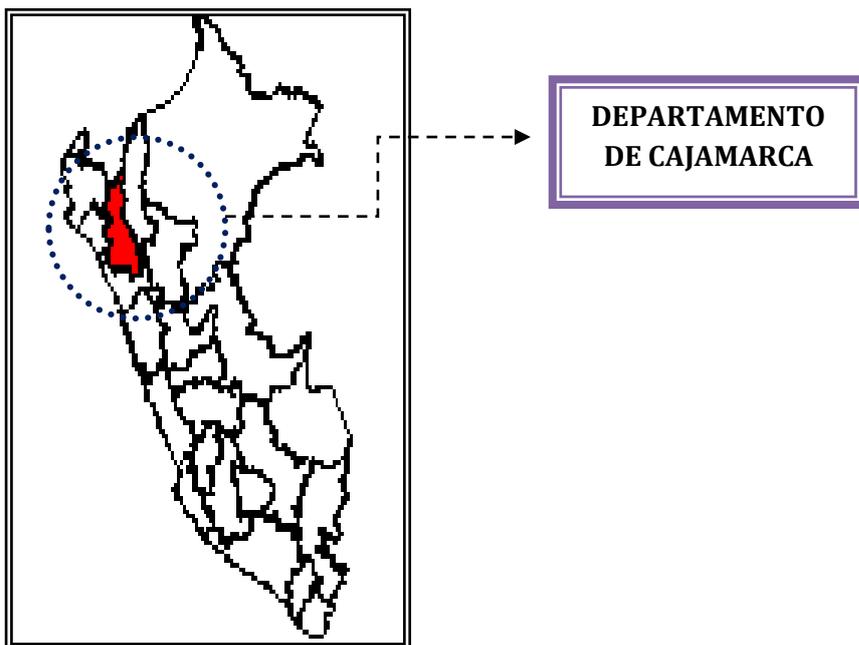


Imagen N°02: Localización Geográfica de la Provincia de Jaén.





### 3.3.4. Vías de acceso

La capital Distrito Sallique está situado a 156.00 Km. de la provincia de Jaén y se accede a través de una carretera asfaltada Olmos - Corral Quemado, con una longitud de 123.00 Km, siguiendo con el recorrido se encuentra un desvío en el lado derecho de la vía que indica ir a la capital del distrito de Sallique (Km 81 carretera Olmos - Corral Quemado) hasta llegar a la capital del Distrito haciendo un recorrido de 33.00 Km. (desde el desvío la carretera es a nivel de afirmado en regulares condiciones de transitabilidad), en un aproximado de 3 horas y media se llega a la capital del distrito desde la ciudad de Jaén.

Continuando el recorrido desde la capital del distrito de Sallique se toma un taxi (Velocidad promedio de 30 km/hora) para llegar al caserío de **Ayacate** es un recorrido de **una hora** (60 min.), el camino es trocha carrozable en regulares condiciones de transitabilidad.

**Cuadro N°01:** Vías de acceso.

RUTA		TIEMPO (min.)	V prom. (km/h)	KM	TIPO DE VIA	TIPO VEHICULO
JAÉN	CHAMAYA	15	70	17.5	Carretera Jaén – san Ignacio	Camioneta
CHAMAYA	KM 81	120	70	140	Carretera Fernando Belaúnde Terry	Camioneta
KM 81	PIQUIJACA	30	40	20	Afirmada	Camioneta
PIQUIJACA	SALLIQUE	90	40	60	Afirmada	Camioneta
SALLIQUE	TABACAL	20	25	9	Trocha	Camioneta
TABACAL	AYACATE	20	25	10	Trocha	Camioneta

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

#### 3.4.1. Relieve

El caserío de Ayacate presentan un relieve accidentado por las elevaciones y valles que lo conforman. Está situado en la región natural de la Yunga Fluvial desde los 1200 m.s.n.m. y quechua por encima de los 2300 m.s.n.m. La topografía del terreno es accidentada y ubicada en el pico ecológico de sierra central norte; con pendientes fuertes, destacando cerros, lomas, quebradas y pampas.

### **3.4.2. Clima**

El clima es semitropical, variando de templado a frío con temperaturas que van de los 12°C a 22°C, con un promedio de 16°C aproximadamente.

Los meses considerados de invierno son de diciembre hasta junio y los de verano, de julio a noviembre. En el invierno las precipitaciones pluviales llegan a producir un incremento en el caudal de los ríos e inundaciones de sus riveras.

### **3.4.3. Suelos**

Los suelos son de permeabilidad lenta o moderada y de drenaje moderado.

### **3.4.4. Ecología**

El caserío de Ayacate se ubica en la zona de vida Bosque húmedo-Premontano Tropical (bh – PT), la cual se ubica entre los 500 hasta los 2000 msnm. Esta zona ofrece condiciones muy favorables para las actividades agropecuarias. La vegetación clima de esta zona es un bosque siempre verde, alto y tupido, con volúmenes apreciables de madera, zona adecuada para la ampliación de la frontera agrícola, instalándose principalmente fundos de pasto para ganado (ganado vacuno). Las especies forestales características de estos bosques son el higuerón (*Ficus sp.*), el roble blanco (*Ocotea orchitectorum*), el guayacán (*Tabebuia capitata*), el lechero (*Sapium glandulosum*), el laurel (*Cordia alliodora*), magllana.

## **3.5. CARACTERÍSTICAS SOCIO ECONÓMICAS**

### **3.5.1. Principales actividades económicas**

La población del caserío Ayacate se dedica en un 80% a la Ganadería (padres de familia encuestados) teniendo criaderos de ganado, siendo el ganado vacuno el más predominante en toda la zona, específicamente se dedican a la crianza de vacas y toros de todas las razas, estos en su mayoría son vendidos en el pueblo de Chiple - distrito de Callayuc provincia de Cutervo; y el 20 % de la población se dedica a la agricultura, entre los productos que más se cultivan se tiene a la lima, en pocas cantidades el café, etc.; el cual es traído hasta la capital del distrito para venderlo, y en algunos casos es llevado directo a la capital de la provincia de Jaén (Jaén) para ser vendido.

**Situación ocupacional:** El 55% de las familias trabajan solamente una persona, el 45% trabajan dos personas. El 80% de los padres de familia se dedican a la ganadería, el 18% se dedican a la agricultura el 2% se dedican al sector público. El 97% de las madres de familia son amas de casa el 1% empleadas en el sector público y el 2% comerciante. 100% de los hijos son estudiantes del sector público.

**Ingresos mensuales de la familia:** El ingreso promedio mensual es de 600 soles (según encuestas aplicadas)

### 3.5.2. Población beneficiada

El caserío de Ayacate cuenta con una población actual de 165 habitantes, con una densidad de 5 hab/vivienda; (según los datos obtenidos de la relación de usuarios), la tasa de crecimiento geométrico es de: 0.97% (Fuente: INEI - Censo Nacional X de Población y V de Vivienda 2007).

**Cuadro N°02:** Población beneficiada

	viviendas	Población
Ayacate	33	165

Fuente: encuestas aplicadas.

**Cuadro N°03:** Calculo de la Tasa de Crecimiento.

The screenshot shows the INEI 'SISTEMA DE DIFUSIÓN DE LOS CENSOS NACIONALES' (DATA WAREHOUSE) interface. The main content area displays 'CPV 2007: Indicadores'. A table at the bottom shows the following data:

Pais	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripción	Clase	Total
							Medidas	Valor
Perú	Cajamarca	Jaén	Sallique	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		0.95

Fuente: Elaboración propia - La tasa de crecimiento del distrito de Sallique es 0.95%.

### 3.5.3. Situación de las viviendas

Según los datos obtenidos en campo (a través de encuestas) el 95% de las viviendas son solo vivienda y el 5% están asociadas a la actividad productiva es decir en estas viviendas funcionan pequeñas bodegas en las que se venden productos de pan llevar.

El 93.00% de las viviendas son habitadas por una sola familia y el 7.00% son habitadas por dos familias, correspondientes a las formadas por los hijos de los jefes de familia.

Con respecto a la tenencia de las viviendas el 98% son propias y el 2% son alquiladas.

El 80% de las viviendas son de adobe (material rústico) y sin ningún criterio técnico, el 2 % son de madera y 18% es material rustico de quincha.

**Imagen N°05:** Viviendas del Caserío de Ayacate.



### 3.5.4. Educación

El Caserío de Ayacate cuenta con una Institución educativa primaria y también con el nivel inicial.

#### **Grado de instrucción de los integrantes de la familia:**

El 28% de los padres de familia el grado de instrucción que tienen es primaria completa, el 15% primaria incompleta, el 20% secundaria completa, el 15% secundaria incompleta 2% superior completo 20%sin instrucción. El 23% de las madres de familia el grado de instrucción que tienen es primaria

completa, el 20% primaria incompleta, el 18% secundaria completa, el 15% secundaria incompleta, el 2.5% superior completa y el 21.5% sin instrucción. El 22% de los hijos el grado de instrucción es primaria completa, el 37% primaria incompleta, el 13% secundaria completa, el 26% secundaria incompleta y el 2% sin instrucción.

### 3.6. INFORMACION DE LOS SERVICIOS BASICOS

**Sistema de agua potable:** La cobertura de la red de agua es como sigue, según las encuestas aplicadas:

**Cuadro N°04:** Servicio de Agua Potable.

Caserío	Cuentan con el servicio por conexión domiciliaria	No cuentan con el servicio
Ayacate	75.0%	25.0%

*Fuente: encuestas aplicadas.*

Como se observa en el cuadro anterior el mayor porcentaje de las viviendas cuentan con conexión domiciliaria, presentando grifos malogrados y fugas en las tuberías.

**Almacenamiento de agua en las viviendas:** se describirá la forma de almacenamiento del agua que se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro N°05:** Almacenamiento de agua en las viviendas

Baldes 18 litros	Baldes y tanques de 600 litros	Galonearas de 5 litros	Tanques de 250 litros	Otros
60.00%	8.00%	15.00%	5.00%	12.00%

*Fuente: encuestas aplicadas.*

La población del caserío de Ayacate realiza el almacenamiento del líquido elemento debido a que no cuentan con el servicio las 24 horas del día, es por ello que utilizan los depósitos que se describen en el cuadro anterior.

En general los baldes y galones utilizadas han sido recicladas ya que estos embaces son de aceite vegetal, pintura; estos son reciclados por los pobladores y utilizados para acarrear y almacenar el agua.

En general los baldes y galones utilizadas han sido recicladas ya que estos embaces son de aceite vegetal, pintura; estos son reciclados por los pobladores y utilizados para acarrear y almacenar el agua.

**Imagen N°06:** Baldes de Almacenamiento de Agua.



**Energía eléctrica:** El 100% de la población del Caserío de Ayacate cuenta con energía eléctrica. La totalidad de las viviendas que están conectadas al sistema eléctrico tienen medidores individuales y cuentan con alumbrado público. El sistema es monofásico, los postes de la red secundaria son de concreto.

### **3.7. MUESTRA**

No se tomará muestras, sino se trabajará con toda la Infraestructura del sistema de agua potable del caserío Ayacate y los usuarios de dicho caserío.

### **3.8. TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS**

En la presente investigación se utilizó diversas técnicas para la recolección de información para el análisis documental como: técnicas de observación con sus instrumentos guía de observación, libreta de apuntes, video grabación, grabación de audio, cámara fotográfica, gps, entrevista con su guía de entrevista; la encuesta con la aplicación de un cuestionario análisis documental mediante fichas.

### 3.8.1. Materiales, equipos y otros

#### Materiales:

- ✓ Papel bond para la elaboración de guías de observación, guía de entrevista y elaboración de encuestas, para cada usuario y/o para junta de administración de cada sistema de abastecimiento de agua.
- ✓ Lapiceros, lápices, borradores.

#### Equipos:

- ✓ Laptop CORE i7.
- ✓ Velocidad de trabajo 2.6 GHz.
- ✓ Capacidad del disco duro 1 Tb.
- ✓ Ampliación de memoria RAM 64 Mb.
- ✓ Plotter tamaño DIN A1 de HP Mod. Designjet540C.
- ✓ Impresora EPSON STYLUS Color 1270.
- ✓ Memoria USB 16 Gb.
- ✓ Cámara fotográfica digital.

#### Otros:

- ✓ Software, AutoCAD Civil 3D, Google Earth, Office.
- ✓ Anillado de la información recopilada para cada sistema de agua investigado.
- ✓ Impresión de documentos para recopilación y procesamiento de la misma.

### 3.8.2. Proceso de recolección de la información

la información recogida en campo, procesa en forma correcta y confiable la información registrada, para ello toma en cuenta las variables y factores que influyen en la sostenibilidad de los servicios de Agua y Saneamiento del ámbito rural, esta información está contenida en el **Formato 01**: Estado del Sistema de Abastecimiento de Agua y **Formato 03**: Encuesta sobre Gestión de los servicios (Consejo Directivo), a partir de esta información se obtienen los factores: Estado del Sistema, Gestión, Operación y Mantenimiento, los cuales determinan el índice de sostenibilidad de los servicios de saneamiento del ámbito rural y pequeñas localidades.

Los resultados de la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento, están sobre la base de un rango de cualificación, en una escala que va desde 1 al 4, considerando categorías que van desde muy malo hasta bueno.

Los porcentajes de incidencia de cada variable serán determinados mediante el análisis de correlación de cada factor con los datos del índice de sostenibilidad para lo cual se tendrá como base los porcentajes propuestos por la metodología del SIRAS, que considera al estado del sistema un porcentaje de incidencia del 50%, a la administración 25%, a la operación y mantenimiento 25%.

Cuadro N°06: Indicadores para la Evaluación de los Sistemas de Agua Potable.

Factores o Dimensiones	Sostenible	proceso de deterioro	grave proceso de deterioro	colapsado
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
<b>A. Estado del Sistema: (A1 + A2 + A3 + A4 + A5) / 5</b>				
A.2. Cobertura				
a)Volumen demandado b)N° de personas atendidas	A > B	A = B	A < B	A = 0
A.2. Cantidad:				
a)Volumen ofertado b)Volumen demandado personas Atendidas	C > D	C = D	C < D	C = 0
A.3. Continuidad: (a+b)/2				
a)Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
b)Permanencia del agua en los 12 últimos meses	Todo el día y todo el año	Todo el día cuando hay agua, por horas cuando se seca	Por horas todo el año	Algunos días
A.4. Calidad del Agua				
a)Colocación o no del cloro	Si	-----	-----	NO
b)Nivel de cloro residual en agua	Cloro: 0.5 – 0.9mg/lit	Baja cloración / Alta Cloración	-----	No tiene Cloro
c)Cómo es el agua que consumen	Agua Clara	Agua turbia	Con elemento extraños	No hay agua
d)Análisis bacteriológico en agua	Si se realizó	-----	-----	No se realizó
e)Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA / JASS	Municipalidad	Otro	Nadie
A.5. Estado de la Infraestructura:				
a)Captación - Cerco Perimétrico - Estado de la estructura -Válvulas - tapa sanitaria -accesorios	Si, en buen estado Bueno Bueno Bueno	Si tiene mal estado Regular Regular Regular	----- -- Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene
b)Caja o buzón de reunión - Cerco perimétrico - Tapa sanitaria - Estructura - Canastilla - Tubería de limpia o rebose - Dado de protección	Si, en buen estado Bueno Bueno Bueno Bueno	----- Regular Regular Regular Regular	Si, tiene en mal estado Malo Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene
b)Cámara rompe presión CRP 6 - Tapa sanitaria - Estructura - Canastilla - Tubería de limpia o rebose	Bueno Bueno Bueno Bueno	Regular Regular Regular Regular	Malo Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene No tiene
d)Línea de conducción - Como está la tubería - Si lo tuviera. Estado de los pases aéreos	Cubierta totalment Bueno	Cubierta parcial regular	Malograda Malo	Colapsada Colapsada

Factores o Dimensiones	Sostenible	proceso de deterioro	grave proceso de deterioro	colapsado
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
e)Planta tratamiento de aguas - Cerco perimétrico - Estado de la estructura	Si en buen estado Bueno	----- Regular	Si en mal estado Malo	No tiene Colapsado
f) Reservorio - Cerco perimétrico - Tapa sanitaria - Tapa sanitaria con seguro - Tanque de almacenamiento - Caja de válvulas - Canastilla - Tubería de limpia y rebose - Tubo de ventilación - Hipoclorador - Válvula flotadora - Válvula de entrada - Válvula de salida - Válvula de desagüe - Nivel estático - Dado de protección cloración por goteo	Si, en buen estado Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno	No en mal estado Regular ----- Regular ----- Regular ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- Malo ----- Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene ----- No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene
g)Línea de aducción y red de distribución - Tubería - Estado de pasos aéreos (si hubiera)	Cubierta total Bueno	Cubierta parcial Regular	Malograda Malo	----- Colapsado
h)Válvulas - Válvulas de aire - Válvulas de purga - Válvulas de control	Bueno Bueno Bueno	Bueno Bueno Bueno	Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene No tiene
h)Válvulas - Válvulas de aire - Válvulas de purga - Válvulas de control	Bueno Bueno Bueno	Bueno Bueno Bueno	Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene No tiene
i)Cámara rompe presión CRP 7 - Cerco perimétrico - Tapa sanitaria - Tapa de caja de válvulas - Estructura - Canastilla - tubería de limpia y rebose - Válvula de control - válvula flotadora	Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno	Regular Regular Regular Regular Regular Regular Regular Regular Regular	Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No
j)Piletas públicas - Pedestal - Válvula de paso - Grifo	Bueno Bueno Bueno	Regular Regular Regular	Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene
k)Piletas domiciliarias - Pedestal - Válvula de paso - Grifo	Bueno Bueno Bueno	Regular Regular Regular	Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene

Factores o Dimensiones	Sostenible	proceso de deterioro	grave proceso de deterioro	colapsado
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
<b>B. Gestión: (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/14</b>				
a) Responsable de la administración del servicio	Junta Administrador o JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad / Autoridades	Nadie
b) Tenencia del expediente técnico	JASS / JAP	Comunidad / Núcleo Ejecutor	Municipalidad	No sabe
c) Herramientas de gestión	Estatutos Padrón de asociados Libro de Caja Recibos de pago	Al menos 3 opciones de la anterior	Al menos 1 opción de las anteriores	No usan ninguna de las anteriores
d) Número de usuarios en padrón de asociados	Es igual a N° de familias que se abastecen con el sistema	-----	Es menor que el N° de familias que se abastece con el sistema	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito
e) Cuota familiar	Si hay	-----	-----	No pagan
f) Cuanto es la cuota	Mayor de 3 soles	De 1.1 a 3 soles	0.1 a 1 sol	No pagan
g) Morosidad	Menor del 10%	10.1 al 50.9%	51% al 89.9%	90% a 100%
h) Número de reuniones de directiva con usuarios	3 veces al año / mensual	1 o 2 veces al año	Sólo cuando es necesario	No se reúnen
i) Cambios en la directiva	A los 2 años	A los 3 años	Al año / más de tres años	No hay Junta
j) Cambios en la directiva	A los 2 años	A los 3 años	Al año / más de tres años	No hay Junta
k) Quién escoge modelo de pileta	Esposa / la familia	El esposo	El proyecto	No hay pileta
l) N° de mujeres que participan en gestión del sistema	2 mujeres	1 mujer	-----	Ninguna
m) Han recibido cursos de capacitación	Si	-----	-----	No
n) Que cursos	- Limpieza, Cloración y Desinfección - Operación y reparación del sistema - Manejo administrativo	Al menos dos temas de los anteriores	Al menos 1 tema de los anteriores	Ningún tema
o) Se han realizado nuevas inversiones	Si	-----	-----	No

Factores o Dimensiones	Sostenible	proceso de deterioro	grave proceso de deterioro	colapsado
<b>PUNTAJES A CALIFICAR</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>C. Operación y Mantenimiento: (a+b+c+d+e+f+g+h)/8</b>				
a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Sí, pero a veces	Sí, pero no se cumple	No existe
b) Participación de usuarios	Si	Sólo la junta	A veces - algunos	No
c) Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al año o más	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No se hace
d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30 días	Cada tres meses	Más de tres meses	Nunca
e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación / Zanjias de infiltración	-----	No existe
f) Quien se encarga de ,os servicios de gasfitería	Gasfitero/ operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie
g) Remuneración de gasfitero	Si	-----	-----	No
h) Cuenta con herramientas	Si	-----	-----	No
<b>TOTAL PROMEDIOS:</b> A(0.50) + B(0.25) + C(0.25)	3.51 - 4	2.51 – 3.50	1.51 – 2.50	1 – 1.50
<b>INTERPRETACIÓN</b>	<b>Sostenible</b>	<b>En proceso de deterioro</b>	<b>En grave proceso de deterioro</b>	<b>Colapsado</b>

Fuente: Diagnóstico Provincial de Agua y Saneamiento Provincia de Jaén, marzo del 2007, Proyecto PROPILAS CARE-PERÚ.

El control de calidad tiene como objetivo verificar la calidad y consistencia de la información recolectada por el responsable de realizar las encuestas, consiste en comprobar que los datos sean verdaderos.

Se debe realizar un recorrido a todo el sistema de agua potable de cada uno de los caseríos para constatar o corregir algún error o información equivocada, en días posteriores al trabajo del encuestador cuando se trata de zona urbana.

La revisión de cuestionarios implica examinar en gabinete todos los formularios/cuestionarios aplicados antes de procesar los datos, el objetivo es detectar y corregir inconsistencias, omisiones, legibilidad y grado de detalle de ciertas preguntas.

# CAPÍTULO IV: RESULTADOS

#### 4.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE (AGUA POTABLE)

Los resultados han sido obtenidos a partir de la información recabada de las encuestas realizadas a los dirigentes y usuarios, además de realizar el recorrido de las partes del Sistema de Agua Potable del caserío de Ayacate. Esta información proporciona datos que permiten conocer diversos aspectos relacionados al estado de la infraestructura, gestión y operación y mantenimiento.

##### 4.1.1. Componentes de los Sistemas de Agua Potable

###### a. Cobertura del servicio

Respecto de la cobertura del servicio, se ha evaluado el caserío de Ayacate en base a la cantidad del caudal aforado, las familias beneficiadas y la dotación se determinó según la altitud de los sistemas de Agua Potable.

**Cuadro N°07:** Dotación por región

ALTURA	DOTACIÓN lt/persona/día
Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2,300 m.s.n.m.	50
<b>Quechua 2,300 – 3,500 m.s.n.m.</b>	<b>50</b>
Jalca 3,500 – 4,000 m.s.n.m.	50
Puna 4,000 – 4,800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1,000 – 80 m.s.n.m.	70

**Formula N°01:** Cobertura de Servicio

$$COBERTURA = \frac{Q \times 86400}{DOTACION}$$

###### b. Cantidad de agua

La cantidad de agua de cada sistema del Caserío se evaluó mediante el volumen ofertado y volumen demandado, los sistemas de agua potable presentan mucho mayor la oferta que la demanda eso quiere decir que toda la población es atendida por dicho elemento. Formato N°01.

**Formula N°02:** Volumen Demandado

$$VOLUMEN DEMANDADO = P18 \times P9 \times D \times 1.3$$

**Formula N°03:** Volumen Ofertado

$$VOLUMEN OFERTADO = P17 \times 86400$$

**c. Continuidad del servicio**

La continuidad del servicio de agua potable del Caserío se determinará de acuerdo a la continuidad o permanencia del agua en la fuente, y la permanencia en el último año. Formato N°01.

**Cuadro N°08: Continuidad del servicio.**

LAS FUENTES	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	Si es "0"
PUNTAJE	Bueno 4 ptos	Regular 3 ptos	Malo 2 ptos	Muy malo 1 pto

**Formula N°04:** Continuidad del Servicio.

$$CONTINUIDAD DEL SERVICIO = \frac{P21 + P22}{2}$$

**d. Calidad de agua**

La calidad del agua de los sistemas del Caserío, se han determinado de acuerdo al formato N°01 de encuestas de la Directiva Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (formato del anexo), donde el cloro residual del sistema es muy alto a lo normal, no se ha realizado análisis bacteriológico durante el último año y la institución quien supervisa la calidad del agua es la JASS reconocida.

**Formula N°05:** Calidad de agua.

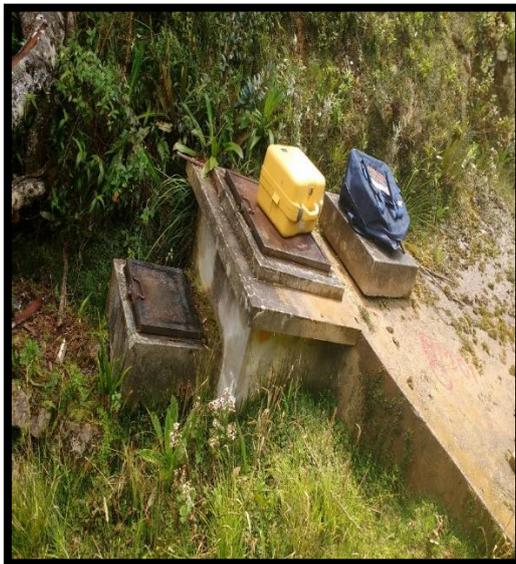
$$CALIDAD DEL AGUA = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5}$$

#### e. Estado de los componentes de la Infraestructura Sanitaria

Es un sistema convencional por gravedad, la fuente de abastecimiento es de dos manantiales: el caudal de la captación 01 es de 0.119 lt/seg con una cota de 2737 MSNM y el caudal de la captación 02 es de 0.312 lt/seg con una cota de 2743; los componentes del sistema son los siguientes:

- ✓ **Captación:** Existen 02 captaciones en el caserío de Ayacate (manantiales): la captación 01 tiene un caudal de 0.119 lt/seg y la captación 02 tiene un caudal de 0.312 lt/seg, la cual tiene las siguientes dimensiones: 1.50x1.50x.80 m medidas interiores, cuenta con una caja de reunión. Presenta grietas en las paredes, se observan signos de filtraciones de agua, además la tapa del mismo es de concreto armado con un espesor de 0.15 cm siendo dificultoso retirarla para realizar el mantenimiento de la estructura.

**Imagen N°07:** Captaciones del Caserío Ayacate.



- ✓ **Línea de conducción:** La línea de conducción tiene una longitud total de 914.31 metros lineales que llega hasta el reservorio; la tubería utilizada es PVC SAP 2”, Desde la construcción del sistema no se ha realizado ningún cambio de tubería.

- ✓ **Línea de aducción:** La línea de aducción tiene una longitud total de 1030.486 metros lineales que distribuye el agua desde el reservorio hasta el caserío; la tubería utilizada es PVC SAP 1.5”, Desde la construcción del sistema no se ha realizado ningún cambio de tubería.
- ✓ **Reservorio:** Se cuenta con un reservorio. Este Reservorio de concreto armado de forma rectangular ubicado en la cota 2717 M.S.N.M, el cual tiene una capacidad de 3.00 m<sup>3</sup>, tiene forma circular se encuentra en mal estado de conservación necesitando el cambio de este reservorio. En el proyecto a realizar se pretende anular esta estructura y proyectar un nuevo reservorio con cota 2717 M.S.N.M y con una capacidad de 7.00 m<sup>3</sup>.

**Imagen N°08:** Reservorio del Caserío Ayacate.



- ✓ **Redes de distribución:** La línea de distribución tiene una longitud total de longitud de 108.414 metros lineales, con tubería PVC 1”. Algunos tramos de tubería se encuentran expuestos a la intemperie por lo que se debe cambiar en su totalidad. Existe una caja de control, tapa metálica, y muros de concreto simple.
- ✓ **Conexiones domiciliarias:** Las conexiones domiciliarias han sido realizadas por los beneficiarios utilizando para ello tubería PVC SAP ½”, se han colocado tuberías de ½” la cual va pegado a la pared y se ha colocado un grifo de fierro galvanizado o PVC. Las conexiones domiciliarias han sido realizadas por los beneficiarios

utilizando para ello tubería PVC SAP ½”, se han colocado tuberías de ½” la cual se amarra en un poste de madera y se ha colocado un grifo de fierro galvanizado o PVC.

#### **4.1.2. Estado de la Infraestructura**

El estado de las estructuras está muy deteriorado y tuberías no enterradas totalmente, pases aéreos en pésimo estado, entre otros.

#### **4.1.3. Estado de los Sistemas de Agua Potable**

La evaluación del estado del sistema de Agua Potable en el caserío de Ayacate está en un estado regular, debido a deficiencias en su calidad, continuidad y mayormente en algunas componentes de la infraestructura.

#### **4.1.4. Gestión Administrativa.**

La comunidad está organizada en comité de agua potable, constituida por Presidente, Vice-Presidente, secretario, 02 vocales, tesorero; el manejo contable se hace de manera inadecuada apuntando a los usuarios que van pagando en un cuaderno simple, el proceso de cobro se realiza mensualmente cuyo aporte por usuario es entre 1 - 2 soles. Solo se realiza el mantenimiento de manera periódica, este mantenimiento según la información brindada por el presidente del comité, se realiza por jornadas donde todos los beneficiarios participan. Cuentan con libro de actas donde suscriben sus acuerdos, no cuentan con libros contables adecuados.

El pago por el servicio lo realizan mensualmente cuya organización encargada de recaudar los fondos es el comité de agua, los pobladores cancelan entre 1 – 2 soles mensuales, el comité de agua realiza reuniones para informar sobre los ingresos y egresos económicos, además de informar sobre los problemas que existen en el sistema actual, así como también la programación de comisiones para acudir al gobierno local a solicitar apoyo para mejoramiento de su sistema. No se cuenta con registros, ni data del sistema de agua existente, la mayor parte de la población aparece como morosa No cuentan con un plan de operación y mantenimiento.

#### 4.1.5. Operación y Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento realizadas cada vez que el servicio se interrumpe por las lluvias, este mantenimiento consiste en el lavado de reservorio, captación, limpieza de malezas y en ocasiones cambio de algunos accesorios. No tiene stock de herramientas muchas veces son prestadas por algún beneficiario.

#### 4.2. ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD

Para determinar los datos obtenidos serán valores numéricos, se analizarán y procesará los cálculos de las encuestas mediante tablas y se representará o ilustrará usando gráficos de barras, lo que determinará si los sistemas son; sistemas sostenibles, sistema en proceso de deterioro, sistema en grave proceso de deterioro, sistemas colapsados, y se procederá a la calificación de los sistemas de agua potable en el Centro Poblado El Cerrillo, según el Cuadro N°07.

**Formula N°06:** Índice de Sostenibilidad

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

Donde:

**ES** : Estado del Sistema

**G** : Gestión

**O y M** : Operación y Mantenimiento

**Cuadro N°09:** Índice de Sostenibilidad

<b>Estado</b>	<b>Calificación</b>	<b>Índice de Sostenibilidad</b>
Bueno	sostenible	3.51 - 4
regular	en proceso de deterioro	2.51 - 3.50
Malo	en grave proceso de deterioro	1.51 - 2.50
muy malo	colapsado	1.00 - 1.50

**Fuente:** Dirección Regional de Vivienda, Construcción Y Saneamiento, 2010

El sistema de agua potable del caserío de Ayacate, según los datos obtenidos se califica como sistemas medianamente sostenibles o en estado regular, este es debido a que presenta deficiencias en el estado del sistema, gestión administrativa, operación y mantenimiento.

# CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

## **5.1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **5.1.1. Análisis del estado de los sistemas**

El caserío Ayacate expresa en qué estado se encuentra los sistemas de agua potable, como resultado se obtiene que el estado de los sistemas se encuentra en proceso de deterioro. El sistema del caserío de Ayacate, donde refleja el buen estado de la cobertura, la cantidad del servicio, deficiencias en la continuidad del servicio debido a que el agua no es permanente en la captación y deficiencias en la calidad del agua porque la cantidad de cloro que colocan no es la que está dentro del parámetro permisible y no se ha realizado análisis bacteriológico.

En cuanto a la infraestructura casi todas sus estructuras no cuentan con cerco perimétrico, excepto el reservorio que si tiene pero en mal estado, tanto en la línea de conducción como distribución se encuentra la tubería descubierta y en algunas partes rota, lo que ocasiona la discontinuidad del servicio, las cámaras rompe presión tipo 7 con accesorios y estructuras muy deficientes, y en algunos casos ya no cuenta con algunos accesorios, las válvulas de aire con palitos de eucalipto, necesidad de válvulas de purga y piletas domiciliarias en su mayoría sin pedestales, sin válvulas de paso y grifos malogrados.

### **5.1.2. Análisis de la gestión administrativa**

El caserío Ayacate expresa en qué estado de gestión administrativa se encuentra los sistemas de agua potable, los resultados muestran que están en estado regular. El sistema del caserío Ayacate la junta directiva se reúnen solo cuando es necesario.

### **5.1.3. Análisis de la operación y mantenimiento**

El caserío Ayacate expresa en qué estado de operación y mantenimiento se encuentra los sistemas de agua potable, los resultados muestran que están en un estado malo, es decir en grave proceso de deterioro. No cuentan con un plan de mantenimiento.

#### **5.1.4. Análisis del Índice de Sostenibilidad**

El caserío Ayacate expresa el Índice de Sostenibilidad de los sistemas de agua potable, los resultados muestran que están en un estado regular. Los sistemas presentan deficiencias en el estado, gestión administrativa, operación y mantenimiento.

### **5.2. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN**

#### **5.2.1. Captación.**

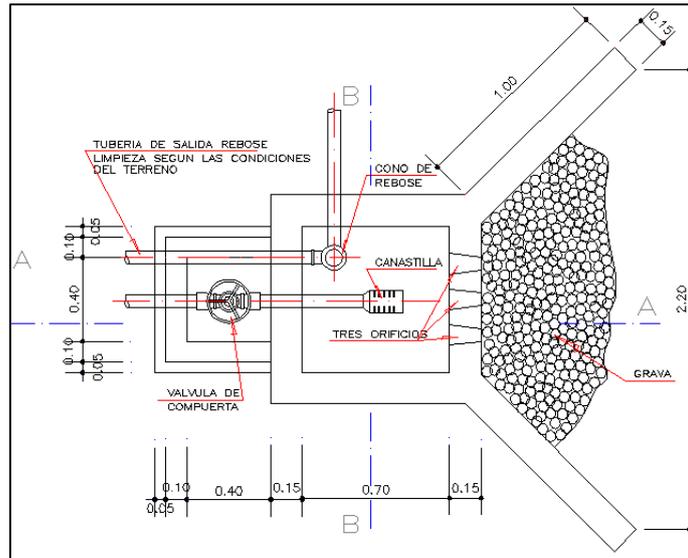
Consiste en la construcción de 02 captaciones tipo C-1 y C-2 de dos manantiales (Ayacate): la captación 01 tiene un caudal de 0.329 lt/seg con una cota de 2738.569 MSNM, captación 02 tiene un caudal de 0.561 lt/seg con una cota de 2742.914 MSNM, haciendo un caudal total de 0.889 lt/seg, conformado por tapa metálica, un vertedero lateral con reja metálica, rebose, limpia, una canastilla y caseta de válvulas. Esta estructura será de concreto armado  $f'c= 210 \text{ Kg. /cm}^2$  y con tarrajeo normal en su exterior.

**Cuadro N°10:** Coordenadas UTM WGS-84

<b>COORDENADAS UTM WGS84</b>			
<b>ESTRUCTURA</b>	<b>COORDENADA ESTE</b>	<b>COORDENADA NORTE</b>	<b>COTA m.s.n.m</b>
<b>CAPTACIÓN 01 (MANANTIAL)</b>	687248.277	9379908.701	2738.569
<b>CAPTACIÓN 02 (MANANTIAL)</b>	687218.091	9379948.099	2742.914

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

Imagen N°09: Captación del Caserío Ayacate.



Cuadro N°11: Calculo del caudal de la captación N°01

CAPTACION N°01			CAPTACION N°01				
N° VECES	TIEMPO (Seg.)	CANTIDAD AGUA(Litros)	N° VECES	TIEMPO (Seg.)	CANTIDAD AGUA (Litros)	Q (Lts/seg)	Q PROMEDIO
1	24.89	7.850	1	24.89	7.850	0.3154	0.329
2	26.28	8.000	2	26.28	8.000	0.3044	0.329
3	25.29	7.900	3	25.29	7.900	0.3124	0.329
4	24.30	7.950	4	24.30	7.950	0.3272	0.329
5	23.47	8.200	5	23.47	8.200	0.3494	0.329
6	23.79	8.250	6	23.79	8.250	0.3468	0.329
7	23.43	8.150	7	23.43	8.150	0.3478	0.329
8	24.75	7.900	8	24.75	7.900	0.3192	0.329
9	23.72	8.100	9	23.72	8.100	0.3415	0.329
PROMEDIO	24.44	8.033	PROMEDIO	24.44	8.033		

CAUDAL=	0.329 Lt/Seg
---------	--------------

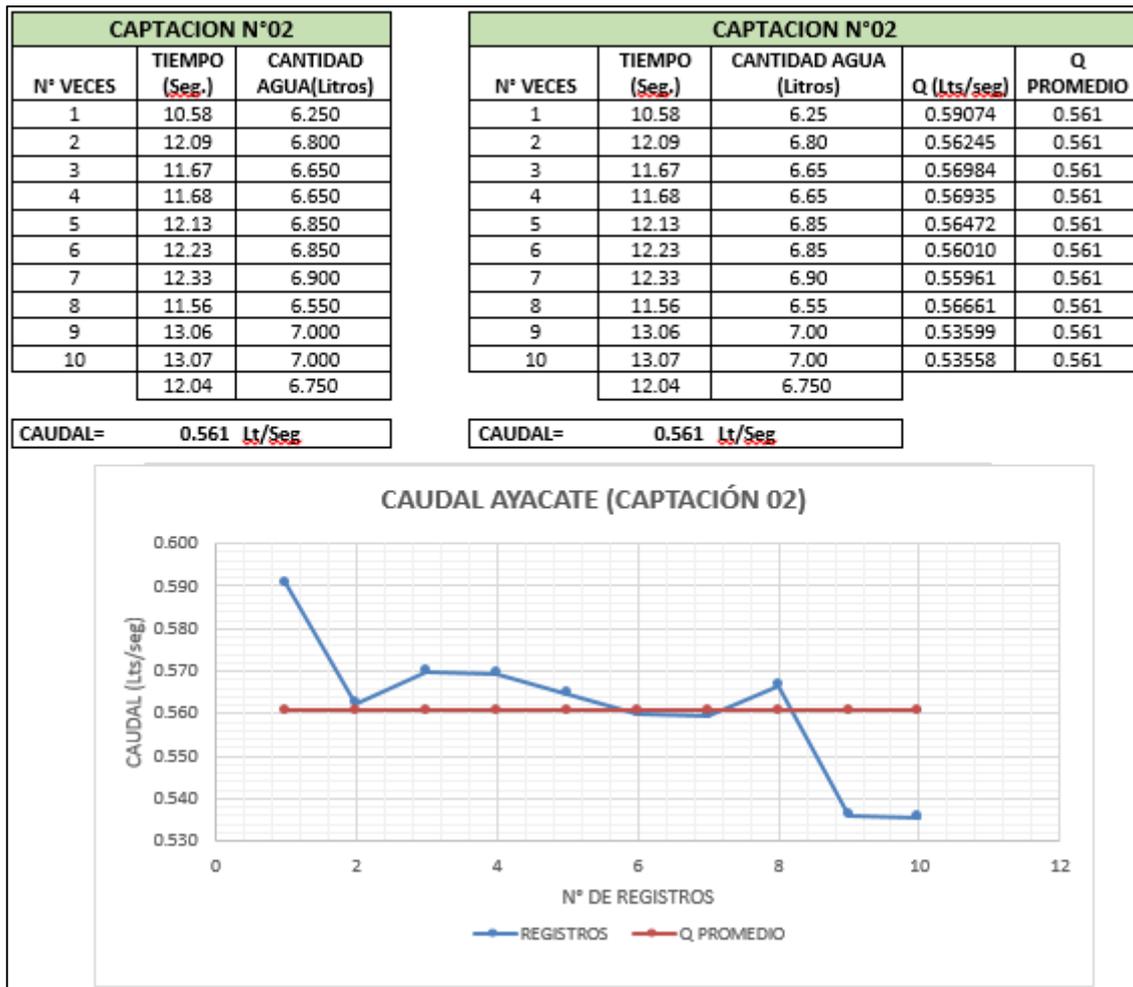
  

CAUDAL=	0.329 Lt/Seg
---------	--------------

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

**Cuadro N°12:** Calculo del caudal de la captación N°02



Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

### 5.2.2. Caja reunión.

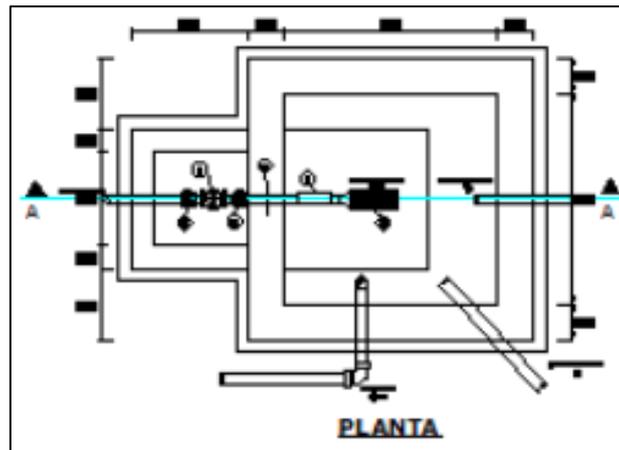
Se proyecta la construcción de una caja de reunión de concreto armado para reunir el agua proveniente de dos captaciones (02 manantiales).

**Cuadro N°13:** Coordenadas UTM WGS-84

COORDENADAS UTM WGS84				
ESTRUCTURA	PROGRESIVA	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA m.s.n.m
CAJA DE REUNIÓN	0+042.24	687225.401	9379902.717	2736.476

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

Imagen N°10: Caja de reunión.



### 5.2.3. Línea de conducción.

Se instalará una nueva tubería PVC SAP CLASE 10/AGUA POTABLE DE Ø 2", en una longitud total de 915.27 metros lineales que va desde la captación hasta el reservorio, se colocara cama de arena para proteger a la tubería, se realizaran trabajos de excavación de zanjas relleno y apisonado de zanjas.

Cuadro N°14: Línea de Conducción, D= 2".

LINEA DE CONDUCCIÓN DE TUBERÍA PVC CLASE 10 D= 2"	
LONGITUD TOTAL	915.27 m

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

### 5.2.4. Reservorio.

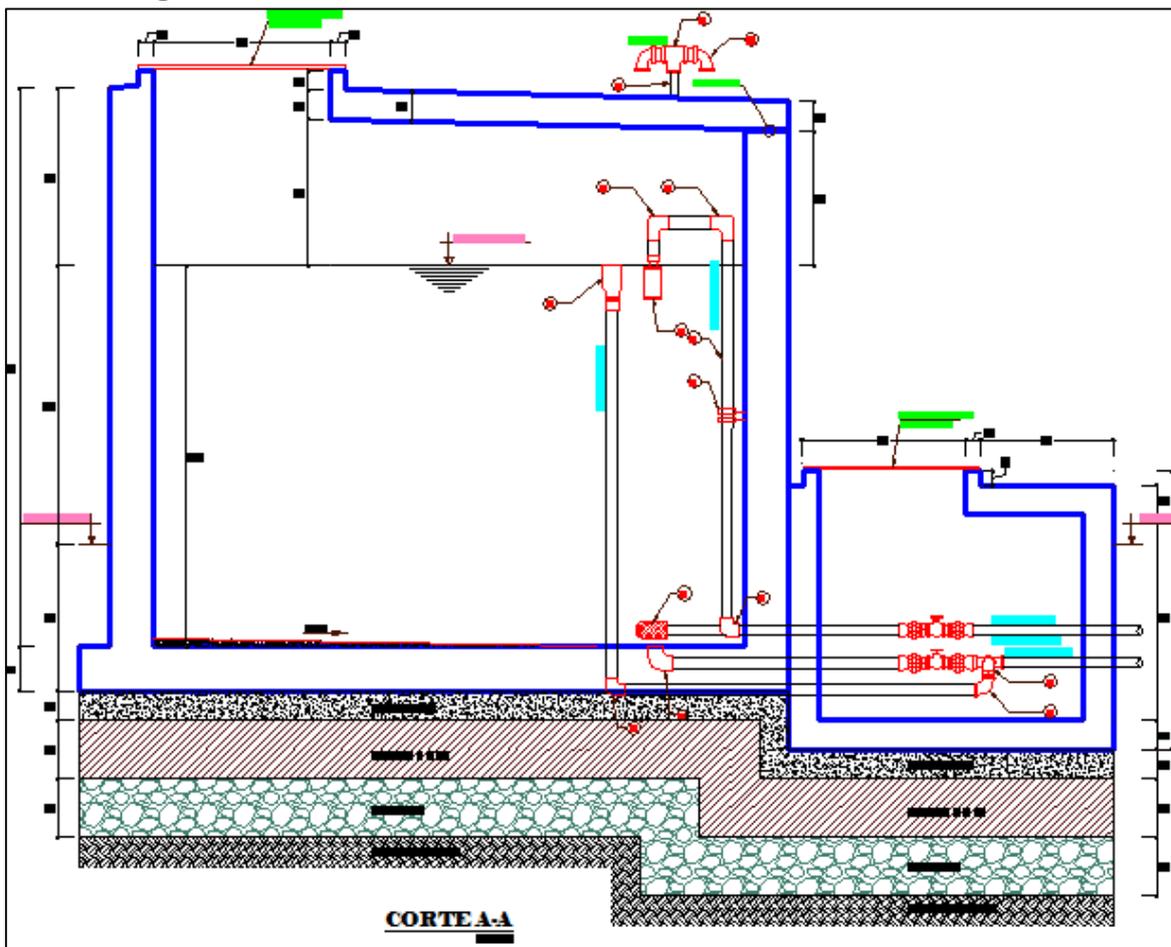
Se construirá un reservorio rectangular de concreto armado apoyado de 5 m3 con una área de 2.50x2.50m y una altura a nivel del agua de 1.30 m medido desde la parte superior de la losa de fondo, se utilizara concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , se colocaran accesorios de entrada 2" y salida de 2", se realizaran tarrajeos interiores con impermeabilizante, tarrajeos exteriores con mortero y el pintado de muros exteriores con látex , se colocara una escalera de tubo de F°G° para realizar inspecciones y lavado.

Cuadro N°15: Coordenadas UTM WGS-84

CASERIO	VOLUMEN RESERVORIO (m3)	PROGRESIVA	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA (m.s.n.m)
AYACATE	5	0+872.06	686915.737	9379205.628	2692.733

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

Imagen N°11: Reservorio.



### 5.2.5. Línea de aducción

Se instalará una nueva tubería PVC SAP CLASE 10/AGUA POTABLE DE Ø 1 ½", en una longitud total de 215.27 metros lineales que va desde el reservorio hasta el pueblo, se colocara cama de arena para proteger a la tubería, se realizaran trabajos de excavación de zanjas relleno y apisonado de zanjas.

**Cuadro N°16:** Línea de Aducción - D=1 1/2"

<b>LINEA DE ADUCCIÓN DE TUBERIA PVC CLASE 10 D=1 1/2"</b>	
<b>LONGITUD TOTAL</b>	<b>215.27 m</b>

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

### 5.2.6. Línea e distribución.

Se instalarán tuberías de:

**Cuadro N°17:** Línea de Aducción - D=2"

<b>LINEA DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERIA PVC CLASE 10 D= 2"</b>	
<b>LONGITUD TOTAL</b>	<b>773.14 m</b>

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

**Cuadro N°18:** Línea de Aducción - D=1 1/2"

<b>LINEA DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERIA PVC CLASE 10 D=1 1/2"</b>	
<b>LONGITUD TOTAL</b>	<b>938.90 m</b>

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

**Cuadro N°19:** Línea de Aducción - D=1"

<b>LINEA DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERIA PVC CLASE 10 D= 1"</b>	
<b>LONGITUD TOTAL</b>	<b>2473.11 m</b>

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

**Cuadro N°20:** Línea de Aducción - D=3/4"

<b>LINEA DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERIA PVC CLASE 10 D=3/4"</b>	
<b>LONGITUD TOTAL</b>	<b>2107.06 m</b>

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

### 5.2.7. Cámaras y válvulas.

A continuación, se describe las válvulas proyectadas en el proyecto:

Cámaras rompe presión de 1x0.6 m de área interior con una altura de 1.05m, para lo cual se utilizará concreto armado, se colocarán válvulas, y accesorios los cuales cumplirán con las normas técnicas peruanas.

Se construirá válvula de purga y válvula de aire, para lo cual se utilizará concreto armado, losa de fondo con grava, se colocarán válvulas, y accesorios los cuales cumplirán con las normas técnicas peruanas.

**Cuadro N°21: Cámaras y Válvulas.**

CASERIO
AYACATE
06 VALVULAS DE AIRE
05 VALVULAS DE PURGA
07 CRP T-07

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

**Cuadro N°22: Cámaras Rompe Presión – Tipo 07.**

CAMARAS ROMPE PRESION - TIPO 07				
DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA (m.s.n.m)
CRP N°01	0+694.50	687142.7222	9378702.7968	2619.815
CRP N°02	0+832.39	687215.9827	9378593.6663	2578.983
CRP N°03	1+158.60	687241.1534	9378416.6767	2504.012
CRP N°04	1+710.36	687000.9018	9378160.1149	2446.449
CRP N°05	2+091.92	687109.1547	9377931.0643	2354.226
CRP N°06	2+868.87	687466.2334	9377853.8646	2283.709
CRP N°07	0+193.37	686796.1138	9378905.5069	2612.174

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

**Cuadro N°23: Válvulas de Purga.**

VÁLVULAS DE PURGA				
DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA (m.s.n.m)
VP - 01	0+286.19	687076.5602	9379701.933	2683.778
VP - 02	0+465.61	686667.9525	9378801.719	2547.941
VP - 03	0+149.32	686561.6736	9378944.388	2521.684
VP - 04	0+173.17	687270.5788	9378679.171	2529.774
VP - 05	0+237.93	686917.1745	9377802.579	2403.719

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.



Imagen N°13: Válvulas de Purga.

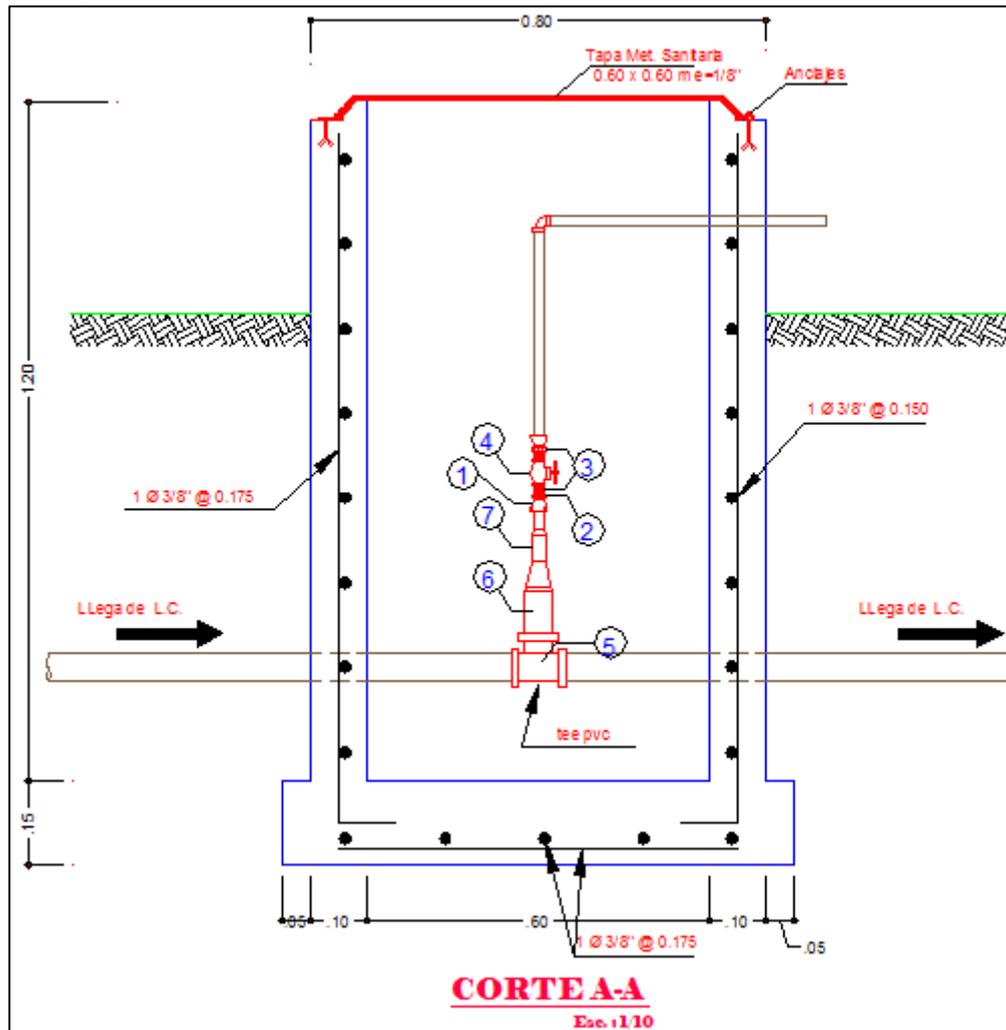
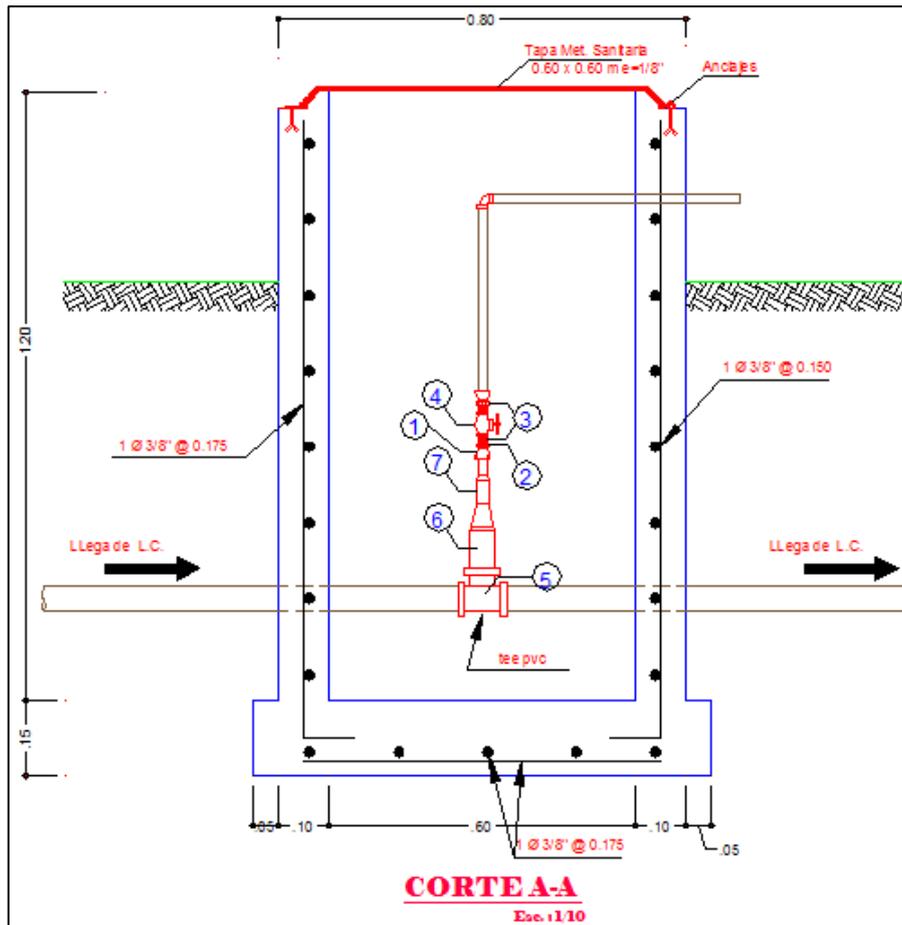


Imagen N°14: Válvulas de Aire.



5.2.8. Cajas de control.

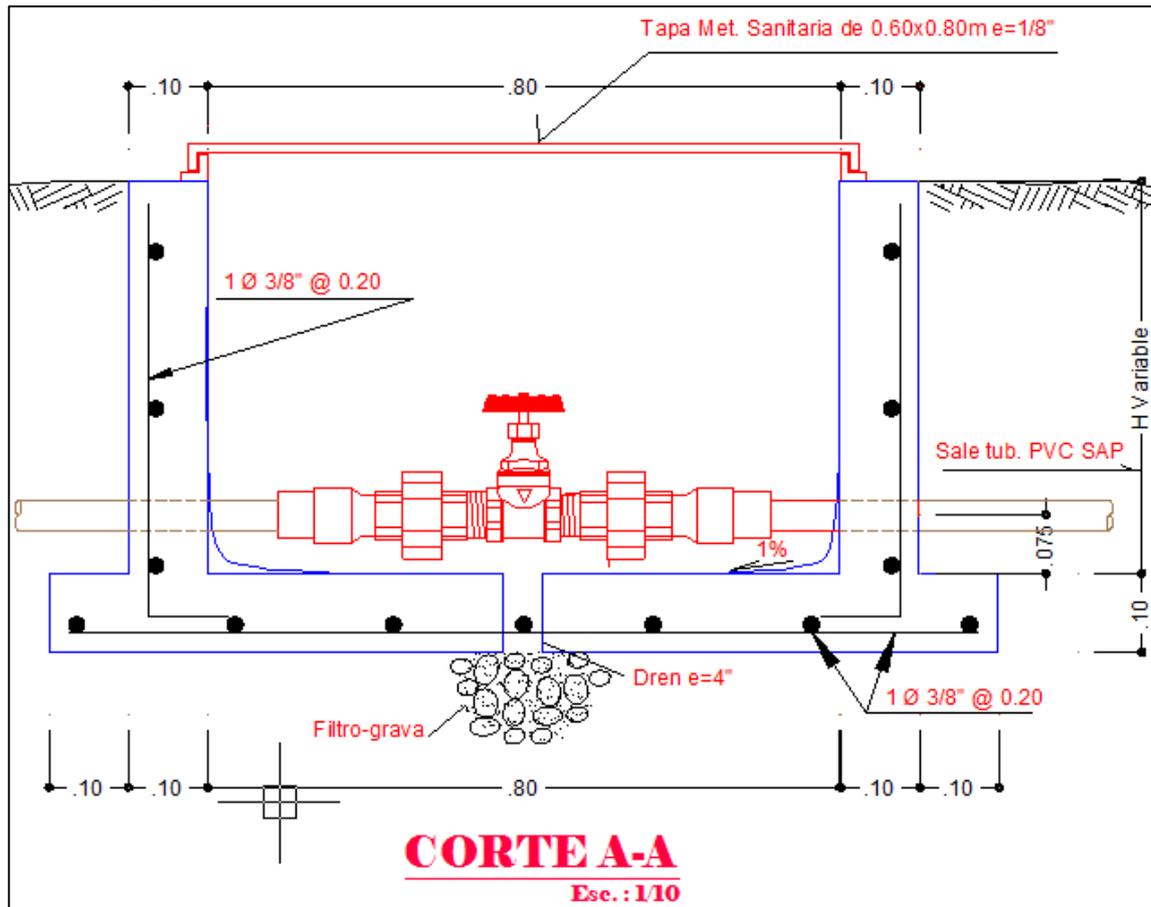
Se construirán 11 cajas de control de 2”, 1 ½” y 1” en ramales.

Cuadro N°25: Cajas de Control.

CAJAS DE CONTROL				
DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA (m.s.n.m)
VC - 01	0+000.00	686941.658	9379008.588	2665.82
VC - 02	0+000.00	686941.658	9379008.588	2665.82
VC - 03	0+393.56	686635.436	9378860.344	2553.48
VC - 04	0+393.56	686635.436	9378860.344	2553.48
VC - 05	0+905.96	686744.703	9378414.164	2566.98
VC - 06	0+391.26	687008.208	9378847.089	2651.89
VC - 07	0+914.59	687267.462	9378531.707	2558.76
VC - 08	0+984.74	687292.452	9378467.68	2529.00
VC - 09	1+923.60	686988.594	9377966.702	2428.64
VC - 10	2+416.27	687309.642	9377950.697	2327.06
VC - 11	3+291.95	687770.259	9377783.153	2259.32

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

Imagen N°15: Cajas de Control.



### 5.2.9. Conexiones domiciliarias.

Se realizarán 40 conexiones domiciliarias en el caserío de Ayacate, de las cuales 04 son conexiones para instituciones públicas, sociales y religiosas, cabe señalar que todas las viviendas se abastecerán del nuevo proyecto, Cada instalación domiciliaria es tomada desde la red de distribución principal con tubería PVC de Ø 2", además se colocaran cajas de concreto, abrazaderas, llaves de paso.

**Cuadro N°26:** Conexiones Domiciliarias.

LOCALIDAD: AYACATE					
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	N° MIEMBROS		
			HOMBRES	MUJERES	TOTAL
01	MARIA MAGDALENA FLORES CARHUAPOMA	27721680	3	4	7
02	MARINO CALVAY ROJAS	27694335	2	4	6
03	DOMITILA HUANANGUE HUAMAN	48249596	1	3	4
04	MARIA LUCRECIA CARHUAPOMA JAIMES	80351896	0	1	1
05	LUIS CARHUAPOMA JAIMES	27721643	1	0	1
06	CLEISON JAEI CORDOVA CARHUAPOMA	46938341	2	3	5
07	OSCAR CORDOVA RAMOS	27693473	3	2	5
08	BENITA TOCTO MORON	80151832	1	2	3
09	PASTORA TOCTO MORON	27739867	1	1	2
10	ANGELITA RODRIGUEZ ALVAREZ	80151917	0	1	1
11	SIMONA RAMOS RAMIRES	27739830	0	1	1
12	<b>OSCAR CORDOVA RAMOS (CASA COMUNAL)</b>	27693473	-	-	-
13	<b>MARIA MERLY QUIROZ GARCIA (I.E.P.M. N°16840 AYACATE)</b>	42817913	-	-	-
14	<b>MARIA MERLY QUIROZ GARCIA (INICIAL AYACATE)</b>	42817913	-	-	-
15	ESTELA GARCIA CARRASCO	42950012	2	1	3
16	MARIA LUCRECIA CARHUAPOMA JAIMES	80351896	1	4	4
17	AVELINO RODRIGUEZ ALVAREZ	80151908	1	0	1
18	<b>OSCAR CORDOVA RAMOS (CASA DE RONDA)</b>	27693473	-	-	-
19	ADALVERTO CORDOVA RAMOS	41886900	2	2	4
20	MARCOS SALVADOR LAVAN	03238706	1	0	1
21	LEOPOLDO CALVAY ROJAS	27693833	2	1	3
22	PASCUALA RODRIGUEZ ALVAREZ	45881595	1	1	2
23	MARCOS SALVADOR LAVAN	03238706	1	2	3
24	PASCUALA RODRIGUEZ ALVAREZ	45881595	2	3	5
25	CARMEN RODRIGUEZ ALVAREZ	45328447	3	4	7
26	ABELINDA OCHOA BECERRA	48064251	1	1	2
27	ZORAIDA RODRIGUEZ ALVAREZ	80627090	4	4	7
28	ANGELITA RODRIGUEZ ALVAREZ	80151917	3	4	6
29	SIMONA RAMOS RAMIRES	27739830	2	1	3
30	EFRAIN RODRIGUEZ CARHUAPOMA	80627040	1	1	2
31	MARIA ELEOVINA ALVAREZ CALLE	45374263	2	2	4
32	DEMETRIO GARCIA CASTILLO	48330908	1	3	4
33	CLOREDA GARCIA CARRASCO	45183741	2	3	5
34	REYES GARCIA CARRASCO	43322104	1	2	3
35	JUANA EPIFANIA GARCIA CASTILLO	80626842	1	1	2
36	MARIA MERLY QUIROZ GARCIA	42817913	1	1	2
37	ADALVERTO CORDOVA RAMOS	41886900	1	1	2
38	MANUEL SANTOS CAMIZAN	80362170	2	1	3
39	OSCAR CORDOVA RAMOS	27693473	1	1	2
40	OSCAR CORDOVA RAMOS	27693473	1	1	2
<b>TOTAL</b>					<b>127</b>

Fuente: Elaboración propia – noviembre 2018.

# CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## **6.1. CONCLUSIONES.**

1. Los sistemas de agua potable del caserío de Ayacate, se calificó como sistemas medianamente sostenibles (estado regular).
2. Se logró determinar la sostenibilidad de la infraestructura sanitaria, lo que permite calificarlo como medianamente sostenible. Se determinó el estado de los componentes de la infraestructura: captación, línea de conducción, reservorio, red de distribución, válvulas de aire, válvulas de control, válvulas de purga, cámara rompe presión tipo 7, piletas domiciliarias; calificándose en grave proceso de deterioro.
3. Se logró determinar la sostenibilidad de la gestión administrativa de los Sistemas de Agua Potable del Caserío Ayacate, permitiendo calificarlo como regular, debido a las debilidades en la gestión y administración del servicio que están bajo la responsabilidad de las JAAS, evidenciada por el pago de tarifas por debajo de lo establecido y en muchos de los casos no pagan por el servicio.
4. El resultado obtenido en la evaluación de la sostenibilidad de la operación y mantenimiento, indica que se encuentra en proceso de deterioro, ello debido a la falta de un plan en operación y mantenimiento y organizaciones comunales debidamente capacitadas para gestionarlos.

## 6.2. RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda a las autoridades competentes locales y regionales del lugar gestionar y promover que los proyectos de agua y saneamiento no deben estar dirigidos únicamente a la construcción e instalación de nuevos sistemas, es necesario invertir en proyectos de rehabilitación, mejoramiento de los sistemas existentes en el Caserío Ayacate, incorporando estructuras que garanticen el abastecimiento de agua potable, de esta manera hacer sostenibles los sistemas.
2. Los sistemas de agua potable deben mejorar el estado de la infraestructura sanitaria referente a tapas sanitarias, colocación y cambio de accesorios en cajas de válvulas, cercos perimétricos, dados de protección, válvulas de aire pues actualmente se encuentran con palitos de eucalipto, colocación de válvulas de purga y mejorar válvulas de control; otro factor importante a mejorar es la calidad y continuidad del agua, para lo cual se debe planificar mejor la cloración y desinfección o cambiar el sistema de cloración de tubo percolador a cloración por goteo de los sistemas de agua potable.
3. Para mejorar la gestión administrativa, las juntas directivas deben solicitar una capacitación constante en administración, cloración, desinfección, operación y mantenimiento de sistemas de agua potable, así mismo deben solicitar el análisis bacteriológico al menos dos veces por año del agua que consumen, a las instituciones encargadas como ALA, ANA y/o Ministerio de Salud.
4. Realizar capacitaciones a la directiva en operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, con el fin de operar de manera eficiente el sistema, y hacer una buena repartición de caudales, además promover programas de capacitación en educación sanitaria a las familias.
5. En el sistema de agua potable del caserío Ayacate se recomienda que se debe tapar los tramos de tubería descubierta para evitar fisuras y así asegurar la continuidad y la calidad del servicio, mejorar los pases aéreos construyendo columnas para el soporte de la tubería.

# CAPÍTULO VII: ANEXOS

**7.1. ANEXO N°01: ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO.**

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: .....2. Código del lugar (no llenar):
- Centro Poblado
3. Anexo /sector: .....4. Distrito: .....
5. Provincia: .....6. Departamento: .....
7. Altura (m.s.n.m.):  Altitud:  msnm  X:   Y:
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: .....
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
  - > Establecimiento de Salud SI  NO
  - > Centro Educativo SI  NO
  - Inicial  Primaria  Secundaria
  - > Energía Eléctrica SI  NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: ...../...../..... dd / mmm /
13. Institución ejecutora:.....
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
  - Manantial  Pozo  Agua Superficial

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad  Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el  ro)

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / seg

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el n  o)

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI  NO  (Pasar a la pgta. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1*	2*	3*	4*	5*	
F 1: .....									
F 2: .....									
F 3: .....									
F 4: .....									
F 5: .....									
⋮									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año   
 Por horas sólo en época de sequía   
 Por horas todo el año   
 Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma	DESCRIPCIÓN

de muestra	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara  Agua turbia  Agua con elementos  
extraños

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI  NO

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad  MINSA  JASS   
Otro  (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o Captación. Altitud: msnm X: Y:

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación	
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.
	En buen estado.	En mal estado.			
Capt. 1					
Capt. 2					
Capt. 3					
Capt. 4					
⋮					

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno  
R = Regular  
M = Malo



**INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA: “LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS: CASO CASERÍO DE AYACATE, DISTRITO DE SALLIQUE – PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA”**

o Caja o buzón de reunión.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI  NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión	
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal
	En buen estado	En mal estado			
C 1					
C 2					
C 3					
C 4					
:					

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla			Tubería de limpia rebose		Dado de protección	
	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto		Metal	Madera	No tiene								Si tiene
		B	R	M										
C 1														
C 2														
C 3														
C 4														
:														

o Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		
	Si tiene			No tiene.	Concreto.	Artesanal.
	En buen estado.	En mal estado.				
CRP6 1						
CRP6 2						
CRP6 3						
CRP6 4						
:						

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose			Dado de protección				
	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene			
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene												
		B R M	B R M	B R M	B R M	B R M			B R M	B R M		B R M	B R M		B R M	B R M	B R M	
CRP 1																		
CRP 2																		
CRP 3																		
CRP 4																		
:																		

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Bueno							
Malo							

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 44)

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente  Enterrada en forma parcial   
Malograda  Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI  NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

**INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA: “LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS: CASO CASERÍO DE AYACATE, DISTRITO DE SALLIQUE – PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA”**

Bueno  Regular  Malo  Colapsado

o Planta de Tratamiento de Aguas.

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 47)

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado  SI, en mal estado  No tiene

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno  Regular  Malo

o Reservorio.

Altitud: msnm

X:

Y:

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI  NO

48. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado  SI, en mal estado  No tiene

49. ¿Cuál es el material de construcción del reservorio? Marque con una X

De concreto  Artesanal

50. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
Volumen: <input type="text"/> m <sup>3</sup>			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							
Válvula flotadora							
Válvula de entrada							
Válvula de salida							
Válvula de desagüe							
Nivel estático							
Dado de protección							
Cloración por goteo							
Grifo de enjuague							

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o Línea de Aducción y red de distribución.

51. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente       Cubierta en forma parcial   
 Malograda       Colapsada       No tiene

52. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI       NO

53. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

Bueno       Regular       Malo       Colapsado

o Válvulas.

54. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o Cámaras rompe presión CRP-7.

55. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI       NO

56. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el  na? (Indicar el número)

57. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7	
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.
	En buen estado.	En mal estado.			
CRP7 1					
CRP7 2					
CRP7 3					
CRP7 4					
...					

58. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:  
 B = Bueno      R = Regular      M = Malo



**INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA: “LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS: CASO CASERÍO DE AYACATE, DISTRITO DE SALLIQUE – PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA”**

o Piletas públicas.

59. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P										
P										

60. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X (muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa										
Casa										
Casa										
Casa										

**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**FORMATO N° 03**

**ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)**

Comunidad / Caserío: ..... Anexo  
 /sector:..... Centro Poblado  
 Distrito: ..... Provincia: ..... Departamento: .....

61. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X

- Municipalidad .....
- Núcleo ejecutor / Comité ....
- Junta Administradora .....
- JASS reconocida .....
- Autoridades .....
- Nadie .....
- EPS .....

62. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado

63. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X

- Municipalidad.....
- JASS.....
- EPS.....
- Comunidad.....
- No existe .....
- Entidad.....
- Núcleo ejecutor ...
- No sabe.....

64. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X

- Reglamento y Estatutos.....
- Padrón de asociados y control de recaudos.....
- Libro de actas .....
- Libro ..... caja.....
- Recibos de pago de cuota familiar ...
- No usan ninguna de las anteriores.....
- Otros:  (Especificar).....

65. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema?  (Indicar número)

66. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X.

- SI  NO  (Pasar a la p. 90)

67. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua s/.  (Indicar en Nuevos Soles)

68. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar  (Indicar el número)

69. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X

- Mensual.....
- Sólo cuando es necesario .....
- 3 veces por año ó más .....
- No se reúnen .....
- 1 ó 2 veces por año .....

70. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X

- Al año.....
- A los tres años.....
- A los dos años.....
- Mas de tres años.....

71. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X

- La esposa.....
- La familia.....
- El esposo.....
- El proyecto.....

72. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X  
 - De 2 mujeres a más .....  - 1 mujer .....  - Ninguna .....
73. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X  
 SI  NO  Charlas a veces
74. ¿Qué tipo de cursos han recibido?  
 Marque con una X; cuando se trate de los directivos.  
 Cuando se trate de los usuarios, colocar el número de los que se beneficiaron.

DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACIÓN		
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema.	Manejo administrativo
<b>A Directivos:</b>			
Presidente			
Secretario			
Tesorero			
Vocal 1			
Vocal 2			
Fiscal			
<b>A Usuarios:</b>			

75. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X  
 SI  NO
76. ¿En que se ha invertido? Marque con una X  
 Reparación...  Mejoramiento...  Ampliación...   
 Capacitación...

**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

77. ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X  
 - SI, y se cumple.....  - SI, pero no se cumple .....   
 - SI, se cumple a veces .....  - NO existe .....
78. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X  
 - SI.....  A veces algunos .....   
 - NO.....  Solo la Junta .....
79. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?. Marcar con una X  
 - Una vez al año.....  - Cuatro veces al año .....   
 - Dos veces al año .....  - Más de cuatro veces al año .....   
 - Tres veces al año.....  - No se hace.....
80. ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marcar con una X

- Entre 15 y 30 días .....
  - Cada 3 meses .....
  - Mas de 3 meses .....
  - Nunca .....
81. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X
- Zanjas de infiltración .....
  - Conservación de la vegetación natural .....
  - Forestación .....
  - No existe .....
82. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X
- Gasfitero / operador .....
  - Los usuarios .....
  - Los directivos .....
  - Nadie .....
83. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X
- SI  NO
84. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? ..... Marque con una X
- SI .....
  - Algunas .....
  - NO .....
  - Son del gasfitero .....

Fecha: ..... / ..... / 20 11 .

Fecha: ..... / ..... / .....

7.2. ANEXO N°02: PADRON DE USUARIOS

LOCALIDAD: AYACATE					
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	N° MIEMBROS		
			HOMBRES	MUJERES	TOTAL
01	MARIA MAGDALENA FLORES CARHUAPOMA	27721680	3	4	7
02	MARINO CALVAY ROJAS	27694335	2	4	6
03	DOMITILA HUANANGUE HUAMAN	48249596	1	3	4
04	MARIA LUCRECIA CARHUAPOMA JAIMES	80351896	0	1	1
05	LUIS CARHUAPOMA JAIMES	27721643	1	0	1
06	CLEISON JAEI CORDOVA CARHUAPOMA	46938341	2	3	5
07	OSCAR CORDOVA RAMOS	27693473	3	2	5
08	BENITA TOCTO MORON	80151832	1	2	3
09	PASTORA TOCTO MORON	27739867	1	1	2
10	ANGELITA RODRIGUEZ ALVAREZ	80151917	0	1	1
11	SIMONA RAMOS RAMIRES	27739830	0	1	1
12	<b>OSCAR CORDOVA RAMOS (CASA COMUNAL)</b>	27693473	-	-	-
13	<b>MARIA MERLY QUIROZ GARCIA (I.E.P.M. N°16840 AYACATE)</b>	42817913	-	-	-
14	<b>MARIA MERLY QUIROZ GARCIA (INICIAL AYACATE)</b>	42817913	-	-	-
15	ESTELA GARCIA CARRASCO	42950012	2	1	3
16	MARIA LUCRECIA CARHUAPOMA JAIMES	80351896	1	4	4
17	AVELINO RODRIGUEZ ALVAREZ	80151908	1	0	1
18	<b>OSCAR CORDOVA RAMOS (CASA DE RONDA)</b>	27693473	-	-	-
19	ADALVERTO CORDOVA RAMOS	41886900	2	2	4
20	MARCOS SALVADOR LAVAN	03238706	1	0	1
21	LEOPOLDO CALVAY ROJAS	27693833	2	1	3
22	PASCUALA RODRIGUEZ ALVAREZ	45881595	1	1	2
23	MARCOS SALVADOR LAVAN	03238706	1	2	3
24	PASCUALA RODRIGUEZ ALVAREZ	45881595	2	3	5
25	CARMEN RODRIGUEZ ALVAREZ	45328447	3	4	7
26	ABELINDA OCHOA BECERRA	48064251	1	1	2
27	ZORAIDA RODRIGUEZ ALVAREZ	80627090	4	4	7
28	ANGELITA RODRIGUEZ ALVAREZ	80151917	3	4	6
29	SIMONA RAMOS RAMIRES	27739830	2	1	3
30	EFRAIN RODRIGUEZ CARHUAPOMA	80627040	1	1	2
31	MARIA ELEOVINA ALVAREZ CALLE	45374263	2	2	4
32	DEMETRIO GARCIA CASTILLO	48330908	1	3	4
33	CLORINDA GARCIA CARRASCO	45183741	2	3	5
34	REYES GARCIA CARRASCO	43322104	1	2	3
35	JUANA EPIFANIA GARCIA CASTILLO	80626842	1	1	2
36	MARIA MERLY QUIROZ GARCIA	42817913	1	1	2
37	ADALVERTO CORDOVA RAMOS	41886900	1	1	2
38	MANUEL SANTOS CAMIZAN	80362170	2	1	3
39	OSCAR CORDOVA RAMOS	27693473	1	1	2
40	OSCAR CORDOVA RAMOS	27693473	1	1	2
<b>TOTAL</b>					<b>127</b>

### 7.3. ANEXO N°03: PANEL FOTOGRÁFICO.

**Imagen N°16:** Llegando al Caserío de Ayacate, Distrito de Sallique, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.



**Imagen N°17:** Caserío de Ayacate, Distrito de Sallique, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.



**Imagen N°18:** viviendas del Caserío de Ayacate.



**Imagen N°19:** Línea de Conducción de Agua potable del Caserío de Ayacate.



Imagen N°20: Captación del Caserío de Ayacate.



Imagen N°21: Reservorio del Caserío de Ayacate.



#### 7.4. ANEXO N°04: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar Amilpa, E. (2011), Gestión comunitaria de agua y saneamiento: su posible aplicación en México. Comisión Económica para América Latina (CEPAL). México. Naciones Unidas México, D.F.72p. ( LC/MEX/L.1 047).
2. ANA (Autoridad Nacional del Agua), RR;EE( Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú). 2012. Informe país 2012: VI Foro mundial del agua "Tiempo de soluciones "(en línea). Lima Perú. Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Consultado 04 abr. 2012. Disponible en [www.ana.gob.pe/media/458460/informe%país%20](http://www.ana.gob.pe/media/458460/informe%país%20). Pdf.
3. "Avances latinoamericanos en la gestión de los servicios de agua y saneamiento", que consta de 84 páginas, cuyo autor es María Milagros Cadillo, Jorge Luis McGregor, Consultores WSP, 2008.
4. Carrasco Mantilla,W. 2011. Políticas públicas para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en áreas rurales. Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Santiago de Chile, Naciones Unidas .57p. (Colección Documentos de proyectos,LC/W.33.
5. Casa V. J. (2014). Tesis: “La Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el Centro Poblado el Cerrillo del Distrito de Baños del Inca – Cajamarca,2014.<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/676/T%20628.162%20S225%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
6. CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). 1992. Manual: el Agua - Calidad y tratamiento para consumo humano. 53 p.

7. Holling en Gallopin G, Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: Un enfoque sistémico. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Proyecto NET/ 00/63 "Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe" CEPAL- Naciones Unidas. Gobierno de los Países Bajos. Santiago de Chile, mayo del 2003. pp. 23.
8. Quiroz C. J. S. (2013). Tesis: “Diagnostico del Estado del Sistema de Agua Potable del Caserío Sangal, Distrito la Encañada, Cajamarca”. Pág. 166.<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/725/T%20628.162%20C334%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
9. SIRAS (Sistema de Información Regional en Agua Y Saneamiento). 2010. Metodología para la Elaboración de los Diagnósticos en Agua y Saneamiento. 2010. Cajamarca, Perú. 186 p.
10. Soto F. y otros (1999). El Saneamiento Básico Rural. La sostenibilidad de los servicios. Estudio de 104 sistemas. Consultado 16 ago. 2014. Disponible en: [http://www.care.pe/pdfs/GESHID\\_PropilasiV/7%20MODULO%20RESIDENTES%201/Residentes%20%20D%C3%ADa%201.pdf](http://www.care.pe/pdfs/GESHID_PropilasiV/7%20MODULO%20RESIDENTES%201/Residentes%20%20D%C3%ADa%201.pdf).
11. SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento). 2000. Glosario de Términos en Gestión de Servicios de Saneamiento. Intendencia de Promoción y Desarrollo. Lima, Perú. 86 p.