

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL  
CENTRO POBLADO LA PACCHA, CAJAMARCA 2014**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de:  
**INGENIERO CIVIL**

Presentado por el Bachiller:  
**FRANK ALEX ALIAGA ABANTO**

Asesor:  
**Ing. Luis Vásquez Ramírez**

**Cajamarca, diciembre de 2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a Dios por la vida que me ha dado y por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado; a mis padres por ser base de inspiración, fuerza y su apoyo incondicional, para ellos sea el orgullo del éxito que alcanzo; a todos mi hermanos quienes estuvieron pendientes en cada momento de mi vida, orientándome en mis estudios y brindándome sus consejos para mi buena realización personal y profesional. Expreso mi cordial agradecimiento a mi asesor, Ing. Luis Vásquez Ramírez, por los aportes y orientación brindada en el desarrollo de la presente tesis. Teniendo como cualidades, la sencillez y humildad que son las características de los que hacen de su vida una constante construcción de conocimientos y los pone en el pedestal de los buenos maestros.*

*Mi agradecimiento a los integrantes de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento del centro poblado donde se realizó la presente tesis, quienes en todo momento, me brindaron su apoyo y su colaboración, para solicitar, a los usuarios su colaboración, en cuanto a entrevistas y la toma de otros datos en cada una de sus viviendas.*

*Mi especial agradecimiento, a mis coordinadores metodológicos, quienes han contribuido, con sus sugerencias, en el mejoramiento de este modesto trabajo.*

*A las personas que participaron en el levantamiento de la información de campo.*

**EL AUTOR**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

*Como ser supremo y creador de todo lo que nos rodea y por haberme dado la inteligencia, fortaleza, paciencia y ser mi mejor guía en mi vida.*

### **A MIS PADRES:**

**MAGNO ALIAGA ZAMORA** y **GUILMA ABANTO PORTAL**, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

### **A MIS HERMANOS:**

**OLIVER, HARDY, ELITA** y **ASTRID**, Porque siempre he contado con ellos para todo, gracias a la confianza que siempre nos hemos tenido; por el apoyo y amistad.

**EL AUTOR**

## CONTENIDOS

Ítem	Pág.
AGRADECIMIENTO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
CONTENIDOS.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
<b>CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.2 BASES TEÓRICAS.....	6
2.2.1 INDICADORES SOBRE ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS EN EL CONTEXTO MUNDIAL.....	6
2.2.2 ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE GESTIÓN DEL AGUA: CONTEXTO EUROPEO.....	8
2.2.3 ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE GESTIÓN DEL AGUA: CONTEXTO REGIONAL, INTERNACIONAL: AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.....	11
2.2.4 SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO EN EL PERÚ.....	17
2.2.5 SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO EN LA REGIÓN CAJAMARCA.....	20
2.2.5.1 EL SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANEAMIENTO... ..	20
2.2.6 SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO A NIVEL PROVINCIAL Y DISTRITAL.....	23
2.2.7 CALIDAD DE AGUA EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO RURAL EN EL PERÚ.....	23
2.2.8 LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS RURALES DE AGUA POTABLE.....	24
2.2.9 EVOLUCIÓN HISTÓRICA SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURALES Y URBANAS.....	26
2.2.10 LAS ORGANIZACIONES RURALES Y EL AGUA DE USO HUMANO.....	28
2.2.11 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LOS CUALES SE REALIZÓ EL ESTUDIO.....	31
2.2.11.1 El Estado del Sistema.....	32
2.2.11.2 La Gestión de los Servicios.....	32
2.2.11.3 La Gestión Comunal.....	32
2.2.11.4 La Gestión Dirigencial.....	32
2.2.11.5 La Operación y Mantenimiento.....	32
2.2.11.6 Diagnóstico.....	33
2.2.11.7 Gestión.....	33
2.2.11.8 Gestión de los Servicios de saneamiento.....	33
2.2.11.9 Sistema de Suministro de Agua Potable.....	33
2.2.11.10 Línea de Conducción.....	34
2.2.11.11 Línea de Distribución.....	34

2.2.11.12 Línea de Impulsión.....	34
2.2.11.13 Reservoirio.....	34
2.2.11.14 Válvula de Purga.....	34
2.2.11.15 Operación.....	34
2.2.11.16 Mantenimiento.....	35
2.2.11.17 La Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS).....	35
2.2.11.18 Sistema de Saneamiento.....	36
2.2.11.19 Sistema de Distribución de Agua (SDA).....	36
2.2.11.20 Sistema de Producción de Agua (SPA).....	37
2.2.11.21 Agua Potable.....	37
2.2.11.22 Usuario.....	37
2.2.12 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA USADA EN EL ESTUDIO.....	37
2.2.12.1 Sistemas Sostenibles.....	39
2.2.12.2 Sistemas en Proceso de Deterioro.....	39
2.2.12.3 Sistemas en Grave Proceso de Deterioro.....	40
2.2.12.4 Sistemas Colapsados.....	40
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	40
<b>CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>42</b>
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	42
3.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
3.2.1 Tipo de Investigación.....	46
3.2.2 Diseño de Investigación.....	46
3.2.3 Identificación de la Población.....	46
3.2.4 Unidad de Análisis.....	46
3.2.5 Definición del Tamaño de la Muestra.....	47
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	47
3.4 MATERIALES, EQUIPOS Y OTROS.....	47
3.4.1 Materiales.....	47
3.4.2 Equipos.....	48
3.4.3 Otros.....	48
3.5 TRATAMIENTO DE DATOS.....	48
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	48
3.7 RECOLECCIÓN DE DATOS.....	52
3.7.1 Recolección de Información Sobre el Estado Actual del Sistema.....	52
3.7.2 Recolección de Información Sobre Gestión Comunal y Dirigencial.....	52
3.7.3 Recolección de la Información Sobre Operación y Mantenimiento.....	52
3.8 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	53
3.9 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	54
3.9.1 ESTADO DEL SISTEMA.....	54
A. ESTADO DEL SISTEMA.....	54
A1. Cantidad.....	54

A2. Cobertura.....	54
A3. Continuidad.....	55
A4. Calidad.....	55
A5. Estado de la Infraestructura.....	55
3.9.1.1 COMPONENTES DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.....	56
A. INFRAESTRUCTURA.....	56
a. Captación.....	56
b. Línea de Conducción.....	56
c. Reservorio.....	56
d. Línea de Aducción y Red de Distribución.....	57
e. Válvulas.....	57
f. Piletas Domiciliarias.....	57
3.9.1.2 EL ESTADO DEL SISTEMA LUEGO DE EVALUAR CADA UNO DE LOS COMPONENTES.....	57
3.9.2 GESTIÓN COMUNAL Y DIRIGENCIAL (CONSEJO DIRECTIVO).....	58
B. GESTIÓN.....	58
3.9.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	59
C. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	59
3.9.4 RESUMEN DE LA SOSTENIBILIDAD.....	60
3.9.5 RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE PILETAS DOMICILIARIAS Y ENCUESTA SOBRE LA JASS DE CADA SISTEMA DE AGUA INVESTIGADO.....	60
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>64</b>
4.1 CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD.....	64
4.2 DISCUSIÓN DE LA VARIABLE “ESTADO DEL SISTEMA”.....	64
4.3 DISCUSIÓN DE LA VARIABLE “GESTIÓN COMUNAL Y DIRIGENCIAL”.....	65
4.4 DISCUSIÓN DE LA VARIABLE “OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”.....	65
4.5 DISCUSIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS.....	65
4.6 CONTRASTACION DE LA HIPÓTESIS.....	65
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
5.1 CONCLUSIONES.....	66
5.2 RECOMENDACIONES.....	67
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>71</b>

## **TABLAS Y FIGURAS**

### **ÍNDICE DE TABLAS**

1. PERÚ: Cobertura de Agua y Saneamiento por Ámbitos
2. PERÚ: Viviendas particulares con ocupantes presentes con déficit de agua y saneamiento básico por tipo de carencia, según provincia, 2007
3. Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable Rural (%)
4. Normatividad y competencias de las instituciones que intervienen en la dotación y el otorgamiento de los derechos al agua en el Perú
5. Calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua
6. Variables, indicadores, índices usado en la investigación
7. Calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

1. Población mundial con y sin acceso a una fuente mejorada de agua Potable en 1990, 2004 y 2015
2. Localización del Perú en el contexto mundial
3. Localización de Cajamarca en el contexto nacional
4. Localización de Cajamarca en el departamento de Cajamarca
5. Localización del centro poblado la Paccha con Arc Reader 10
6. Localización del centro poblado la Paccha con Google Earth
7. Resumen de período de cloración del servicio de agua que consumen por parte de los usuarios
8. Resumen de estado de los pedestales de piletas domiciliarias del sistema investigado
9. Resumen de estado de las válvulas de piletas domiciliarias del sistema investigado
10. Resumen de estado de los grifos de las piletas domiciliarias del sistema investigado
11. Resumen de la valoración de los usuarios a la gestión del servicio de agua
12. Resumen de la aceptación de los usuarios al trabajo realizado por la JASS

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue encontrar el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha, perteneciente al área rural del Distrito de Cajamarca. La toma de datos se realizó en setiembre 2014 a noviembre del 2014, realizando visitas a la zona de estudio, realizando encuestas a los usuarios, considerando el estado de la infraestructura, la gestión, operación y mantenimiento que le da la JASS al sistema. Se ha utilizado la metodología de PROPILAS, la cual se viene aplicando en la región Cajamarca desde el año 2002. Para el sistema, que brinda servicio de agua potable en el centro poblado la Paccha; respecto al estado de la infraestructura del sistema, es sostenible; respecto a la gestión, operación y mantenimiento, el sistema estudiado está en proceso de deterioro. Lo que nos permite disminuir, la brecha de desinformación que actualmente existe sobre los sistemas de agua, y se uniformice criterios, para que las autoridades competentes, tomen decisiones informadas, para mejorar la calidad de los sistemas que brindan estos servicios en favor de los usuarios.

En el resultado de estudio del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha, se obtuvo un índice de sostenibilidad de 3.13 lo cual según el cuadro de puntajes se lo ubica como un estado regular.

**Palabras clave:** Sistema de agua potable, estado del sistema, infraestructura, gestión, operación y mantenimiento, sostenible, diagnóstico.



## ABSTRACT

The objective of this research was to find the sustainability index system of the town's drinking water Paccha belonging to rural areas of the District of Cajamarca center. The data collection was conducted in September 2014 to November 2014 , visits to the study area , conducting user surveys , considering the state of infrastructure , management , operation and maintenance giving you the JASS the system. We used the methodology PROPILAS, which has been applied in the Cajamarca region since 2002. For the system, which provides drinking water in the town center Paccha; regarding the status of the system infrastructure is sustainable; regarding the management, operation and maintenance, the system studied is in the process of deterioration. This allows us to reduce the gap that currently exists disinformation about water systems and standardize criteria for the competent authorities to make informed decisions to improve the quality of the systems that provide these services for users.

The result of study of the drinking water from the town center Paccha, a sustainability index of 3.13 which according to the scoring table has been located as a steady state was obtained.

**Key words:** Drinking Water System, system status, infrastructure, management, operation and maintenance, sustainable, diagnosis.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Las conclusiones a las que se arribaron en la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente ( CIAMA), celebrada en Dublín, Irlanda, del 26 al 31 de enero de 1992, a la cual asistieron quinientos participantes, entre los que figuraban expertos designados por los gobiernos de cien países y representantes de ochenta organizaciones internacionales, intergubernamentales y no gubernamentales, fueron: Que la situación de los recursos hídricos mundiales ,se están volviendo críticos ,y que no son sólo especulaciones o que se presenten a futuro, sino más bien que ya están presentes y afectando a la humanidad. Asimismo, concluyeron que la supervivencia de muchos millones de personas, exige una acción inmediata, eficaz y concertada de todos los países del mundo.

Según Medina (2012), considera: A) La continuidad Del servicio. Referido a mantener las cantidades de agua proyectadas en la fuente y en la red durante el funcionamiento del sistema). B) Estado de la infraestructura, se refiere al estado de la conservación y funcionamiento de toda la infraestructura del sistema de agua potable (tuberías, reservorio, cámaras, válvulas, etc.). C) Calidad, se refiere a que el agua debe estar libre de sustancias y microorganismos que afecten la salud de los usuarios. D) Gestión, se refiere acá básicamente a la gestión comunal y gestión de los líderes en relación al servicio de agua potable),E) La operación y El mantenimiento. La operación y el mantenimiento se refieren a las acciones que se deben realizar con la finalidad de que el sistema funcione eficientemente y se prevengan o corrijan daños en el sistema.

Los mismos autores citan a Courivaud, quien afirma que:

En las ciudades de los países Latinoamericanos generalmente los servicios de agua potable y alcantarillado están a cargo de una empresa estatal, municipal, privada o mixta, pero en la mayoría de los casos, éstas no llegan a abastecer

a las áreas peri-urbanas. Los habitantes en estas zonas encuentran diferentes alternativas para abastecerse de agua, como son los sistemas autónomos operados y administrados por ellos mismos, conocidos como sistemas de gestión comunitaria del agua. Esta forma de gestión se presenta en América Latina debido a la falta de capacidad del Estado para satisfacer la demanda de servicios básicos en zonas peri-urbanas y coexisten con otras entidades de gestión del agua potable p.e. en Colombia, Ecuador, Honduras, Haití, (Courivaud 2005).

El caso de los Sistemas Rurales en el Perú y las Comunidades Indígenas en Colombia, Robinson et al. (2006) comenta:

Perú: Un estudio de Calidad de Agua en los Sistemas de Abastecimiento Rural en Perú, donde se evaluaron 80 sistemas que brindan servicio a 92 comunidades y comprenden alrededor de 39000 habitantes, determinó, entre otros resultados, que sólo el 37.5% de los sistemas realiza la cloración del agua y a pesar de ello se encontraron coliformes termo tolerantes en muestras tomadas en sus componentes, habiéndose verificado un gran deterioro en la calidad del agua ya que la presencia de coliformes de un 12% de las redes de distribución se eleva a un 67% en el nivel intradomiciliario. Asimismo se encontró que el 63% de los sistemas presentó un alto riesgo sanitario en cuanto a la infraestructura y al manejo intradomiciliario del agua.

De acuerdo a lo planteado anteriormente nos formulamos las siguientes interrogantes: ¿Cuál es el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de la Paccha, distrito, provincia, departamento de Cajamarca?

Se tiene como objetivo” Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de la Paccha, distrito, provincia, departamento de Cajamarca”.

Como objetivos específicos tenemos:

Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha, basada en los factores: infraestructura del sistema, administración, operación y mantenimiento.

Determinar el estado de la gestión del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha, considerando la gestión comunal y la gestión dirigencial con sus respectivos indicadores.

Analizar el factor que más incide en el estado actual del sistemas de agua potable del centro poblado la Paccha.

La hipótesis es que “El Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de la Paccha, distrito, provincia, departamento de Cajamarca, es regular”.

La investigación tiene un alcance referencial para las Empresas, Entidades Públicas, Privadas y profesionales que se dedican a desarrollar estudios de diagnóstico y/o sostenibilidad del sistemas de agua potable en obras ejecutadas en el que se ha podido observar la necesidad de contar con información, para desarrollar un estudio de la situación actual de la Infraestructura, gestión, operación y mantenimiento de sistemas de agua potable.

La presente investigación se justifica con el propósito de tener conocimiento del estado actual del sistema de agua potable en el centro poblado la Paccha de la Provincia de Cajamarca, información que servirá para tomar decisiones para su mejoramiento en los aspectos: Infraestructura, gestión, operación y mantenimiento; asimismo, contribuirá para que la comunidad, Municipalidad Provincial de Cajamarca y organismos encargados de administrar estos servicios asuman nuevas políticas que direccionen hacia la sostenibilidad de este servicio ya que hasta la fecha no existe ningún estudio de investigación.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

El Secretario General de las Naciones Unidas, Ban Ki-moon, dijo: “Hoy reconocemos un gran logro para los pueblos del mundo. Se trata de una de las primeras metas de los ODM que se han cumplido. El éxito en los esfuerzos para proporcionar un mayor acceso al agua potable es un testimonio para todos aquellos que consideran los ODM no como un sueño, sino como una herramienta vital para mejorar las vidas de millones de personas que se encuentran entre los más pobres”.

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 del año 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, (OMS, UNICEF 2007).

De igual manera señala que se debe aumentar la población con acceso sostenible a mejores fuentes de abastecimiento de agua, en zonas urbanas y rurales, así como el comienzo del Decenio Internacional para la Acción, El Agua, Fuente de Vida, (2005-2015), enfrentándose a tres retos:

*Mantener los logros alcanzados anteriormente; impulsar sin demora la provisión de servicios de agua potable y saneamiento a los miles de millones de habitantes de zonas rurales que no cuentan con estos servicios; y acelerar los esfuerzos exitosos en zonas urbanas de adaptación al crecimiento demográfico urbano, centrándose sobre todo en los grupos de población de bajos ingresos y desfavorecidos (OMS, UNICEF 2007).*

Brindar el servicio de agua limpia y hacer que estos sistemas, sean sostenibles, implica hacer un uso eficiente del recurso agua, sobre este aspecto:

Samuelson y Nordhaus, Citado tanto por Alfaro (2009) y medina (2012), definen eficiencia como “utilización de los recursos de la sociedad de la manera más eficaz, para satisfacer las necesidades y los deseos de los individuos”. Para un sector o una empresa, dicha definición se relaciona básicamente con la capacidad de alcanzar metas u objetivos con recursos económicos siempre limitados. En los servicios de agua potable y saneamiento, este concepto es importante, entre otras razones, porque la eficiencia reduce los costos tanto de prestación como de expansión y mejoramiento de acceso.

Partiendo de esta cita podemos ver la gran importancia que tiene el funcionamiento de los sistemas de agua potable, que cumplan con la cobertura y calidad en forma eficiente, esto depende de muchos factores entre los cuáles podemos mencionar: La forma como lo administran las entidades, normas reguladoras, cultura de los usuarios, tarifas, compromisos de usuarios y la participación del estado.

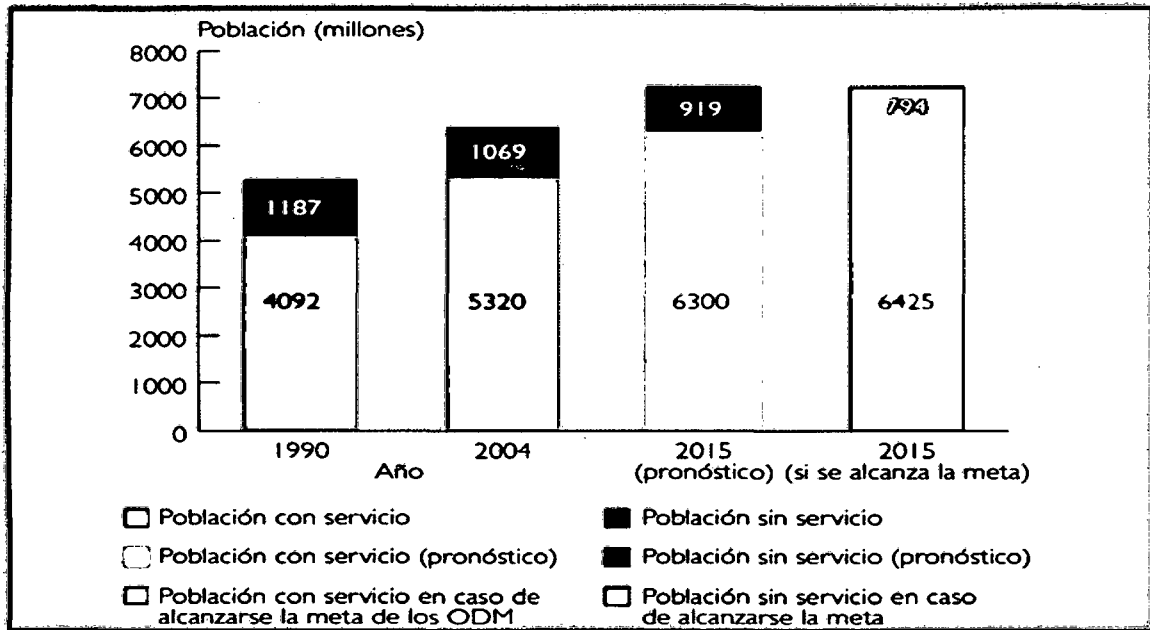
En todos los países del mundo es una preocupación permanente el sector agua y saneamiento, principalmente por su gran incidencia en la salud pública, pobreza, bienestar social, inclusión y paz social, economía y medio ambiente.

Su no atención recae en aumento de la deuda pública, aumento de la brecha de género, gastos en provisión de agua, gastos en salud. Su debida atención, por parte del estado, trae consigo: aumento del ingreso de las familias en extrema pobreza, aumento del bienestar social, aumento de la eficiencia en el consumo del agua, desarrollo agrícola, exportador y turístico. (Hantke-Omas y Jouravlev2011).

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 INDICADORES SOBRE ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS EN EL CONTEXTO MUNDIAL.**

**Fig.1.1** Población mundial con y sin acceso a una fuente mejorada de agua potable en 1990, 2004 y 2015.



El número de personas sin acceso a una fuente mejorada de agua potable disminuyó en sólo 118 millones entre 1990 y 2004.

Fuente: Organización Mundial de la Salud y UNICEF, 2007. La meta de los ODM relativa al agua potable y el saneamiento: El reto del decenio para zonas urbanas y rurales.

En comunicado de prensa conjunto: OMS/UNICEF, con fecha 06 de marzo del año 2012, informó que el mundo ha cumplido con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), de reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso al agua potable antes de la fecha límite del año 2015, quedando la meta de saneamiento todavía retrasada.

A continuación veremos los aspectos pertinentes a nuestro tema de investigación de los estudios que se han hecho y se vienen realizando en distintas latitudes del mundo, específicamente en la Unión Europea, sobre servicios de agua potable y saneamiento y las dificultades que han superado y otras que deben superar, para hacerlos sostenibles.



## **2.2.2 ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE GESTIÓN DEL AGUA:**

### **CONTEXTO EUROPEO.**

#### **FRANCIA, ALEMANIA E INGLATERRA**

Existen experiencias importantes en la gestión de servicios de agua potable y alcantarillado en estos tres países no obstante algunas diferencias, ellos llegan al mismo objetivo brindando servicios de excelente calidad, un breve resumen del libro de Francois Verges, J. 2010. Servicios de agua potable y alcantarillado: lecciones de las experiencias de Alemania. Francia e Inglaterra, de cuyo volumen de 64 páginas se ha obtenido los aspectos más importantes de su gestión.

- Los tres países están sujetos a las mismas regulaciones de la Unión Europea para garantizar eficiencia y calidad en el servicio.
- Para el caso de la ciudad de Berlín la Empresa de aguas de Berlín (Berliner Wasser Betriebe (BWB)), con 3.4 millones de personas servidas, por ser estado federado, tiene su propia normatividad, con niveles más altos que la Unión Europea. La forma como se administra el agua en esta ciudad es única en el mundo. Hay confluencia de diversos actores, privados, públicos, particulares y no existe regulación independiente, esto lo resuelve de mutuo acuerdo la empresa pública y privada, evitándose conflictos.
- En los tres países toda la población, incluyendo las zonas rurales aisladas, disponen de conexiones domiciliarias a la red de agua potable, y el agua distribuida es de muy buena calidad.

- En Alemania e Inglaterra todas las viviendas están con conexiones domiciliarias a la redes de alcantarillado. No se puede decir lo mismo de Francia en donde algunas poblaciones rurales, carecen de este servicio, y usan todavía fosas sépticas.
- En Alemania y Francia hay bastantes municipios, pero de tamaño pequeño, lo que lo hace más complicado la administración de estos servicios.
- En Inglaterra la privatización de los servicios es integral y Alemania está dentro de la misma tendencia, lo integral se refiere a las entidades reguladoras, a las entidades prestadoras del servicio, a las entidades propietarias de toda la infraestructura, para diferenciarlo con los operadores privados en Francia en contratos por arrendamiento, que no es bueno, en razón que los operadores obtienen grandes ganancias sin asumir riesgo financiero significativo, ni compromiso de financiar inversiones que se requieren para alcanzar metas sectoriales.
- En ninguno de los tres países la atención a los grupos de bajos ingresos es una responsabilidad de los prestadores de servicios, ni existen sistemas de tarifas sociales o de bloques crecientes. Las viviendas nuevas cuentan con conexiones de agua potable y alcantarillado por disposición legal.
- En Alemania, y en menor escala en Francia, existen políticas sociales destinadas a ayudar a los desempleados y otros grupos carenciados a cubrir costos de vivienda, incluyendo la energía y los servicios de agua potable y alcantarillado.

- La regulación técnica y ambiental de la calidad del agua potable y de las descargas residuales en Alemania son de responsabilidad de los estados federados (con colaboración de la Agencia Federal de Medioambiente) y en Inglaterra y Francia del gobierno Central y en los tres países siguen las regulaciones de la Unión Europea.
- En Francia e Inglaterra la factura promedio por pago de servicio de agua y alcantarillado está en promedio 245 dólares por año por persona, y en Alemania un 15% más alto.
- Se puede apreciar tarifas volumétricas altas (4.7 dólares por m<sup>3</sup>) y consumo unitario bajo, unos 140 litros por persona por día.
- En los tres países comparados con el pago mensual de otros servicios como telecomunicaciones y energía; el pago por servicio de agua y alcantarillado representa el 1% del presupuesto familiar.
- Un aspecto importante es que puede existir reguladores privados y prestadores privados, o prestadores privados y reguladores públicos, prestadores públicos con reguladores nacionales.
- En EE.UU, Inglaterra y Chile existe reguladores públicos con prestadores privados.
- La regulación de los prestadores públicos, especialmente municipales, por un regulador nacional, es en la práctica mucho más difícil y conflictiva, y normalmente no es aceptada por gobiernos locales o sub nacionales.
- En los tres países hay contribuciones para conservar las cuencas hidrográficas y control de la contaminación hídrica.

- En los tres países se protege las zonas de recarga hídrica de donde provienen las fuentes de abastecimiento de agua potable y luego de su uso son tratadas, bajo regulaciones estrictas, antes de ser vertidas en los cauces de los ríos.

### **2.2.3 ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE GESTIÓN DEL AGUA:**

#### **CONTEXTO REGIONAL INTERNACIONAL: AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**

Luego de revisar la gestión del agua potable y el saneamiento en algunos países de la Unión Europea, nos trasladamos al ámbito de Latinoamérica, que por sus características, culturales, económicas, políticas, sociales son diferentes a las vistas anteriormente, pero; a pesar de estas diferencias se ha importado estos modelos de gestión, lo que en muchas de las veces ha sido un fracaso total, porque una diferencia esencial es las regulaciones y su aplicación, la cultura ambiental de las personas, las grandes desigualdades sociales, que existe en nuestra región, no permite un acceso con equidad a este vital servicio, al margen del tipo de administración, privada, pública o mixta. También podemos indicar que en estos países tanto las redes de agua como de alcantarillado son universales tanto en la zona rural como urbana.

Dentro de nuestro contexto regional podemos citar entre otros países a los siguientes:

#### **CHILE**

Del libro Fomento de la eficiencia de las empresas estatales de agua y saneamiento, que consta de 74 páginas, cuyo autor es R Alfaro, podemos resumir, respecto a la Empresa Metropolitana de Obras

sanitarias(EMOS):Que es un claro ejemplo de empresa pública que brinda excelentes servicios de agua y saneamiento de alta calidad y seguridad, con precios fijados técnicamente y que la población está dispuesta a pagar, dicha empresa administra Santiago de Chile y en algún momento ocupó los primeros lugares de América Latina. Asimismo indica que en el sector rural de Chile todavía hay muchos inconvenientes para una buena administración y calidad de servicio.

Por otro lado la División de desarrollo Regional, del Ministerio del Interior del Gobierno Chileno, en el libro Manual de Soluciones de Saneamiento Sanitario para zonas rurales que consta de 199 páginas, aborda los principales problemas que se presentan actualmente en el sector agua y saneamiento rural, los cuáles se resumen:

- Las Empresas Sanitarias actualmente atienden sólo el sector Urbano (donde vive el 85% de la población) y se rigen por la Ley Sanitaria y una institución reguladora (Superintendencia de Servicios Sanitarios).
- En el sector Rural, los sistemas se administran mediante Comités y Cooperativas. La calidad de servicio de los primeros son fiscalizados por el ministerio de salud y los segundos, por el Departamento de Cooperativas del Ministerio de Economía, sector cooperativas.
- El Sistema Rural presenta alta dependencia del Estado, puesto que si bien está previsto que éste invierta en la infraestructura, tiene que disponer adicionalmente recursos por los siguientes conceptos:
- Asesoría a los Comités prácticamente en forma permanente.

- Rehabilitaciones y mejoramientos (generados por problemas de mantenimiento de las obras ante un inadecuado cuidado por parte del Comité).
- Falta de pago del servicio sea por nivel de pobreza de la población rural o por el hecho que la asamblea de la Cooperativa no acepta subir las tarifas en beneficio de los usuarios por debajo del valor de un mínimo aceptable para el buen funcionamiento del sistema.
- Los Comités de Agua Potable Rural se rigen por la Ley N°19.418, de 1995, Ley sobre Juntas de Vecinos y demás Organizaciones Comunitarias, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado, fue fijado por D.S. N° 58, del 9 de enero de 1997.
- Existe un déficit en cuanto a soluciones de Agua Potable alcanza a un 20% y en Alcantarillado a un 48,1%, debido, principalmente, a la inexistencia de sistemas de agua potable o alcantarillado de aguas servidas en las proximidades de la población objetivo.
- La población con déficit de servicios también se debe a que las viviendas se encuentran dispersas o semiconcentradas, lo que demanda de fuertes sumas de dinero para resolver éste problema.
- Los procesos de filtración obliga necesariamente a incurrir en mayores costos de Inversión y Operación de los sistemas.
- Las visitas a terreno realizadas a Servicios de APR representativos, han permitido constatar que los usuarios son reacios al pago de tarifas por concepto de Saneamiento, ya que no perciben los beneficios directos

de contar con la disposición y tratamiento de las aguas servidas.

- En la elaboración de estudios para nuevos sistemas de agua potable se debe contar con la siguiente información:
- Para elegir el tipo de fuente se cuenta con el respaldo de un estudio hidrogeológico, para garantizar el servicio durante todo el año.
- Para captación de aguas superficiales, se incorpora en forma obligatoria Filtración.
- Los costos de operación de un servicio de Agua Potable Rural, están representados básicamente por los siguientes conceptos: Costos de Administración, Costos de Operación, Mantenimiento y Mejoramiento
- Se considera el apoyo y respaldo técnico – financiero en virtud del grado de aislamiento que el servicio tenga.
- El apoyo técnico y la mantención preventiva y correctiva de los equipos resulta de vital importancia en casos de aislamiento donde el centro poblado más próximo se encuentra muy retirado y de difícil acceso
- Se considera ponderadamente la calificación técnica de un operador de Agua Potable Rural con respecto a la de un operador a cargo de un sistema de Alcantarillado y tratamiento de aguas servidas.
- Para considerar la sustentabilidad técnica operativa del sistema, el precio a pagar (Tarifa) debería financiar los costos de administración, mantenimiento y de operación del sistema, y permitir un fondo de financiamiento para la adecuada reposición de equipos.

Finalmente, consideramos las definiciones siguientes:

Cooperativas de Agua Potable Rural. Son cooperativas aquellas empresas que de conformidad con los principios de la autoayuda, auto administración y autorresponsabilidad, tienen por objeto mejorar las condiciones económicas de sus socios.

Empresas Sanitarias. Conforme lo dispone el Art. 52 Bis del DFL 382, ellas podrán establecer, construir, mantener y explotar sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas en el ámbito rural, bajo la condición de no afectar o comprometer la calidad y continuidad del servicio público sanitario.

## **HONDURAS**

A continuación mostramos los aspectos más importantes de la gestión de los servicios de Agua Potable en el vecino país Honduras, información extraída del libro de Murillo del Castillo, M. 2007. Sistemas de Información del Sector Agua y Saneamiento en Honduras: Diagnóstico y propuesta para el desarrollo de un sistema eficiente y sostenible, que consta de 72 páginas:

- La administración de éste sector está a cargo del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA).
- El sector de agua y saneamiento de Honduras tiene una amplia experiencia en el desarrollo de instrumentos para conocer el monto de las inversiones sectoriales y los niveles de cobertura.
- Los sistemas del SANAA, que cuenta con un organismos adjunto que se encarga de la planificación sectorial, que viene hacer la División de Investigación y Análisis Técnicos (DIAT) está conformado por:



➤ El Sistema de Información Nacional de Agua Potable y Saneamiento de Honduras

➤ (SINAPSH) en desarrollo.

➤ Un inventario de pozos.

➤ La base de datos de cobertura en agua potable y saneamiento.

➤ La base de datos de cobertura comunal.

➤ El banco de datos de mapas.

➤ El banco de datos de cuencas.

➤ El banco de datos de hidrología.

➤ El banco de datos de calidad de agua.

➤ Además de una biblioteca con los estudios realizados en el período de su existencia.

➤ Se evidencia la urgente necesidad de contar con un SIS (Sistema de Información Sectorial) para el sector de agua y saneamiento y que debe ser exitoso, ya que el sector de agua potable y saneamiento cuenta con los elementos básicos para desarrollar un instrumento eficiente y sostenible.

Para que el SIS cumpla con su propósito debe constituirse en un sistema único y oficial del sector que provea información de calidad, confiable, actualizada y oportuna, de tal forma que permita a las instituciones sectoriales una adecuada toma de decisiones en el cumplimiento de su rol de formulación de políticas, normas, planes de inversiones sectoriales, evaluación del desempeño de los servicios, monitoreo y seguimiento.

## **2.2.4 SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO EN EL PERÚ**

En el año 2006, con Resolución Ministerial N°154-2006-Vivienda, se crea el Sistema de Información Sectorial en Agua y Saneamiento SIAS-PERÜ, a cargo de la Dirección Nacional de Saneamiento con la finalidad de organizar una base de datos actualizada que contenga los principales indicadores de saneamiento. CARE-PROPIIAS, COSUDE, PAS (2008:5), También podemos mencionar que dentro de las políticas y estrategias 2006-2015 el MVCS (2006) consideró las siguientes:

### **2.2.4.1 Estrategias para el Ámbito Rural**

Para el ámbito rural, considerando que el objetivo es lograr servicios sostenibles, a continuación se indican las estrategias de intervención en agua y saneamiento:

- Educación en salud e higiene, así como en materia de deberes y derechos para con los servicios de agua y saneamiento.
- Desarrollo de capacidades tanto a nivel comunal (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento para la administración del servicio) como en los gobiernos locales para la asistencia técnica, seguimiento y supervisión de los servicios implementados.
- Co-financiamiento de la infraestructura, tanto por parte del municipio como de la población, diferenciando la construcción de obras nuevas de las de rehabilitación y otorgando un mayor subsidio a la construcción de obras nuevas.
- Las cuotas a pagar por la prestación del servicio deben cubrir como mínimo: administración, operación, mantenimiento, reposición de equipos y

rehabilitación de la infraestructura.

- Brindar diferentes niveles de servicios u opciones técnicas en agua y saneamiento en función a la factibilidad de implementación (social, económica y técnica) de cada una de ellas.

El sistema de información sectorial en agua y saneamiento en la región Cajamarca, CARE-PROPIIAS, COSUDE, PAS (2008:4).resalta los aspectos siguientes:

- No se dispone de un sistema nacional de información en agua y saneamiento que permita medir las coberturas actuales ni realizar la ampliación de los mismos, menos aún, hacerlos sostenibles.
- La carencia de información es mediatizada a través de la Sunass con la información que proporcionan las Empresas Prestadoras de Servicios (EPS), que sólo cubren un 55% de la población nacional y del 45% restante de sistemas no se tiene información, es decir, pequeñas ciudades y área rural.
- Se ha realizado iniciativas desde el ente rector, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en colaboración con la cooperación internacional como, la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACIDI), La Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) y el Programa de Agua y Saneamiento administrado por el Banco Mundial, entre otros, a fin de diseñar un sistema nacional.

Asimismo Oblitas de Ruiz (2010:17) en Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú nos dice:

“El Perú no cuenta con un sistema de información que permita tener datos consistentes y validados. La información recopilada es parcial y no responde a criterios uniformes”.

Las conclusiones que extraemos son las siguientes:

- Recomienda a los que toman las decisiones; de priorizar éste sector, precisando que no es suficiente, sólo otorgar recursos financieros, sino que se debe trabajar en aspectos que aseguren que las acciones sean sostenibles en el tiempo.
- En el sector rural y pequeñas localidades, es necesario organizar la regulación, supervisión y asistencia técnica de los prestadores, por instituciones que cuenten con los recursos económicos y humanos necesarios para ejercer estas funciones.
- Es conveniente definir la institucionalidad más adecuada a nivel de regiones, que se responsabilicen por el desarrollo y ejecución de proyectos en estas localidades y asuman las funciones de supervisión y asistencia técnica en apoyo a los gobiernos municipales distritales. Respecto al SIAS-PERÚ, en el portal del MVCS, nos dice que actualmente el SIAS-PERÚ está como proyecto piloto en cuatro regiones, Cajamarca, Cusco, Lambayeque y Pucallpa, y está realizando capacitaciones a técnicos vinculados a municipalidades provinciales y distritales en manejo y administración del sistema. Se espera que a partir del 2013 su uso sea generalizado.

Este sistema está dirigido de manera especial a la gran cantidad de pequeños

sistemas de agua y saneamiento, a nivel nacional y, brindará información técnica y estratégica para la toma de decisiones en relación a inversiones en Agua y Saneamiento, mediante indicadores relevantes para el diseño y planificación de políticas de estado Nacional, Regional y Municipal (MVCS 2012).

Según ANA, RR.EE (2012), en el Informe País 2012- VI Foro Mundial del Agua, los avances logrados en la ampliación de cobertura de agua y saneamiento a nivel nacional, urbano y rural es el mostrado en la tabla siguiente:

**Tabla 1.1** Perú: Cobertura de agua y saneamiento por ámbitos.

Año	Nacional		Urbano		Rural	
	Agua	Saneamiento	Agua	Saneamiento	Agua	Saneamiento
2011	76.1 %	65.2 %	90.0 %	82.0 %	35.4 %	16.1 %
2010	76.0 %	66.2 %	89.0 %	81.9 %	38.8 %	21.3 %

Fuente: Encuesta Nacional de Programas Estratégicos 2010-2011(ENAPRES).  
Elaboración: MVCS-OGEI-Unidad Estadística.

## **2.2.5 SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO EN LA REGIÓN CAJAMARCA**

### **2.2.5.1 EL SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANEAMIENTO.**

Sobre la información regional en agua y saneamiento, CARE-PROPILAS, COSUDE, PAS (2008,7) nos dice:

➤ Que el Sistema de Información Regional de agua y Saneamiento, involucra a diferentes actores, para recoger, consolidar, procesar, analizar y distribuir información actualizada sobre agua y saneamiento, acciones que se realizan bajo el liderazgo de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

➤ La herramienta informática para realizar estos procesos, permiten la planificación, monitoreo y evaluación, para que los gobiernos, locales, provinciales y regionales, tomen acertadas decisiones y lo integren dentro de los presupuestos participativos.

➤ La organización de los Siras se da en cuatro niveles, debidamente articulados y cada uno de ellos tiene sus propias responsabilidades, va alimentando información a partir de las JASS, gobiernos locales distritales, gobiernos locales provinciales y en la más alta jerarquía el gobierno regional. En forma resumida mencionamos a continuación las principales responsabilidades de cada uno de ellos.

**a. Nivel Comunal:** A través de las JASS se realiza el recojo de la información, para lo cual han sido previamente capacitados, y son supervisados por el gobierno distrital quien centraliza la información en sus respectivas áreas técnicas o de saneamiento.

**b. Nivel Distrital:** Con la información recogida por las JASS, las áreas técnicas o de saneamiento consolidan, procesan y generan reportes, y canalizan a nivel provincial, mediante sus autoridades.

**c. Nivel Provincial:** Las respectivas áreas técnicas o de saneamiento, acopian, consolidan, monitorean y hacen seguimiento de los municipios distritales para la actualización de la información. El consolidado se eleva al gobierno regional.

**d. Nivel Regional:** La DRVCS (Dirección regional de vivienda, construcción y saneamiento), centraliza, consolida y actualiza los SIRAS, que estarán a disposición de la población en general y del Gobierno Regional para la toma de

decisiones en inversión en agua y saneamiento.

Según PROPILAS (2011), la DRVCS administra y tiene operativo el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento-SIRAS en plataforma web, registrando a octubre del 2011 al 66.4% de la población censada en Agua y Saneamiento, la cual abarcó a ocho de las trece provincias de la Región Cajamarca.

En la tabla siguiente se presenta un resumen estadístico de déficit de agua y saneamiento por provincias de la región Cajamarca, en lo que corresponde a la provincia de Cajamarca se puede apreciar que corresponde al 3.2% en viviendas censadas con ocupantes presentes, esto es a nivel provincial.

**Tabla 1.2** Perú: Viviendas particulares con ocupantes presentes con déficit de agua y saneamiento básico por tipo de carencia, según provincia, 2007.

PROVINCIA	TIPO DE CARENCIA							
	TOTAL		UNICAMENTE AGUA		UNICAMENTE SANEAMIENTO		AGUAY SANEAMIENTO	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	Total
<b>Cajamarca</b>	38150	100	1232	3.2	22977	60.2	13941	36.5
<b>Cajabamba</b>	14039	100	100	0.7	9212	65.5	4727	33.7
<b>Celendín</b>	17085	100	241	1.4	8479	49.6	8366	49.0
<b>Chota</b>	32102	100	954	3.0	11583	36.1	19565	60.9
<b>Contumaza</b>	6073	100	273	4.5	2592	42.7	3208	52.8
<b>Cutervo</b>	26103	100	1338	5.1	8339	31.9	16426	62.9
<b>Hualgayoc</b>	18488	100	528	2.9	7955	43.0	10005	54.1
<b>Jaén</b>	26922	100	4586	17.0	5652	21.0	16684	62.0
<b>San Ignacio</b>	23375	100	647	2.8	11698	50.0	11030	47.2
<b>San Marcos</b>	10798	100	124	1.1	6828	63.2	3846	35.6
<b>San Miguel</b>	12990	100	352	2.7	6001	46.2	6637	51.1
<b>San Pablo</b>	5077	100	226	4.5	2514	49.5	2337	46.0
<b>Santa Cruz</b>	10571	100	1273	12.0	956	9.0	8342	78.9

Fuente INEI: Censos nacionales 2007. XI de población y VI de vivienda.

## **2.2.6 SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO A NIVEL PROVINCIAL DISTRITAL**

Dentro de la región Cajamarca PROPILAS diseñó y aplicó un sistema de agua y saneamiento en las provincias de San Marcos y Jaén (2002-2005) en la región Cajamarca, con la finalidad de disponer de diagnósticos a ser utilizados como herramientas de gestión en la toma de decisiones y asimismo en la priorización de las inversiones por parte del gobierno regional y los gobiernos locales.

La actualización de la información de los diagnósticos en Agua y Saneamiento se realizó en los distritos de San Juan, Llacanora (provincia de Cajamarca) Miguel Iglesias (provincia de Celendín), con la participación activa de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento - JASS y la asesoría de las áreas de saneamiento y/o técnica de las municipalidades distritales y del PROPILAS.

## **2.2.7 CALIDAD DE AGUA EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO RURAL EN EL PERÚ.**

El caso de los Sistemas Rurales en el Perú y las Comunidades Indígenas en Colombia, Robinson et al. (2006) comenta que:

En un estudio de calidad de agua realizado en 80 sistemas de Abastecimiento Rural, en Perú, concluyeron que sólo el 37.5% realizan cloración y dentro de este grupo hay presencia de coliformes termo tolerantes en muestras tomadas y, esto genera preocupación pues las coliformes en un 12% están en las redes de distribución pero, a nivel intradomiciliario, alcanzan un 67%. De igual modo señalan, que el 63% de



los sistemas evaluados, presentan alto riesgo sanitario por la infraestructura y el manejo intradomiciliario del agua.

Asimismo, consideran que existen otros factores que contribuyen al deterioro de la calidad del agua, entre los cuales se distinguen factores internos como, organización comunitaria para la administración, operación y mantenimiento, deficiencia en el manejo educativo, hábitos de higiene arraigados en la población, poca disposición de pago por el servicio y otros factores externos como, falta del organismo rector, poca capacitación en educación sanitaria, operación y mantenimiento y, limitaciones para el seguimiento posterior a la implementación de sistemas.

## **2.2.8 LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS RURALES DE AGUA POTABLE.**

El MVCS, COSUDE, PAS (2003:5) respecto a los sistemas de abastecimientos de agua para consumo humano dice que: “son sostenibles” aquellos sistemas que presentan condiciones aceptables en términos del estado de los servicios, y en los cuales la continuidad, cobertura y calidad alcanzan un buen nivel”.

### **2.2.8.1 El caso de Perú.**

Respecto a la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento en el Perú, Robinson et al. (2006:23). Nos dice que la Dirección Nacional de Saneamiento del Vice ministerio 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; estudio similar realizó el Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial (PAS-BM) en 104 comunidades rurales en el Perú. 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.

El resumen realizado por la Dirección Nacional de Saneamiento del Perú, se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 1.3** Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable Rural (%)

Pueblo o ciudad	Sostenible A	En deterioro	En grave deterioro	Colapsado D
COWATER Int. Inc.	28.8	56.1	12.1	3.0
Francisco SOTO (1999)	31.7	44.3	22.1	1.9

*Fuente: Vice-Ministro de Construcción y Saneamiento – Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2003.*

Robinson et al. (2006:23), menciona que según la información proporcionada por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2004), El PRONASAR, que se inició en el año 2002, es un proyecto cuyos objetivos son:

- Mejorar la salud y calidad de vida de la población rural rehabilitando y/o construyendo nuevos sistemas de agua potable y saneamiento.
- Involucrar a las comunidades organizadas, municipalidades distritales y proporcionarles capacitación y educación sanitaria.
- Brindar asistencia técnica para la organización de la gestión de los servicios, para garantizar su sostenibilidad.

## 2.2.9 EVOLUCIÓN HISTÓRICA SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURALES Y URBANAS.

Podemos indicar que existe una evolución histórica respecto a las leyes que se dieron en el Perú sobre la creación de diversas entidades para la administración de los sistemas de agua potable para zonas urbanas y zonas rurales.

**Tabla 1.4** Normatividad y competencias de las instituciones que intervienen en la dotación y el otorgamiento de los derechos al agua en el Perú.

<b><i>Institución</i></b>	<b><i>Competencias, norma legal y observaciones</i></b>
INRENA- MINAG	<b><i>Competencias</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistematizar información sobre los recursos hídricos.</li> <li>• Ejecutar inventarios de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.</li> <li>• Supervisar y evaluar la calidad de las aguas en las cuencas.</li> <li>• Supervisar, promover y evaluar los estudios y proyectos sobre los recursos hídricos.</li> </ul>
	<b><i>Norma legal</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. L. 17752, Ley de Aguas, 1969.</li> <li>• D. S. 261-69- AG, Reglamento.</li> <li>• D. L. 25902, Ley Orgánica del MINAG, 1992.</li> <li>• D. S. 002-2003-AG, Reglamento de Organización y Funciones del INRENA.</li> </ul>
	<b><i>Observaciones</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con la Ley de Aguas de 1969, el INRENA ha recibido las competencias que tuvo la Dirección General de Aguas. En esta ley también se establecen las competencias del MINAG sobre la gestión del recurso y del MINSa sobre la preservación.</li> <li>• Luego de esta norma, solamente en el D. S. 002-2003-AG (ROF) se determina que una de sus funciones es supervisar la calidad del agua y la oportunidad de su suministro.</li> </ul>

DIGESA-MINSA	<i>Competencias</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el control sanitario de la calidad del agua de consumo humano.</li> <li>• Ejercer la vigilancia sanitaria de la disposición final de las aguas servidas procedentes del servicio de alcantarillado sanitario.</li> </ul>
	<i>Norma legal</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. L. 17752, Ley de Aguas, 1969.</li> <li>• Ley 26842, 1997.</li> <li>• Ley General de Salud.</li> </ul>
	<i>Observaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El D. L. 757, Ley de Promoción de la Inversión Privada, 1991, establece que el control de la calidad del agua para consumo humano <i>está a cargo de empresas o instituciones públicas o privadas especializadas, calificadas por el MINSA.</i></li> </ul>
SUNASS	<i>Competencias</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Función reguladora: sobre las tarifas de las EPS.</li> <li>• Función supervisora: verifica el cumplimiento de las obligaciones de las empresas.</li> <li>• Función fiscalizadora y sancionadora.</li> </ul>
	<i>Norma legal</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. L. 25965, diciembre de 1992.</li> </ul>
	<i>Observaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su ámbito de atención son las EPS.</li> <li>• Requiere contar con empresas que verifiquen la calidad del agua, pues actualmente las EPS efectúan su propio control.</li> </ul>
JAAS	<i>Competencias</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar un servicio de saneamiento básico permanente y de calidad en las comunidades rurales.</li> </ul>
	<i>Norma legal</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. S. 110/67 MINSA.</li> </ul>
	<i>Observaciones</i>	

**Fuente: CIES.2005**

El propósito de la investigación realizada es convocar a realizar el diagnóstico de los sistemas en el área rural por lo que nos interesa lo siguiente:

## **2.2.10 LAS ORGANIZACIONES RURALES Y EL AGUA DE USO HUMANO.**

La ausencia del estado en muchas comunidades de nuestro país, la falta de entes rectores del sector agua y saneamiento, ha motivado que muchos pobladores se organicen y auto gestionen sus sistemas de agua potable, muchas veces sin capacitación, asistencia técnica y apoyo de las entidades responsables del sector. Muchas ONG, realizan y han realizado diversos trabajos en las comunidades rurales, y en base a esas experiencias, se ha ido mejorando la gestión comunal de los servicios de agua y saneamiento. Algunas de estas experiencias han servido para que, mediante iniciativas legislativas, se conviertan en normas nacionales, las cuales, todavía están en constante modificación, toda vez que los contextos socioculturales y económicos, son diversos, no obstante, esta diversidad, la Superintendencia de Servicios de Agua y Saneamiento (Sunass), mediante la Resolución de Superintendencia N° 643-99-SUNASS, aprueba la directiva sobre organización y funcionamiento de las JASS, documento del cual tomamos las definiciones siguientes:

**Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS):** Asociación civil que se encarga, de manera exclusiva, de la prestación de servicios de saneamiento en uno o más centros poblados del ámbito rural.

**Asamblea General:** Órgano supremo de decisión de la JASS conformado por la totalidad de asociados.

**Asociado:** Persona inscrita en el padrón de asociados como representante de

los usuarios de los servicios de saneamiento de una vivienda. Una vivienda sólo puede tener un asociado.

**Centro Poblado del Ámbito Rural:** Centro poblado que no exceda los 2,000 habitantes, de acuerdo a las definiciones y cifras oficiales del INEI. Excepcionalmente la SUNASS podrá incluir dentro de esta calificación o excluir de la misma a centros poblados, de acuerdo a criterios previamente establecidos.

**Consejo Directivo:** Órgano de administración de la JASS, que es elegido por la Asamblea General y está conformado por su Presidente, Secretario, Tesorero y dos vocales.

**Cuota Familiar:** Aporte obligatorio mensual de cada uno de los asociados, destinado a cubrir los gastos relacionados a la prestación de servicios de saneamiento que tiene a su cargo la JASS. El monto de la cuota familiar para cada uno de los asociados es el mismo y es aprobado en Asamblea General.

**Padrón de Asociados:** Libro debidamente legalizado en el que se inscriben los asociados.

**Plan Operativo Anual de Trabajo:** Conjunto de actividades vinculadas a la prestación de servicios de saneamiento, programadas por la JASS para ser ejecutadas durante los próximos doce (12) meses. El Plan Operativo Anual de Trabajo es aprobado por la Asamblea General.

**Prestación de Servicios de Saneamiento:** Suministro del servicio de saneamiento por una JASS a un usuario determinado. Para la realización de

esta actividad la JASS puede o no ser propietaria de la infraestructura de saneamiento.

**Servicio de Saneamiento:** Organización comunal y conjunto de instalaciones y equipos de una JASS, destinados a cubrir las necesidades colectivas de salubridad.

Los sistemas que pueden comprender los servicios de saneamiento, son los siguientes:

- Servicio de Agua Potable.
- Servicio de Alcantarillado.
- Servicio de Disposición de Excretas.

Asimismo se indica las funciones del Consejo Directivo de la JASS:

- a) Administrar los servicios de saneamiento.
- b) Elaborar el Plan Operativo Anual de Trabajo Anual, el Presupuesto Anual y la Cuota Familiar.
- c) Cautelar el patrimonio de la JASS.
- d) Supervisar las obras de ampliación y/o mejoramiento del servicio, en forma directa o mediante terceros.
- e) Aprobar la solicitud de inscripción de nuevos asociados.
- f) Supervisar la instalación de las conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, piletas públicas y letrinas sanitarias.
- g) Aplicar sanciones a los asociados que incumplan las disposiciones sobre derechos, obligaciones y prohibiciones contenidas en el presente.

- h) Contratar el personal necesario para realizar labores de operación, mantenimiento, facturación y cobranza.
- i) Coordinar en forma permanente con la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPS), la municipalidad provincial y la municipalidad distrital de su ámbito jurisdiccional, acciones relacionadas con la prestación de servicios de saneamiento.
- j) Coordinar con la Cooperación Técnica y Financiera, nacional e internacional, acciones vinculadas con el desarrollo de la JASS.
- k) Otras funciones que le asigne la Asamblea General.

Artículo 17.- El Consejo Directivo se debe reunir por lo menos una vez al mes para tratar los asuntos relacionados con la conducción de la asociación.

#### **2.2.11 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LOS CUALES SE REALIZÓ EL ESTUDIO.**

Según PROPILAS (2011), la DRVCS administra y tiene operativo el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento-SIRAS en plataforma web, registrando a octubre del 2011 al 66.4% de la población censada en Agua y Saneamiento, la cual abarcó a ocho de las trece provincias de la Región Cajamarca.

En el Diagnóstico Provincial de Agua y Saneamiento Provincia de Jaén, realizado en toda la provincia de Jaén por la Municipalidad Provincial de Jaén, Cosude, Care y Propilas (2006), consideran algunas de las definiciones que a continuación se presentan:



**2.2.11.1 El Estado del Sistema:** Evalúa primordialmente el estado de la infraestructura en todas sus partes. Se analiza la relación que tiene con la continuidad del servicio, la cantidad del recurso hídrico y la calidad del agua; así como con la cobertura del servicio y su evolución.

**2.2.11.2 La Gestión de los Servicios:** La gestión comprende la administración del sistema tanto en los aspectos organizacionales, económicos e Inter institucionales.

**2.2.11.3 Gestión Comunal:** Busca el cumplimiento de obligaciones y exigencia de sus derechos, hacia la apropiación del sistema.

La participación de los usuarios en la operación y mantenimiento, pago de cuotas, participación en asambleas, buen uso de la conexión domiciliaria o el apoyo que brindan a las directivas.

**2.2.11.4 Gestión Dirigencial:** Referida a la administración de los servicios, legalización de su organización, manejo económico, búsqueda de asesoramiento o conformación de organizaciones mayores como comités distritales, provinciales o regionales.

Gestiones ante otras instituciones (control de la calidad del agua), conformaciones de empresas, etc. cumplimiento de sus obligaciones y respeto a los derechos de los usuarios.

**2.2.11.5 La Operación y Mantenimiento:** Referida a una buena operación y mantenimiento del servicio, distribución de caudales, manejo de válvulas, limpieza, cloración del sistema, desinfección, reparaciones, presencia de un operador y sectorización, como también, la disponibilidad de herramientas,

repuestos y accesorios para remplazos o reparaciones; protección de la fuente y planificación anual del mantenimiento y el servicio que se brinda a domicilio.

**2.2.11.6 Diagnóstico:** El diagnóstico, como lo han explicado hasta la saciedad expertos de diferentes disciplinas, es el proceso mediante el cual se llega a descubrir las causas de los problemas que tiene o presenta aquello que se diagnostica, que puede tratarse de cualquier persona, animal, cosa y fenómeno, o de cualquier sistema, al que en general se denomina “sujeto de diagnóstico”.

En términos generales, para hacer un diagnóstico casi siempre se realizan las siguientes acciones:

- a) Recolección de información o datos del sujeto de diagnóstico y la realidad circundante.
- b) Análisis de la información recolectada para descubrir los problemas.

**2.2.11.7 Gestión:** Conjunto de métodos, procedimientos y estrategias combinadas que se aplican para desarrollar procesos de organización, planificación, dirección y control de una empresa.

**2.2.11.8 Gestión de los Servicios de Saneamiento:** Administración de los servicios de saneamiento que garantiza una buena calidad del agua, sostenibilidad de los servicios y eficiencia empresarial.

**2.2.11.9 Sistema de Suministro de Agua Potable.** El agua potable es agua dulce que puede ser consumida por personas y animales sin peligro

de adquirir enfermedades. El sistema de suministro de agua potable es un procedimiento de obras, de ingeniería que con un conjunto de tuberías enlazadas nos permite llevar el agua potable hasta los hogares de las personas de una ciudad, municipio o área rural comparativamente tupida.

**2.2.11.10 Línea de Conducción:** En un sistema por gravedad, es la tubería que transporta el agua desde el punto de captación hasta el reservorio. Cuando la fuente es agua superficial, dentro de su longitud se ubica la planta de tratamiento.

**2.2.11.11 Línea de Distribución:** En un sistema por gravedad, es la tubería que transporta el agua desde el reservorio hacia cada punto de servicio, puede ser una vivienda o una pileta pública.

**2.2.11.12 Línea de Impulsión:** En un sistema por bombeo, es el tramo de tubería que conduce el agua desde la estación de bombeo hasta el reservorio.

**2.2.11.13 Reservorio:** Es la instalación destinada al almacenamiento de agua para mantener el normal abastecimiento durante el día.

**2.2.11.14 Válvula de Purga:** Válvula ubicada en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar acumulación de sedimentos.

Agüero (2003), respecto a la operación y mantenimiento nos dice:

**2.2.11.15 Operación:**

La operación es el conjunto de acciones adecuadas y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua y

eficiente según las especificaciones de diseño.

#### **2.2.11.16 Mantenimiento**

El mantenimiento se realiza con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en las instalaciones.

##### **a) Mantenimiento Preventivo**

Es el que se efectúa con la finalidad de evitar problemas en el funcionamiento de los sistemas.

##### **b) Mantenimiento Correctivo**

Es el que se efectúa para reparar daños causados por acciones extrañas o imprevistas, o deterioros normales del uso.

- De la buena operación y mantenimiento de un sistema de agua potable depende que el agua que consumamos sea de buena calidad, y que tengamos un servicio continuo y en la cantidad necesaria.
- Además permitirá garantizar la vida útil del sistema y disminuir los gastos de reparaciones.

#### **2.2.11.17 La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JAAS) o entidad responsable de la operación y mantenimiento del sistema**

El operador u operadora designado(a) por la JAAS o entidad responsable, es la persona calificada o responsable de la adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones del sistema de agua potable.

El operador u operadora debe cumplir y hacer cumplir todas las funciones y responsabilidades establecidas en los estatutos y reglamentos que se refieren al operador y al usuario. A continuación las responsabilidades:

- Operar y mantener adecuadamente el servicio.
- Inspeccionar periódicamente cada componente del sistema.
- Responder ante la JASS o entidad responsable sobre el estado general del sistema.
- Llevar el registro y control de la operación y mantenimiento, haciendo un reporte mensual a la JASS o entidad responsable.
- Informar a la JASS o entidad responsable sobre las necesidades de adquisición de materiales, herramientas, repuestos e insumos para el buen funcionamiento del sistema.
- El operador u operadora deberá vivir en la comunidad a la que representa, ser usuario, saber leer y escribir, ser mayor de 18 años y, haber participado en los talleres de capacitación para operadores y en las actividades de interés comunal.

Es importante que durante la ejecución de obra se capaciten, además de los miembros de la JASS o entidad responsable a los usuarios de la comunidad, para que posteriormente asuman el cargo de operadores u operadoras.

**2.2.11.18 Sistema de Saneamiento.** Servicio de abastecimiento de agua potable, servicio de alcantarillado sanitario y pluvial y servicio de disposición sanitaria de excretas.

**2.2.11.19 Sistema de Distribución de Agua (SDA).** Comprende la infraestructura para el almacenamiento, redes de distribución y dispositivos de entrega tales como conexiones domiciliarias. (SUNASS 2008a)

**2.2.11.20 Sistema de Producción de Agua (SPA).** Comprende la infraestructura para la captación, conducción de agua cruda y almacenamiento. (Ibíd. 2008a)

**2.2.11.21 Agua Potable.** Agua exenta de todo elemento, organismo o sustancia que ponga en riesgo la salud de los consumidores y que cumpla con Los requisitos microbiológicos, físico químicos y organolépticos que se especifican en la norma vigente del reglamento nacional de edificaciones.

**2.2.11.22 Usuario.** Persona natural o jurídica a la que se presta los servicios de saneamiento (Ley general de servicios de saneamiento 1994).

## **2.2.12 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA USADA EN EL ESTUDIO**

Según lo citado en 1.7 el PROPILAS desde el año 2002 viene usando una metodología para la elaboración de diagnósticos en agua y saneamiento en diversos lugares de la región Cajamarca, la cual ha sido aprobada mediante Resolución General, por el gobierno regional de Cajamarca. Este trabajo utiliza esta metodología para realizar el presente estudio, considerando tres aspectos:

### **Estado del sistema**

Considerando los siguientes ítems, indicados en los formatos de calificación plasmados en los anexos.

- A. Ubicación de los sistemas: Con quince preguntas sobre aspectos generales del sistema.
- B. Cobertura del servicio: Con una pregunta.

- C. Cantidad de agua: Con cuatro preguntas.
- D. Continuidad del servicio: Con dos preguntas.
- E. Calidad del agua: Con cinco preguntas.
- F. Estado de la infraestructura: Con treinta y tres preguntas.

**Gestión de los servicios.**

Considera dieciséis preguntas.

**Operación y Mantenimiento.**

Considera ocho preguntas.

Esta metodología consta de formatos de calificación considerados en los anexos que contienen preguntas sobre los tres aspectos citados. Cada una de las preguntas, que en su gran mayoría, tienen carácter cualitativo, tienen alternativas de respuestas, y a cada de las alternativas (para la evaluación de sostenibilidad) se le asigna un valor numérico, con los que se hace el cálculo de promedios, para el estado del sistema, la gestión de los servicios y la operación y mantenimiento. La metodología, considera que el rubro más importante en la evaluación, lo tiene el estado del sistema con un 50%, la gestión de los servicios que brindan a través de los sistemas 25%, operación y mantenimiento del sistema un 25%.

Para determinar el índice de sostenibilidad se usa la siguiente fórmula:

$$\text{índice de sostenibilidad} = \frac{(ES \times 2) + G + O y M}{4}$$

Dónde:

ES = Estado del sistema. G = Gestión. O y M = Operación y Mantenimiento.

Los resultados de la aplicación de la fórmula dan valores numéricos, según los cuales se califica a los sistemas en: Sistema sostenible, sistema en proceso de deterioro, sistema en grave proceso de deterioro, sistema colapsado correspondiendo la calificación anterior, con los estados encuentran los sistemas, bueno, regular, malo y muy malo respectivamente. Ver tabla siguiente.

**Tabla 1.5** Calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua.

Calificación		Índice de sostenibilidad
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: Care - Propilas, Cosude, Pas (2008,12)

**2.2.12.1 Sistemas Sostenibles:** Se definen como tal, a los sistemas que cuentan con una infraestructura en óptimas condiciones y brindan un servicio con calidad, cantidad y continuidad. Su cobertura evoluciona según el crecimiento previsto en el expediente técnico. Dichos sistemas cuentan con una administración que muestra capacidad de gestión y eficiencia en la prestación del servicio, y en cuya directiva participan una o varias mujeres. Los usuarios manifiestan estar satisfechos y brindan apoyo a la directiva responsable de los servicios.

**2.2.12.2 Sistemas en Proceso de Deterioro:** Son los sistemas que tienen una deficiente gestión en la administración, operación y mantenimiento. Son aquellos que presentan un proceso de deterioro en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad y calidad, y disminución en la cobertura. Además, tienen deficiencia en



el manejo económico y un alto grado de morosidad o no pago por el servicio. La operación y mantenimiento no son adecuados. Las fallas de estos sistemas pueden ser superadas mediante una buena capacitación a los usuarios, fortaleciendo la gestión de las JASS, la operación, el mantenimiento y las reparaciones en la infraestructura.

**2.2.12.3 Sistemas en Grave Proceso de Deterioro:** Son sistemas que muestran una desorganización casi total, recayendo la responsabilidad de la gestión y administración en uno o dos dirigentes, o en las autoridades del caserío (agente municipal, teniente gobernador). No se observa la participación de la comunidad.

La operación y mantenimiento no se lleva a cabo, de hacerlo, es en forma eventual (una vez al año). Las fallas en la infraestructura son mayores. Para que estos sistemas operen adecuadamente se requiere además, de la capacitación a la comunidad, junta de agua y operadores, además de una inversión para la rehabilitación de la infraestructura.

**2.2.12.4 Sistemas Colapsados:** Son sistemas abandonados que no brindan el servicio.

### **2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

**Base de datos:** Es un conjunto exhaustivo (en su modelización del mundo real) de datos estructurados, fiables y homogéneos, organizados independientemente de su utilización y de su implementación en máquina, accesibles en tiempo real, compartibles por usuarios concurrentes que tienen necesidades de información diferentes y no predecibles en el tiempo.

**El estado del sistema:** Evalúa primordialmente el estado de la infraestructura en todas sus partes. Se analiza la relación que tiene con la continuidad del servicio, la cantidad del recurso hídrico y la calidad del agua; así como con la cobertura del servicio y su evolución.

**Gestión:** Conjunto de métodos, procedimientos y estrategias combinadas que se aplican para desarrollar procesos de organización, planificación, dirección y control de una empresa.

**Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS):** Asociación civil que se encarga, de manera exclusiva, de la prestación de servicios de saneamiento en uno o más centros poblados del ámbito rural.

**La gestión de los servicios:** La gestión comprende la administración del sistema tanto en los aspectos organizacionales, económicos e Inter institucionales.

**Mantenimiento:** El mantenimiento se realiza con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en las instalaciones.

**Operación:** La operación es el conjunto de acciones adecuadas y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño.

**Sistemas sostenibles:** Se definen como tal, a los sistemas que cuentan con una infraestructura en óptimas condiciones y brindan un servicio con calidad, cantidad y continuidad.

### CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

La República del Perú se encuentra situado en la parte central y occidental de América del Sur, entre los  $81^{\circ} 19' 35''$  y  $68^{\circ} 30' 11''$  de longitud oeste y desde los  $0^{\circ} 01' 48''$  a  $18^{\circ} 21' 05''$  de latitud sur.

**Figura 1.2** Localización del Perú en el contexto mundial



Fuente: CIA – Central Intelligence Agency

En Perú, se sitúa el Departamento de Cajamarca, la Provincia de Cajamarca, en las faldas del cerro Cumbe a 2.750 m de altitud; a  $7^{\circ} 7' 48''$  de Latitud Sur  $78^{\circ} 28' 48''$  de Longitud Oeste, regada por los ríos Chonta y Mashcón, constituyentes del río Cajamarca.

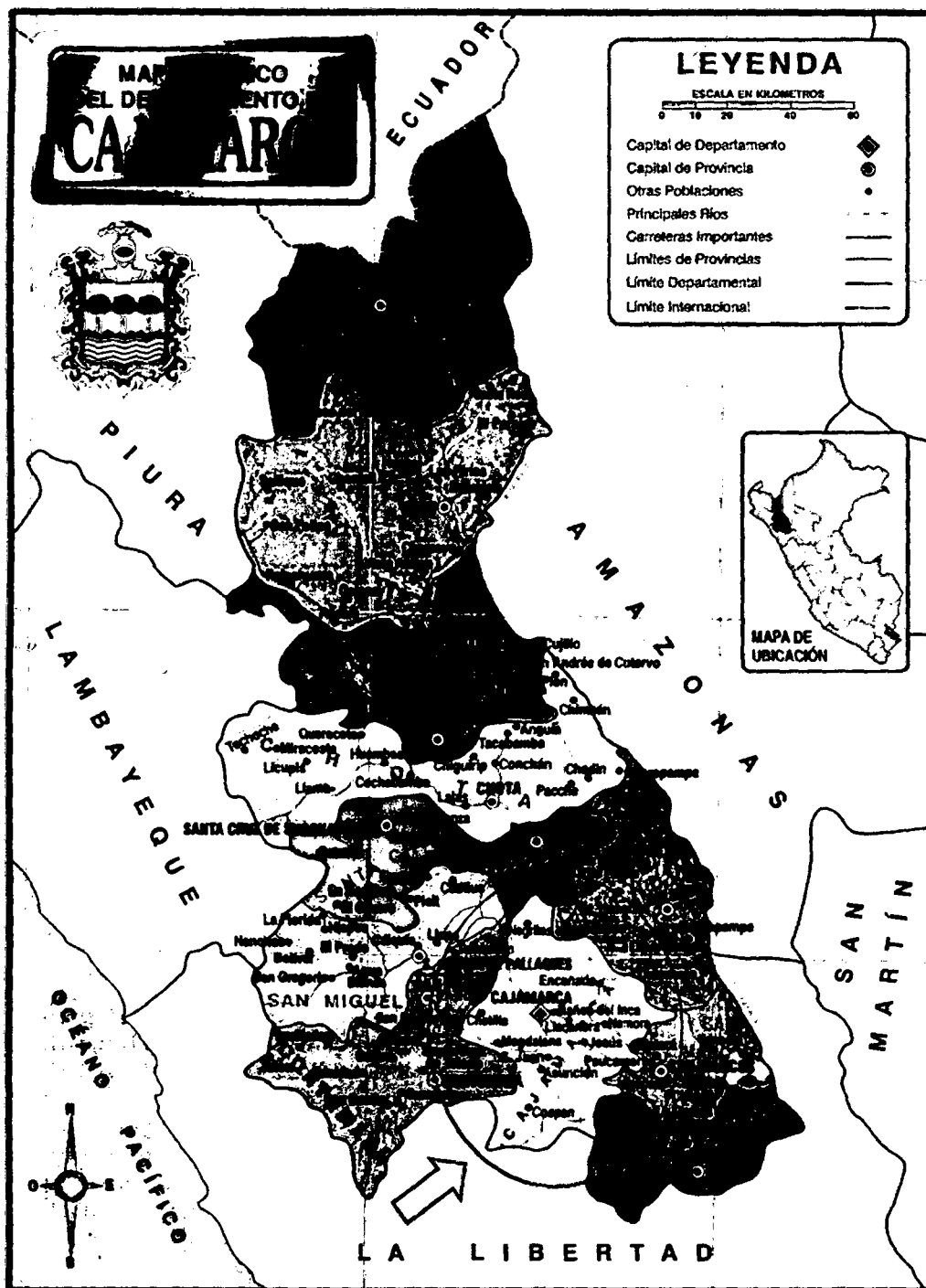
**Figura 1.3 Localización de Cajamarca en el contexto Nacional**



Fuente: MAPAS POLÍTICOS DEL PERÚ REGIONAL

El departamento de Cajamarca está situado en la zona nor andina, presenta zonas de sierra y selva. Limita por el norte con Ecuador; por el sur con La Libertad; por el oeste con Piura, Lambayeque y La Libertad y por el este con Amazonas. Su capital Cajamarca, es una ciudad ubicada en el valle interandino del mismo nombre, la ciudad se puede divisar desde la colina Santa Apolonia. Cajamarca actualmente representa el núcleo económico, turístico, comercial y cultural de la sierra norte del Perú.

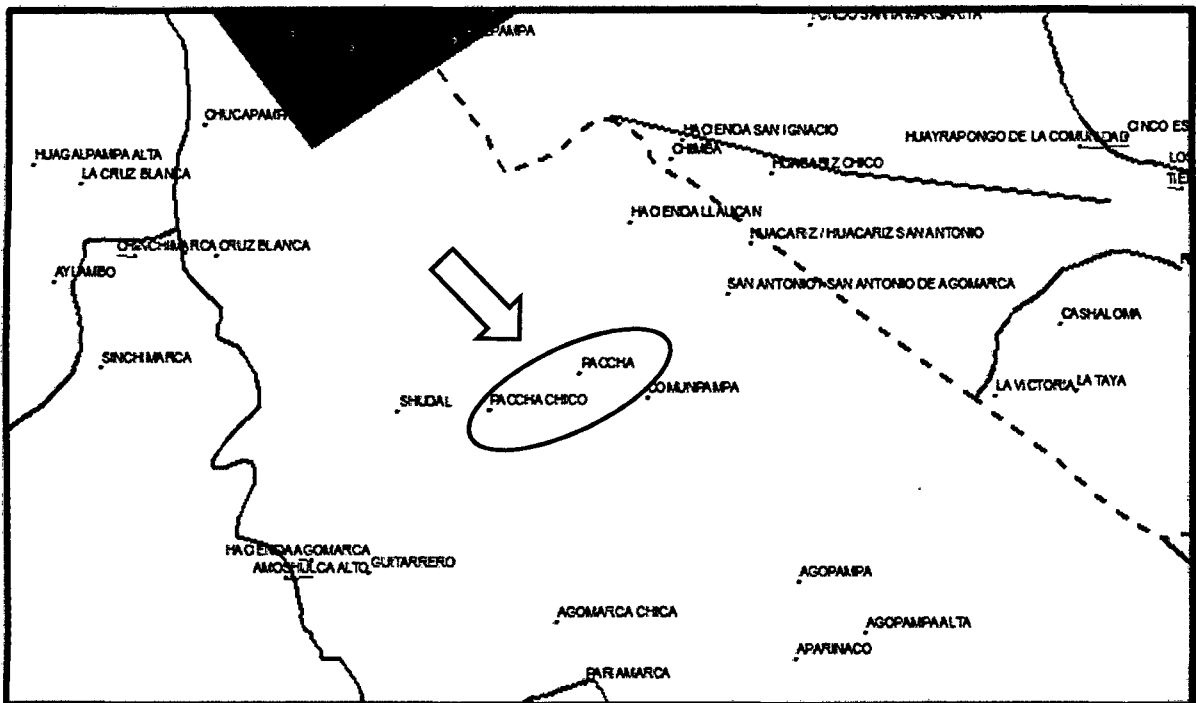
Figura 1.4 Localización de Cajamarca en el departamento de Cajamarca



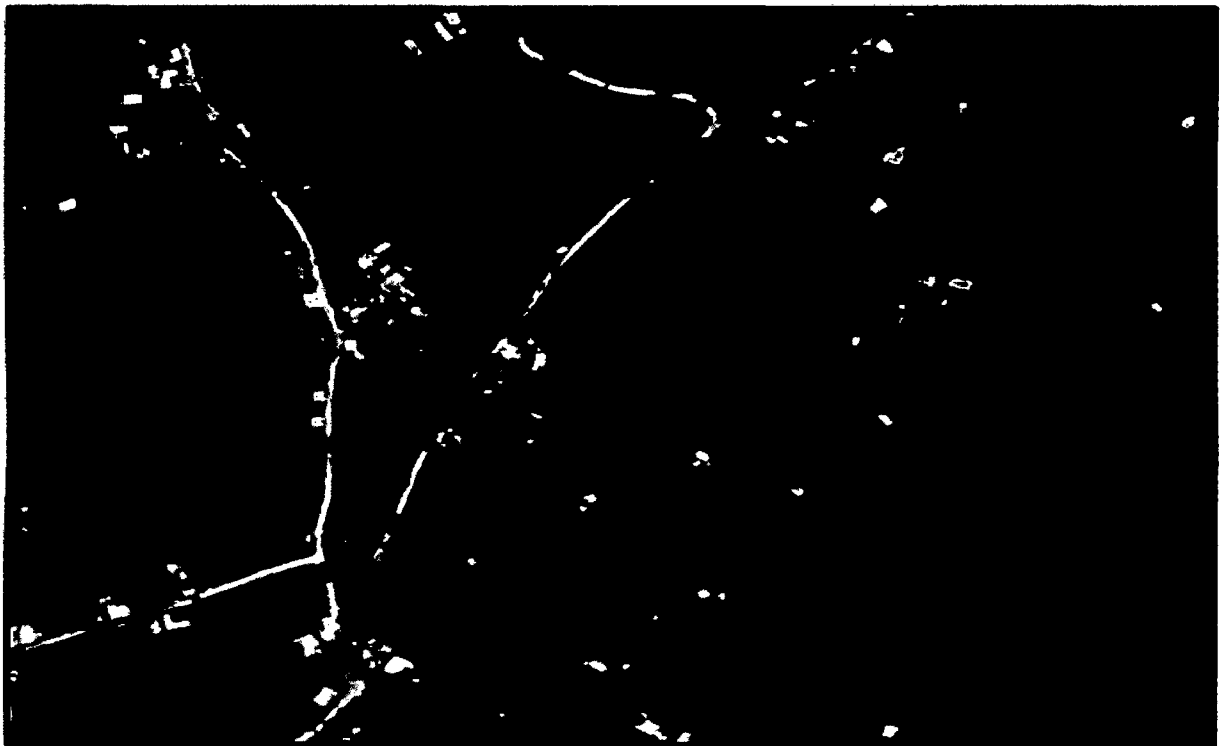
FUENTE: MAPAS POLÍTICOS DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

La presente tesis se desarrolla en el centro poblado de la Paccha, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca - departamento de Cajamarca.

**Figura 1.5 Localización del centro poblado la Paccha a través del programa Arc Reader 10.**



**Figura 1.6 Localización del centro poblado la Paccha a través del programa Google Earth.**



## **3.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación es de tipo descriptiva, hipotética y deductiva.

### **3.2.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El diseño de la investigación es no Experimental, basados en formatos y encuestas.

### **3.2.3 IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN**

En el presente estudio, la población, es la beneficiaria por el sistema que presta el servicio de agua para consumo humano y en él se estudia la variable y sus dimensiones que sirvieron para realizar el estudio.

**A.** La población de usuarios de la comunidad.

**B.** La población de los responsables de la administración del sistema de agua potable. (Integrante de las juntas de administración).

**C.** Los componentes de la infraestructura del sistema de agua potable (Elementos).

La población ha sido utilizada para cada una de las variables, pues se trata de hacer un diagnóstico.

### **3.2.4 UNIDAD DE ANALISIS**

Para hacer la evaluación de las variables propuestas, se tomó en cuenta tres tipos de unidades de análisis para este caso.

- Los Usuarios de la comunidad.
- Las juntas directivas del centro Poblado.
- Los Componentes de la infraestructura del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha.

### **3.2.5 DEFINICIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA**

No se tomó muestra, se trabajó con los usuarios de la comunidad, y con la infraestructura del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha.

El único criterio tomado para seleccionar a la población es que el sistema es independiente de la Red Sedacaj y PESAR (Proyecto especial de saneamiento Rural) y pertenece a los caseríos del cercado de la ciudad de Cajamarca.

En la presente investigación de estudio del centro poblado la Paccha se trabajó con 258 familias de dicho centro poblado.

### **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS**

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

### **3.4 MATERIALES, EQUIPOS Y OTROS.**

#### **3.4.1 MATERIALES**

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



### **3.4.2 EQUIPOS**

- GPS Marallin Movil Mother CE110.
- Cámara fotográfica digital.
- Equipo de cómputo.
- Longímetros.
- Memoria USB.

### **3.4.3 OTROS**

- Software, AutoCAD Civil 3D, Office.
- Anillado de la información recopilada del sistema de agua investigado.
- Impresión de documentos para recopilación y procesamiento de la misma.
- Movilidad local.

## **3.5 TRATAMIENTO DE DATOS**

Los datos obtenidos fueron tratados en función de la **definición de índices / Ítems**. El software estadístico que se utilizó es el minitab 15.

## **3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

La operacionalización de variables se hará mediante encuestas de verificación del estado de la infraestructura así como encuestas a la población del servicio de agua que reciben indicando así en qué estado se encuentra el sistema de abastecimiento de agua con respecto a infraestructura, gestión, operación y mantenimiento del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha.

Variables	Definición	Indicadores	Índices			
			ITEMS			
<b>Estado del Sistema.</b>	Se analiza la relación que tiene con la cantidad del recurso hídrico, cobertura y continuidad del servicio, Evalúa el estado de la infraestructura en todas sus partes	<b>A1.CANTIDAD</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
		a)Volumen ofertado				
		b)Volumen dem andado	a>b	a=b	a<b	a=0
		<b>A.2.COBERTURA</b>				
		a) Volumen demandado b) N° de personas Atendidas	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
		<b>A.3.CONTINUIDAD</b>				
		a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalme nte en algunos meses	Seco totalm ente
		b) Permanencia del agua en los 12 últimos meses en el sistema	Todo el día y todo el año	Todo el día Cuando hay agua y por horas cuando se seca	Por horas todo el año	Algun os días
		<b>A.4.ESTADO DE LA INFRAESTRUCTUR A</b>				
		<b>a) Captación</b>				
		- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	-----	No Tiene
		- Estado de la estructura	Bueno	Malo	Regular	No tiene
		- Válvulas	Bueno	Malo	Regular	No tiene
		- Tapa sanitaria	Bueno	Malo	Regular	No tiene
		- Accesorios	Bueno	Malo	Regular	No tiene
		<b>b) Línea de conducción</b>				
		- Como está la tubería	Cubierta totalme nte	cubierta parcial	Malograda	Colap sada
		- Si lo tuviera. Estado de los pases aéreos	Cubierta totalme nte	cubierta parcial	Malograda	Colap sada
		<b>c) Reservorio</b>				

<b>Estado del Sistema.</b>	- Cerco perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	Regular	No tiene
	- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Tapa sanitaria con seguro	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Tubo de ventilación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Hipoclorador	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Válvula de entrada	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Válvula de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Válvula de desagüe	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Nivel estático	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Dado de protección cloración por goteo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Grifo de enjuague	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	<b>d) Línea de aducción y red de distribución</b>				
	- Tubería	Bueno	-----	Malo	No tiene
	- Estado de pasos aéreos (si hubiera)	Bueno	-----	Malo	No tiene
	<b>e) Válvulas</b>				
	- Válvulas de aire	Bueno	-----	Malo	No tiene
	- Válvulas de purga	Bueno	-----	Malo	No tiene
	- Válvulas de control	Bueno	-----	Malo	No tiene
	<b>f) Piletas domiciliarias</b>				
	- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene

<b>Gestión de los Servicios</b>	<p><b>Gestión Comunal:</b> Busca el cumplimiento de obligaciones y exigencia de sus derechos, hacia la apropiación del sistema. La participación de los usuarios en la operación y mantenimiento, pago de cuotas, participación en asambleas, buen uso de la conexión domiciliaria o el apoyo que brindan a las directivas.</p> <p><b>Gestión Dirigencial.</b> Referida a la administración de los servicios, legalización de su organización, manejo económico, búsqueda de asesoramiento o conformación de organizaciones mayores como Comités Distritales, provinciales o regionales. Gestiones ante otras instituciones (control de la calidad del agua), conformaciones de empresas, etc. cumplimiento de sus obligaciones y respeto a los derechos de los usuarios.</p>	a) Responsable de la administración del servicio	JASS / JAP	Comunidad / Núcleo Ejecutor	Municipalidad	No sabe	
		b) Tenencia del expediente técnico	JASS / JAP	Comunidad / Núcleo Ejecutor	Municipalidad	No sabe	
		c) Herramientas de gestión	Estatutos Libro de actas	Padrón de asociados	Libro de Caja	Recibos de pago	
		d) Numero 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	no hay ningún usuario inscrito	
		e) Cuota familiar	Si hay	No pagan			
		f) Quanto es la cuota soles	Mayor de 3	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	No se reúnen				
			3 veces al año	mensual	1 o 2 veces al año Sólo	cuando es necesario	
		i) Cambios en la directiva	A los 2 años	A los 3 años	Al año/ mas de tres Años	No hay Junta	
		j) Han recibido cursos de capacitación	Si	No			
		k) Que cursos	Limpieza, Cloración y Desinfección	operación y reparación del sistema	Manejo administrativo		
		l) Se han realizado nueva inversiones	Si	No			
		m) Esta Denunciado en ATDR manantial	Si	No			
n) Pagan por su manantial a ATDR	Si	No					
<b>Operación y mantenimiento</b>	referida a la operación y mantenimiento del Servicio, distribución de caudales, manejo de válvulas, limpieza, cloración del sistema, desinfección,	a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Si, pero a veces	Si, pero no se cumple	No existe	
		b) Participación de usuarios -	Si	Sólo la junta	A veces	algunos No	
		c) Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al año o más	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No se hace	

reparaciones, presencia de un operador y sectorización, como también, la disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para remplazos o reparaciones; protección de la fuente y planificación anual del mantenimiento y el servicio que se brinda a domicilio	d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30 días	Cada tres meses	Mas de tres meses	Nunca
	e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación	Zanjas de infiltración	No existe
	f) Quien se encarga de los servicios de gasfitería	Gasfitero/operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie
	g) Remuneración de gasfitero	Si	No	-----	-----
	h) Cuenta con herramientas	Si	No	-----	-----

### 3.7 RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.7.1 Recolección de información sobre el estado actual del sistema:

Permitió obtener información sobre el estado actual de cada uno de los componentes del sistema de agua. Se realizó a través de observación directa y manipuleo, haciendo el recorrido de todo el sistema acompañado por los dirigentes de la y el operador / gasfitero, así como de otras autoridades comunales, dentro de ellas el teniente gobernador, entre otros.

#### 3.7.2 Recolección de información sobre Gestión Comunal y

**Dirigencial:** Proporcionó el apoyo para la recopilación de información sobre los comportamientos de los dirigentes de la junta administradora de agua; entrevista con cada uno de los responsables de cada familia que es usuario. Se obtuvo información sobre la gestión de los dirigentes, la administración del sistema, los instrumentos de gestión que utilizan.

#### 3.7.3 Recolección de la información sobre operación y mantenimiento:

Se obtuvo la información mediante el diálogo con los dirigentes en forma

personal con cada uno de los integrantes de la junta administradora de agua.

### **3.8 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

La recolección de la información se hizo con la secuencia siguiente:

#### **a) Fortalecimiento de capacidades y socialización del proyecto de investigación.**

Coordinación con las autoridades del sistema para socializar alcances del proyecto de investigación.

Elaboración de fichas de encuestas, análisis documental de guías de observación y guías de entrevistas elaboradas para diagnósticos de sistemas de agua aplicadas por diversas instituciones y que han sido validadas por el sector agua y saneamiento.

#### **b) Recojo de información en campo.**

Se realizó la visita a cada una de las viviendas donde tenían servicio de agua y en cada una de ellas se aplicó la encuesta, al responsable de la familia, se tomó una fotografía de cada pileta domiciliaria y se georeferenció cada una de ellas.

Se realizó una visita guiada con las autoridades al sistema de agua donde se llenó el Formato 01, se midió las estructuras componentes del sistema, se tomó fotografías y se los georeferenció.

Se solicitó toda la documentación pertinente al proyecto a la JASS y se realizó la entrevista al concejo directivo para el llenado del Formato 2.

#### **c) Procesamiento de la información recopilada.**

En primer lugar se organizó la información recopilada.

Se hizo la evaluación manual de cada una de las variables usando la tabla de

asignación de puntajes para el registro de cobertura y calidad de los servicios de agua y saneamiento, formato 01 y formato 03.

Luego de la evaluación se elaboró el reporte de cada uno de los sistemas siguiendo la metodología propuesta por el Propilas.

### **3.9 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

A continuación se presenta los resultados obtenidos del sistema, teniendo en cuenta cada una de las variables y sus componentes.

#### **3.9.1 ESTADO DEL SISTEMA**

**A. ESTADO DEL SISTEMA.** Comprende lo siguiente:

A1.Cantidad

A3.Continuidad

A2.Cobertura

A4.Calidad

A5. Estado de la infraestructura

##### ***A1.Cantidad.***

En resumen la cantidad del agua del sistema de agua potable evaluado consta con un volumen de 2.71Lt/seg y está determinado por un resultado que nos indica que el Volumen Ofertado es Mayor que el Volumen Demandado ( $D > C$ ) lo que significa que se obtiene un puntaje de 4 puntos según los resultados obtenidos de la encuesta aplicada lo que conlleva a decir que el volumen ofertado es bueno.

##### ***A2. Cobertura***

En resumen de la cobertura del servicio de agua del sistema de agua potable evaluado del centro poblado la Paccha esta en un rango dado por personas atendibles son mayores que las personas atendidas ( $A > B$ ) por lo que se obtiene un puntaje máximo de 4 puntos según los resultados obtenidos de la encuesta aplicada lo que significa que es bueno.

### ***A3. Continuidad.***

En Resumen de la continuidad del servicio de agua del sistema evaluado del centro poblado la Paccha en los últimos doce (12) meses, el servicio de agua brindado al centro poblado, según los resultados obtenidos de la encuesta aplicada, es bueno puesto que cuentan con el servicio todo el día durante todo el año.

### ***A4. Calidad.***

En resumen de la calidad del servicio de agua del sistema de agua potable evaluado del centro poblado la Paccha presenta una calidad de Agua con un Puntaje de 3.53, lo que indica que está dentro de un rango de 0.5 – 1.5 mg/lit lo cual nos indica que tiene una calidad de cloro ideal, sin embargo, se considera que su determinación es un elemento decisivo en la conservación de la calidad bacteriológica del agua, más no determina la calidad del agua para el consumo humano, por lo tanto, en la realización del análisis de coliformes.

### ***A5. Estado de la infraestructura.***

En resumen el estado de la Infraestructura del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha presenta un puntaje de 3.94 lo que nos indica que la infraestructura se encuentra en buen estado puesto que se a dado soluciones no tan recomendables y artesanales que se han ralizado como acondicionar un tanque elevado que sirve como sistema de cloración, también considerando tanques elavados para la cobertura para las ampliaciones puesto que sus tanque elavado no tiene la capacidad para abastecer a toda la poblacion que requiere el servicio.



### **3.9.1.1 COMPONENTES DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.**

- a. Captación
- b. Línea de conducción
- c. Reservorio.
- d. Línea de aducción y red de distribución.
- e. Válvulas.
- f. Piletas domiciliarias.

#### **A. INFRAESTRUCTURA**

##### ***a. Captación.***

La evaluación de la estructura y equipamiento de la captación del sistema de agua potable investigado nos muestra un puntaje obtenido de 1.96, mostrándonos que mencionada estructura no se encuentra en buen estado y está en un estado de deterioro puesto que existen fallas en la estructura así como en equipamiento, presentando deficiencias en su funcionamiento.

##### ***b. Línea de conducción.***

La línea de conducción del sistema de agua potable investigado presentaba anteriormente una parte de la línea que era aérea, pero por problemas causados por efectos de fenómenos climatológicos, colapsó, siendo cambiada por tubería totalmente enterrada, obteniendo en la evaluación un puntaje de 4 puntos, indicándonos que la línea de conducción actualmente se encuentra en buen estado.

##### ***c. Reservorio.***

La evaluación de la estructura y Equipamiento del Reservorio del sistema de agua potable investigado nos muestra un puntaje obtenido de 3.36, calificándolo en proceso de deterioro puesto que existen fallas en la estructura, así como en equipamiento, evaluando que su capacidad es mucho menor a la requerida actualmente por los usuarios que han llegado incrementarse en 53.49% de la población de diseño.

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

La línea de aducción y red de distribución del sistema de agua potable investigado obtuvo en la evaluación un puntaje de 2.5 puntos indicándonos que la estructura actualmente se encuentra en grave proceso de deterioro puesto que presenta fallas en sus funcionamiento por la antigüedad del sistema, produciendo en la red de distribución fugas de agua y roturas en las tuberías.

#### ***e. Válvulas.***

Las válvulas del sistema de agua potable investigado obtuvo en la evaluación un puntaje de 1.5 lo que indica que la estructura de válvulas, así como las cajas de protección está en mal estado y en algunos casos carecen de protección, actualmente se encuentra en grave proceso de deterioro, presentan fallas en su funcionamiento por la antigüedad del sistema.

#### ***f. Piletas domiciliarias.***

La evaluación del pedestal, válvulas de paso y grifo que conforman la estructura de la piletas domiciliarias del sistema de agua potable investigado nos muestra un puntaje obtenido de 9.77, calificándolo en proceso de deterioro puesto que existen el 67.83% de los usuarios no cuentan con pedestal, el 3.49% en mal estado, el 6.98 en regular estado, el 21.70% cuentan con pedestal.

### **3.9.1.2 EL ESTADO DEL SISTEMA LUEGO DE EVALUAR CADA UNO DE LOS COMPONENTES**

En resumen de la variable 1. El estado del sistema de agua investigado presenta como resultados del estudio:

- Existe control de la calidad del agua de parte de JASS, en el 100% de sistemas de agua.

- El sistema estudiado, no presenta piletas públicas.
- El 75% en el sistema de agua de la Paccha, las piletas domiciliarias de los usuarios no cuentan con pedestal.
- El 100 % en el sistema de agua de la Paccha, las piletas domiciliarias de los usuarios cuentan con válvula de paso.
- El sistema de agua potable en el centro poblado la Paccha, su cerco perimétrico de la captación se encuentra en estado deteriorado.
- En el sistema de la Paccha se cuenta con un reservorio.

### **3.9.2 GESTIÓN COMUNAL Y DIRIGENCIAL (CONCEJO DIRECTIVO)**

#### **B. GESTIÓN.**

Resumen de la variable 2. Gestión comunal y dirigencial del sistema de agua investigado, Como resultados del estudio se tiene que:

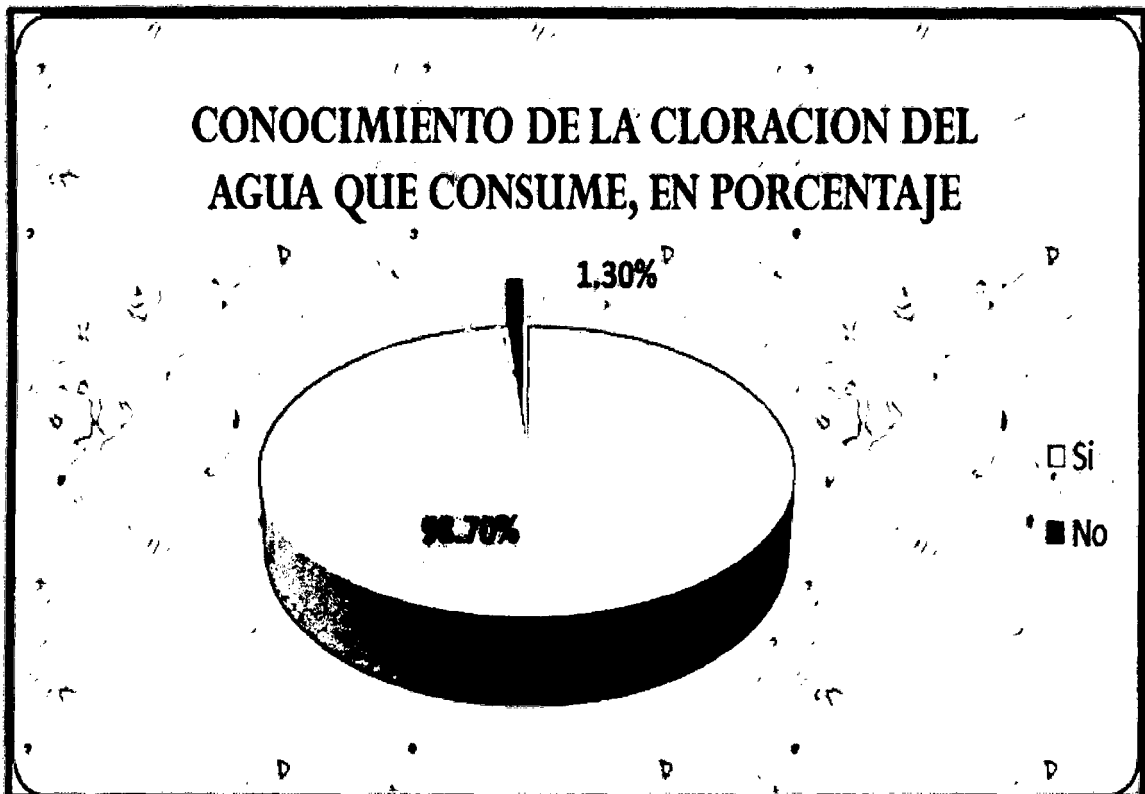
- La tarifa por consumo de agua es de 5.00 soles, que la JASS lo utiliza en la administración del servicio como para realizar un mantenimiento permanente, tanto correctivo como preventivo.
- Respecto a los instrumentos de gestión, la JASS lo tiene; pero presentan algunas deficiencias en su manejo.
- Existe morosidad en algunos pagos de sus cuotas por parte de algunos usuarios.
- El sistema no cuenta con su expediente Técnico Actualizado, en especial sus planos de su sistema y/o ampliaciones.

### 3.9.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### C. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Resumen de la variable 3. Operación y Mantenimiento del sistema de Agua investigado.

**Fig.3.1** Resumen del periodo de la cloración del servicio de agua que consumen por parte de los usuarios.



Como resultados del estudio se tiene que:

La JASS tiene un plan de mantenimiento.

La JASS no realiza prácticas de conservación de la fuente.

La JASS cuenta con un control quincenal sobre los períodos de cloración del agua.

La JASS no cuenta con una capacitación sobre la cloración

### 3.9.4 RESUMEN DE LA SOSTENIBILIDAD

Resumen de la sostenibilidad del sistema de agua investigado, no cuentan con un plan de mantenimiento, además los usuarios no participan en la ejecución del plan, no se hace la limpieza y desinfección del sistema, pero si presentan un plan de cloración adecuada; no se realizan prácticas de conservación de la fuente de agua, los integrantes de la JASS se encargaron de los servicios de gasfitería; es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería y el sistema cuenta con pocas herramientas necesarias para la operación y mantenimiento el plan.

### 3.9.5 RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE PILETAS DOMICILIARIAS Y ENCUESTA SOBRE LA JASS DE CADA SISTEMA DE AGUA INVESTIGADO.

Se considerará la evaluación de las piletas domiciliarias a parte debido que el sistema de agua potable del centro poblado la Paccha presenta muchas piletas domiciliarias que les falta pedestales, grifos y válvulas.

**Pedestales.** En cuanto a estas estructuras hay un alto porcentaje que carecen de ellas es decir están sobre el 67.83% que no presentan pedestales, el 21.71% presentan pedestales en buen estado, el 6.98% presentan pedestales en regular estado y un 3.49% presentan pedestales en mal estado, en el sistema de agua potable estudiado.

**Válvulas de Paso.** En cuanto a este accesorio que forma parte de la conexión domiciliaria del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha, se presentan en 2.33% de válvulas se encuentran en un estado regular y un 97.67% de las válvulas se encuentran en un buen estado en el sistema de agua potable estudiado.

**Grifos.** El 98% de los usuarios de los sistemas de agua investigados tienen grifos en buen estado, el 1.55% presentan grifos en mal estado salvo contadas excepciones que lo controlan sólo de la válvula de paso.

Respecto a la gestión dirigenal de la JASS vista desde la apreciación de los usuarios cuenta con una aprobación superior al 98%.

Respecto a la aceptación de la gestión de los directivos de la JASS es superior al 97.5 %.

Asimismo, en la ficha de encuesta se evaluó la valoración que hace cada uno de los usuarios a la gestión del servicio de agua, por parte de la junta directiva como también su aceptación de los mismos dentro de los usuarios.

**Fig.3.2** Resumen de estado de los pedestales de piletas domiciliarias del sistema Investigado

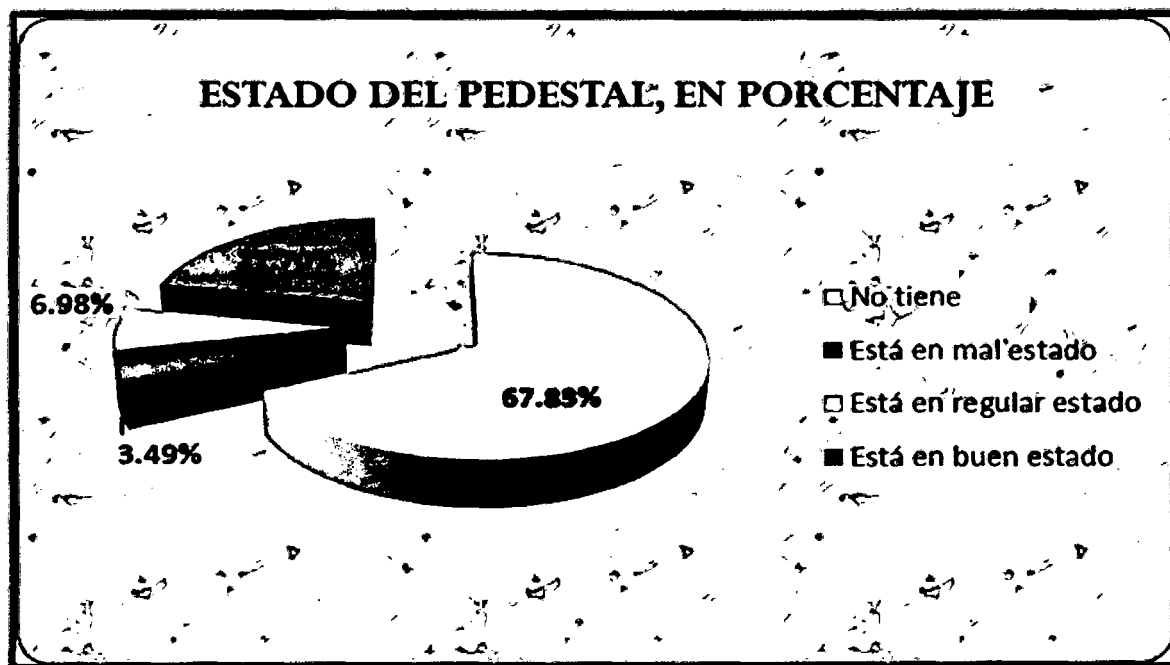


Fig. 3.3 Resumen de estado de las válvulas de piletas domiciliarias del sistema Investigado.

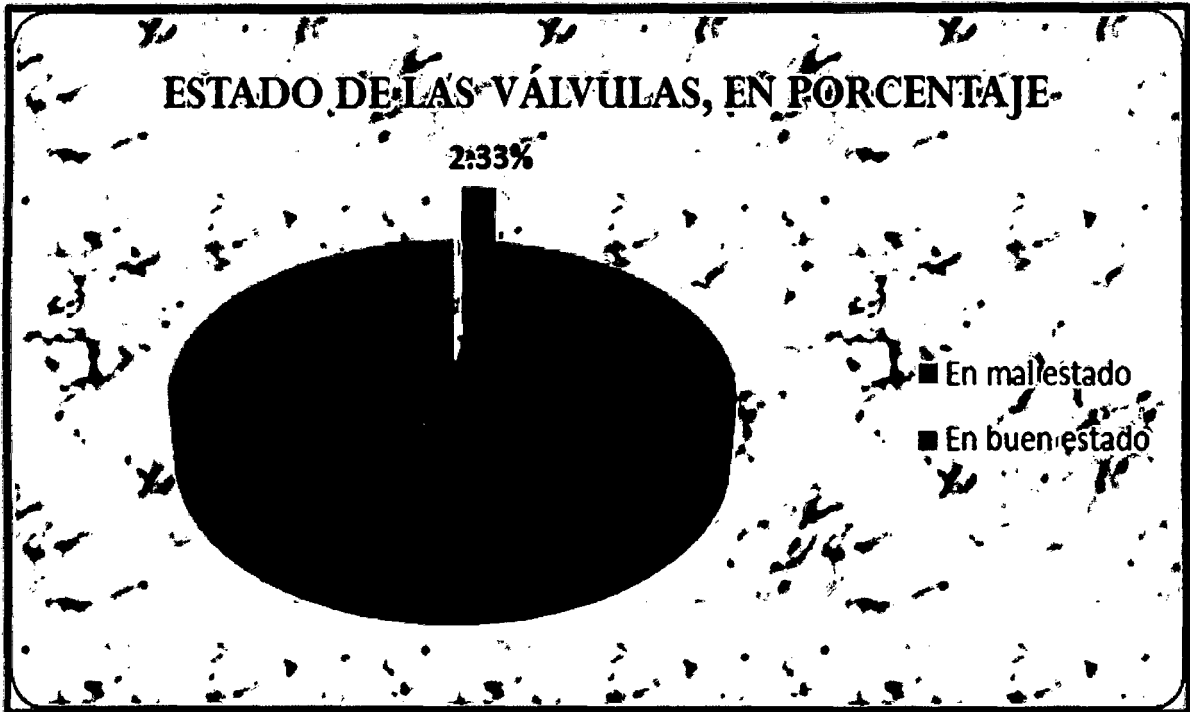


Fig. 3.4 Resumen del estado de los grifos de las piletas domiciliarias del sistema investigado.

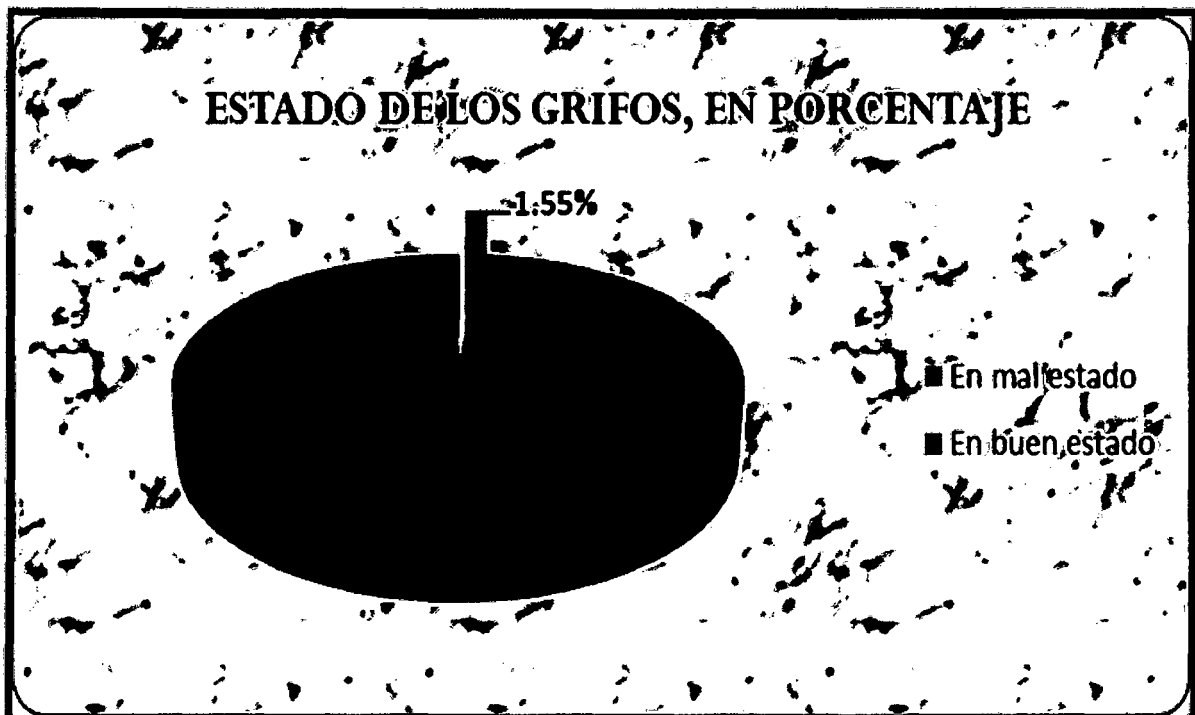


Fig. 3.5 Resumen de la valoración de los usuarios a la gestión del servicio de agua.

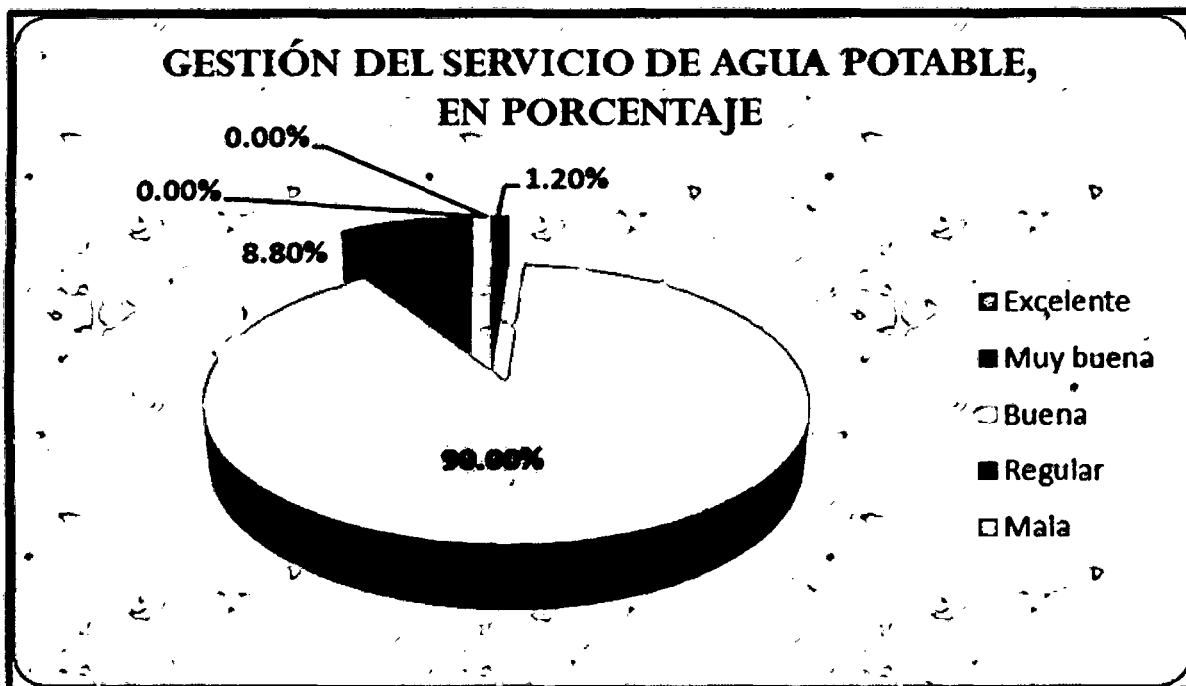
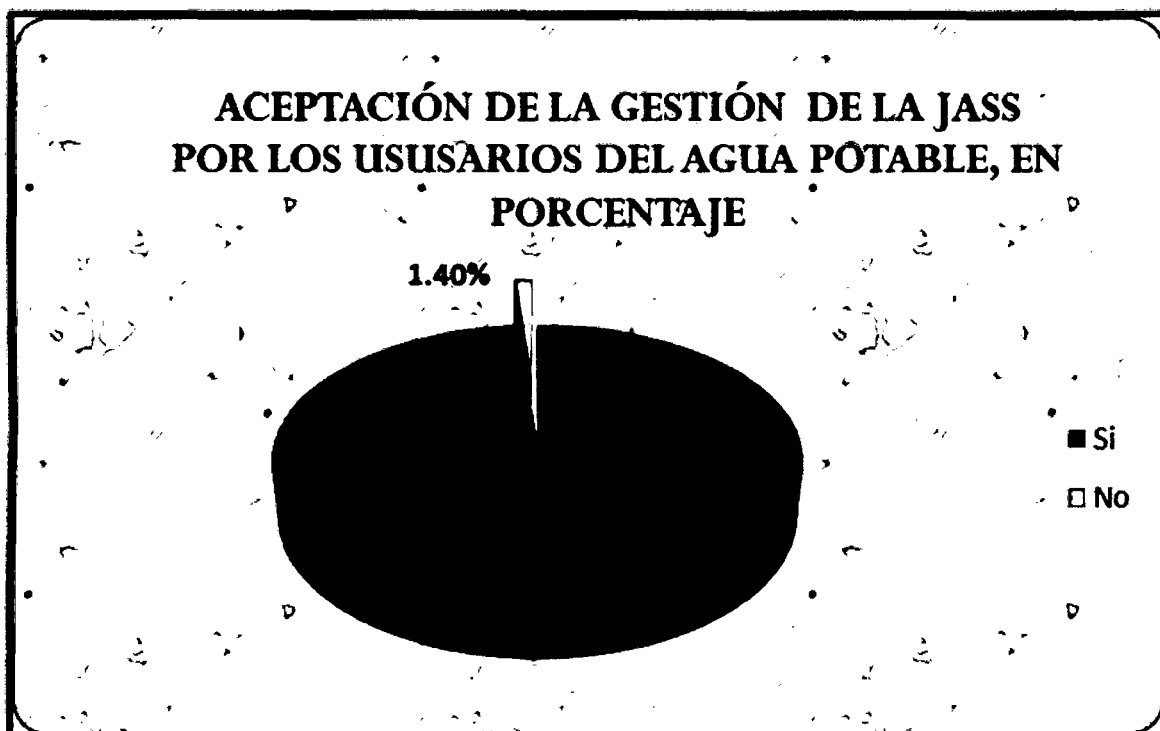


Fig. 3.6 Resumen de la aceptación de los usuarios al trabajo realizado por la JASS.





## CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Es necesario para su discusión tener en cuenta, que los puntajes que se adquieren en dichos gráficos deberán ser comparados con la información que sigue y que es de aplicación a las tres variables hasta sus respectivos índices.

### 4.1 CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD.

Los reportes de sostenibilidad se muestran en función de las siguientes categorías:

**Tabla 4.1** Calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua.

Calificación		Índice de sostenibilidad
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

### 4.2 DISCUSIÓN DE LA VARIABLE “ESTADO DEL SISTEMA”

Se puede apreciar que el sistema de agua potable del centro poblado la Paccha está en regular estado pues ha calificado sobre 2.51 a 3.5. En el sistema de regular estado, el puntaje se debe a que la captación de este sistema no cuenta con cerco perimétrico, las válvulas de purga no cuentan con sus cajas de protección y además de presentar una gran cantidad de piletas domiciliarias sin pedestales pues han calificado de 3.13 puntos, estando el sistema en proceso de deterioro.

#### **4.3 DISCUSIÓN DE LA VARIABLE “GESTIÓN COMUNAL Y DIRIGENCIAL”.**

Se puede apreciar que el sistema de agua potable del centro poblado la Paccha está en regular estado pues ha calificado de 2.51 a 3.50. puntos, En esta variable ha tenido influencia la capacitación que ha estado ausente en el sistema; así como la tenencia del expediente técnico del sistema, el manejo adecuado de los instrumentos de gestión, de no ser así, hubiese calificado como sostenible.

#### **4.4 DISCUSIÓN DE LA VARIABLE “OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”**

Se puede apreciar que el sistema de agua potable del centro poblado la Paccha está en regular estado pues ha calificado de 2.51 a 3.50. El sistema evaluado, hubiese calificado como sostenible si realizaran las prácticas de conservación de la fuente en donde todos han calificado con el puntaje mínimo de 1, realizándose la limpieza y desinfección del sistema de agua potable y contara con un plan de mantenimiento.

#### **4.5 DISCUSIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS**

Se puede apreciar que el sistema de agua potable del centro poblado la Paccha del distrito de Cajamarca está en proceso de deterioro o regular estado. En el que califica como regular, los aspectos más importantes, para calificar como no sostenibles, se debe a lo que se indica en los párrafos anteriores.

#### **4.6 CONTRASTACION DE LA HIPÓTESIS**

La contrastación es que “El sistema de agua potable del centro poblado la Paccha no es sostenibles”, propuesta inicialmente no se cumple, debido a que el resultado de la evaluación del nivel de sostenibilidad del centro poblado la Paccha muestra que es regular.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

1. En el estudio del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha con respecto al estado de infraestructura, gestión, operación y mantenimiento, presenta diferentes índices de sostenibilidad, calificando al sistema de agua potable en estado de proceso de deterioro.

2. El estado en que se encuentra la infraestructura del sistema de agua potable estudiado, teniendo en cuenta todos los indicadores de esta variable, está en regular estado, demostrando que se encuentra en proceso de deterioro.

3. El estado de la gestión del sistema de agua potable estudiado, considerando la gestión comunal y la gestión dirigenal con sus respectivos indicadores, califica como regular estado, puesto que se encuentra en proceso de deterioro.

4. El estado de la operación y mantenimiento del sistema de agua estudiado, teniendo en cuenta los respectivos indicadores, está en regular estado, encontrándose en proceso de deterioro.

## 5.2 RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones podemos recomendar en cada uno de los aspectos evaluados, con la finalidad de mejorarlos, lo siguiente:

1. En base a la conclusión del estado de la Infraestructura del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha que ha sido evaluado y calificado en proceso de deterioro, es necesario que se mejore el estado del sistema, donde se debe superar los factores negativos de esta variable, a fin de hacer sostenible, un factor importante es la carencia de cercos perimétricos de la captación y un control estricto de la calidad del agua que consumen los beneficiarios.
  2. En base a la conclusión de la gestión del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha, donde se aprecia que el sistema califica como en regular estado, los directivos de las juntas administradoras deben mejorar sustancialmente: en capacitación, tenencia del expediente técnico, manejo adecuado de los instrumentos de gestión a fin de hacerlo sostenibles.
  3. En base a la conclusión de la operación y mantenimiento del sistema; se debe implementar y ejecutar prácticas de conservación de las fuentes donde la gran mayoría de indicadores han calificado con un puntaje mínimo de modo que el sistema está en estado de deterioro por lo que debe mejorar la planificación de los trabajos de mantenimiento, a fin de alcanzar la sostenibilidad del mismo.
- Teniendo en cuenta estas tres recomendaciones, se podrá hacer sostenible en los tres aspectos evaluados, al sistema de agua potable diagnosticado.

4. Es recomendable continuar con el estudio del sistema, en forma especial, con la calidad, cantidad de agua, así como, realizar investigaciones sobre zonas de recarga hídrica de los manantiales.
  
5. En la Realización de diagnósticos posteriores, es recomendable incluir otras preguntas adicionales a las que propone Propilas, en sus formatos de diagnósticos, para sistemas de agua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agüero, R. 2003. Agua potable para poblaciones rurales; sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. SER (Servicio Educativo Rural, P). Lima. Perú. 167p.

Agüero, R. 2004. Procedimientos para la operación y mantenimiento de captaciones y reservorios de almacenamiento .OPS (Organización Panamericana de la Salud). Lima. Perú. 19 p.

Ampuero, R; Faysse, N; Quiroz, F. 2005. Metodología de apoyo a comités de agua potable en zonas peri-urbanas: diagnóstico integrado para el mejoramiento de la gestión y visión al futuro. Agua 2005. Cali, Colombia. 8p.

Declaración de Dublín sobre el agua y el desarrollo sostenible. (En línea). Dublín I. 1992. Consultado 18 de febr. 2009. Disponible en: [www.consortio.org/Observatorio/bol\\_obs/OBS1/docs/obs1/Agua\\_derecho/internacionales](http://www.consortio.org/Observatorio/bol_obs/OBS1/docs/obs1/Agua_derecho/internacionales).

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2005. Año de publicación. Censo de Población y Vivienda 2005 – INEI.: Censo de Talla Escolar 1999- MINEDU. Lima, PE.

Medina, A. 2012. Diagnóstico de la Infraestructura, Gestión, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Agua de Consumo Humano de Cinco Caseríos del Distrito de Celendín, Cajamarca 2009. (TESIS). Cajamarca. Perú. 187p  
MPJ (Municipalidad Provincial Jaén, P); COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, S); CARE-PROPILAS (Proyecto Piloto de

agua y Saneamiento, P). 2007. Diagnóstico provincial de agua y saneamiento provincia de Jaén. Perú. 76P.

OMS (Organización Mundial de la Salud); UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). 2007. La meta de los ODM relativa al agua potable y el saneamiento: El reto del decenio para zonas urbanas y rurales. 41p.

PROPILAS (Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en agua y Saneamiento en el Marco de la Descentralización). 2011. Proyecto de transferencia para fortalecer la gestión regional y local en agua y saneamiento. (En línea). Lima Perú, CARE (Cooperative for Assistance and Relief Everywhere COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación). Consultado 04 abr. 2012.

Disponible en [www.care.org.pe/pdfs/GIRH/GIRH\\_PROPILAS\\_horizontal.pdf](http://www.care.org.pe/pdfs/GIRH/GIRH_PROPILAS_horizontal.pdf).

Reglamento nacional de edificaciones grupo editorial Megabyte, segunda edición, febrero 2009.

Robinson; Infante; Trelles. 2006. Agua, saneamiento, salud y desarrollo: Una visión desde América Latina y el Caribe. Lima, Febrero del 2006. 36 p. (en línea). Consultado 28 dic.

Disponible en [www.cepis.ops-oms.org/bvsacg/e/foro4/producto3](http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacg/e/foro4/producto3).

Tixe, S. 2004. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. (En línea). Lima, PE. OPS.

## ANEXOS

### PANEL FOTOGRÁFICO Y UBICACIÓN DE LOS SISTEMAS



FOTO 1: CAPTACIÓN-SISTEMA LA PACCHA



FOTO 2: EVALUANDO CAPTACIÓN

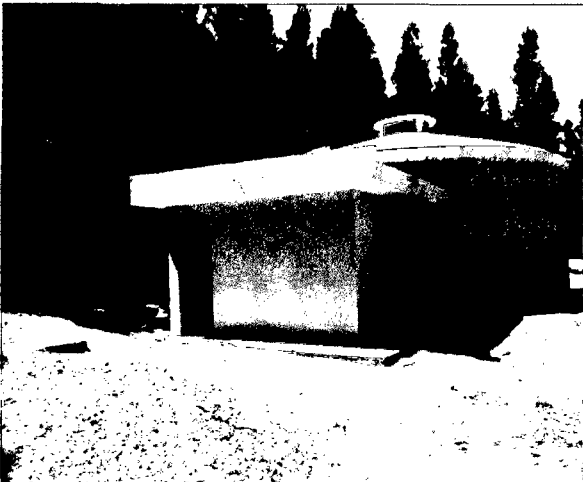


FOTO 3: RESERVORIO POR GRAVEDAD



FOTO 4: EVALUANDO RESERVORIO

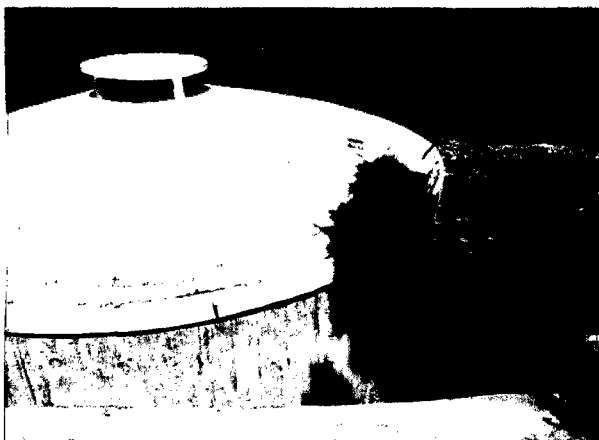


FOTO 5: RESERVORIO PARTE SUPERIOR

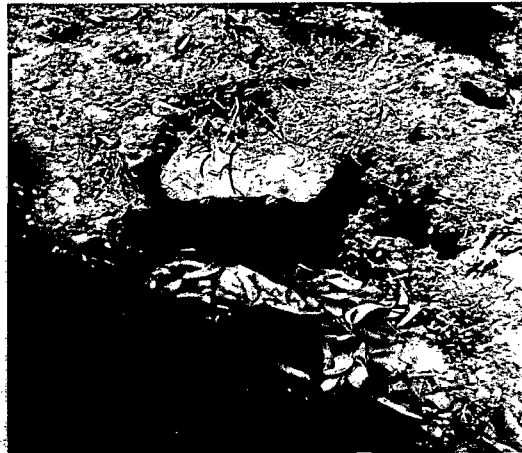


FOTO 6: AFORO RESERVORIO





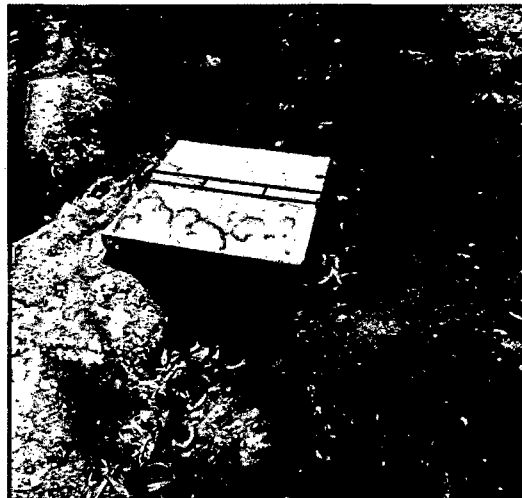
**FOTO 7: CAJA EN REGULAR ESTADO**



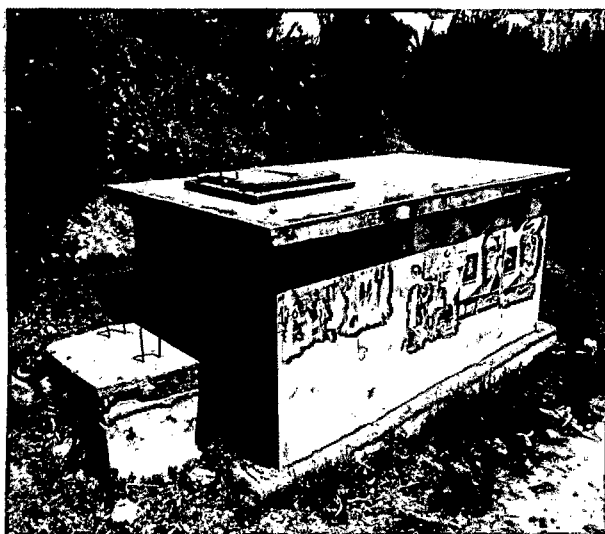
**FOTO 8: TUBERÍA DE DESAGUE**



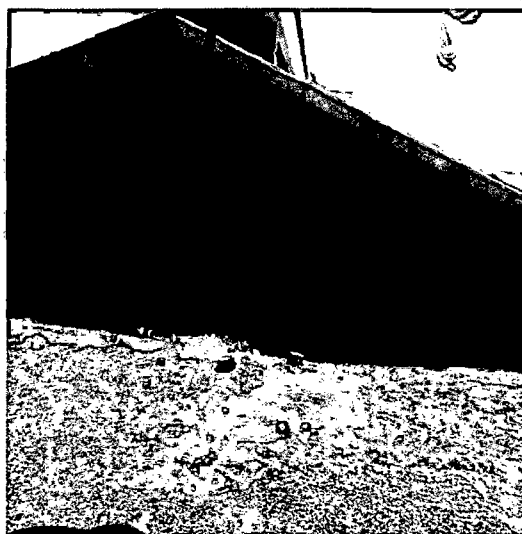
**FOTO 9: CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6**



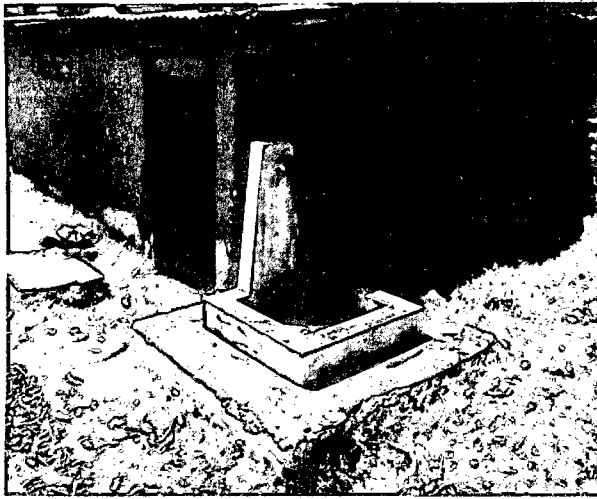
**FOTO 10: CAJA DE VÁLVULA**



**FOTO 11: CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7**



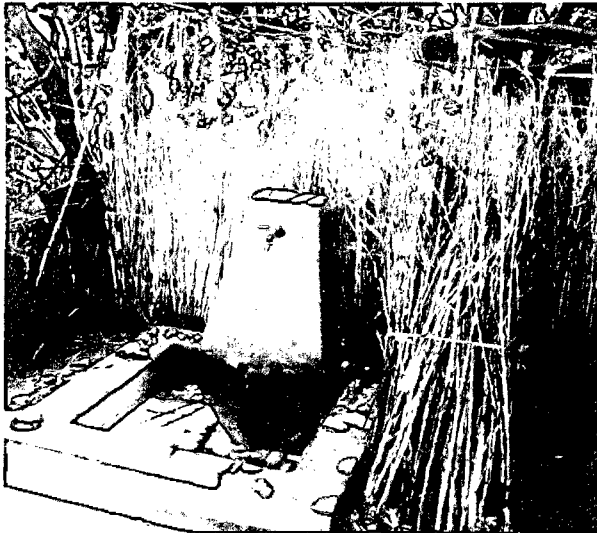
**FOTO 12: MUNICIPALIDAD LA PACCHA**



**FOTO 13: PILETA SIN GRIFO**



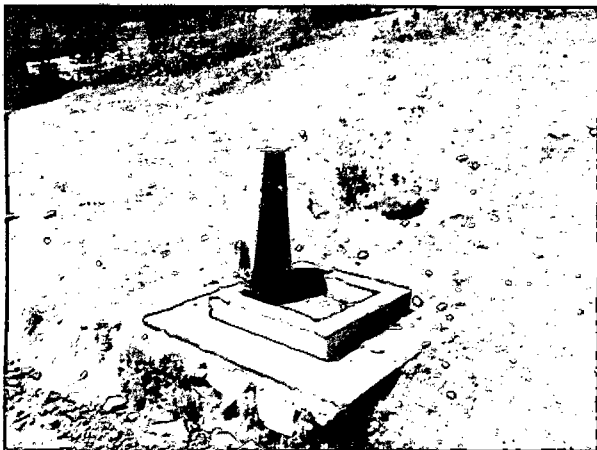
**FOTO 14: PILETA COLAPSADA**



**FOTO 15: PILETA EN BUEN ESTADO**



**FOTO 16: CRP TIPO 7**



**FOTO 17: PILETA PÚBLICA EN MAL ESTADO**



**FOTO 18: ENCUESTA A USUARIO**

**TABLA DE ASIGNACIÓN DE PUNTAJES**

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

**FORMATO Nº 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

**INFORMACIÓN GENERAL DEL CENTRO POBLADO /COMUNIDAD.**

Esta parte, que consta de 15 preguntas (P1 – P15) recoge datos referenciales de los caseríos / comunidades; no otorga ningún tipo de puntaje.

**A. Ubicación:**

1. **Comunidad / Caserío:** LA PACCHA                      2. **Código del lugar (no llenar):**
- Centro Poblado**
3. **Anexo /sector:** La Paccha                              4. **Distrito:** Cajamarca
5. **Provincia:** Cajamarca                                6. **Departamento:** Cajamarca
7. **Altura (m.s.n.m.):** 2890
8. **Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:** 258 Familias
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)
Cajamarca	La Paccha	Asfaltada	Vehicular	7.00 km	0.5 Horas

11. **¿Qué servicios públicos tiene el caserío / anexo o sector? 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:** 2008

13. **Institución ejecutora:** MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA.

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:**

(V1) PRIMERA VARIABLE: consta de una sola pregunta P16.

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

OJO: debe incluir el número de familias que se benefician con las piletas públicas.

Según la altura en m.s.n.m. (P7) se tomará la dotación "D", de acuerdo al cuadro siguiente:

ALTURA	DOTACIÓN lt/persona/día
Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2,300 m.s.n.m.	50
Quechua 2,300 – 3,500 m.s.n.m.	50 X
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

Para el cálculo de la variable "cobertura" (V1) se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ. \text{ De personas atendibles } \text{Cob} = \frac{2.71 \times 86,400}{50} = 4682.88$$

(1) A (personas)

$$\text{N}^\circ. \text{ De personas atendidas } = 258 \times 5 = 1290$$

(2) B (personas)

El puntaje de V1 "COBERTURA" será:				→ <input type="text" value="V1"/>
Si	$A > B$	=	Bueno	= 4 X puntos
Si	$A = B$	=	Regular	= 3 puntos
Si	$A < B > 0$	=	Malo	= 2 puntos
Si	$B = 0$	=	Muy malo	= 1 puntos

De modo que la cobertura del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha está en un rango de  $A > B$  por lo que se obtiene un puntaje máximo de 4 puntos lo que significa que es bueno.

C. Cantidad de Agua:

(V2) SEGUNDA VARIABLE: consta de 4 preguntas P17 – P20.

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo 2.71

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número) 258

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

SI  NO  (Pasar a la pregunta. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número) 0

Para el cálculo se utilizará la dotación "D" anteriormente señalada en P16:

Volumen demandado =  $P18 \times P9 \times D \times 1,3 = 258 \times 5 \times 50 \times 1,3 = 83850... (3)$

$P20 \times (P16 - P18) \times P9 \times D \times 1,3 = 0$  respuesta (4)

Sumar (3) + (4) = 83850 respuesta C

Volumen ofertado =  $P17 \times 86,400 = 2.71 \times 86400 = 234144$  respuesta D

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:

→ V2

Si  $D > C$  = Bueno = 4 puntos X

Si  $D = C$  = Regular = 3 puntos

Si  $D < C$  = Malo = 2 puntos

Si  $D = 0$  = Muy malo = 1 puntos

La cantidad de volumen esta determinado por el Volumen demandado y por el volumen ofertado dándonos como resultado  $D > C$  lo que significa que se obtiene un puntaje de 4 puntos lo que conlleva a decir que el volumen es bueno

D. Continuidad del Servicio:

(V3) TERCERA VARIABLE: consta de 2 preguntas P21 y P22.

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

¿Número de fuentes de agua? = (21A)

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	Si es "0"
PUNTAJE	Bueno 4 pts	Regular 3 pts	Malo 2 pts	Muy malo 1 pto
F 1: Sistema 1: La Paccha		X		

Si hay más de una fuente, P21 se calcula con el promedio de los puntajes:

$$P21 = \frac{3}{1} = 3 \text{ respuesta P21} \dots\dots\dots (21A)$$

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

- Bueno 4 puntos
- Regular 3 puntos.
- Malo 2 puntos
- Muy mala 1 punto.

El cálculo final para la V3 "CONTINUIDAD" es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Puntaje CONTINUIDAD} = \frac{P21 + P22}{3 + 4} = \frac{3 + 4}{2} = 3.5 \rightarrow \boxed{\sqrt{3}}$$

E. Calidad del Agua:

(V4) CUARTA VARIABLE: consta de 5 preguntas P23 - P27.

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

- SI  NO  (Pasar a la pregunta. 25)  
 SI = 4 puntos No = 1 punto → P23

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

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/lit)
PUNTAJE	3 puntos	4 puntos	3 puntos
Parte alta A			X
Parte media B		X	
Parte baja C		X	

NO TIENE CLORO: 1 punto

P24: Igual al promedio de los 3 puntajes (obtenidos en la parte alta, media y baja)

$$P24 = \frac{A + B + C}{3 + 4 + 4} = \frac{3 + 4 + 4}{3} = 3.67 \rightarrow P24$$

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

- Agua clara  4 puntos Agua turbia  3 puntos  
 Agua con elementos extraños  2 puntos No hay agua: 1 punto → P25

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

- SI  NO   
 4 puntos 1 punto → P26

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X
- Municipalidad  3 pts Minsa 4 pts JASS  4 pts
- Otro  (nombrarlo) 2 pts | Nadie  1 pto → P27

El cálculo final para la V4 "CALIDAD" es el promedio de las cinco preguntas, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Puntaje CALIDAD} = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} = \frac{4 + 3.67 + 2 + 4 + 4}{5} = 3.53 \rightarrow \boxed{V4}$$

Tenemos una Calidad de Agua con un Puntaje de 3.53

#### F. Estado de la Infraestructura:

(V5) QUINTA VARIABLE: comprende de la P28 a la P43.

Para el cálculo de la variable referida a la infraestructura, se continuará bajo la lógica de promedio de promedios, de cada estructura se obtendrá un puntaje, y luego el promedio de las 6 estructuras dará el puntaje total de V5: "ESTADODE LA INFRAESTRUCTURA".

- |   |            |
|---|------------|
| (1) Captación                               | P28 – P30  |
| (2) Línea de conducción                     | P31 – P34. |
| (3) Reservorio                              | P35 – P38  |
| (4) Línea de aducción y red de distribución | P39 – P41  |
| (5) Válvulas                                | P42        |
| (6) Piletas domiciliarias                   | P43        |

Captación: Estructura (1) consta de la P28 – P30.

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?  (Indicar el número) → P28

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.			
	4 Pts.	3 Pts.	1 Pto		
Capt. 1 A		X		X	

El puntaje de la P29 será el promedio de todas las captaciones que tenga:  
B + C + D + E +...

$$\text{Puntaje P29} = \frac{3}{1} = 3 \rightarrow \underline{\text{P29}}$$

30. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura. Marcar con una X

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

<b>B</b>	=	<b>Bueno</b>	=	4 puntos
<b>R</b>	=	<b>Regular</b>	=	3 puntos
<b>M</b>	=	<b>Malo</b>	=	2 puntos
		<b>No tiene</b>	=	1 punto





P30.1: Está referida solamente a la puntuación del estado de las válvulas:  
2 puntos → P30.1

P30.2: Cada tapa sanitaria se evalúa de la misma manera:

$$\text{P30.2.a} = \frac{\text{(Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)}}{3 + 1} = \frac{2}{2} = 2 \rightarrow \text{Rp. (a)}$$

P30.2.b = 2 → Rp. (b)

P30.2.c = 2 → Rp. (c)

$$\text{P30.2: Puntaje total de las tapas} = \frac{(a) + (b) + (c)}{2 + 2 + 2} = \frac{2 + 2 + 2}{3} = 2 \rightarrow \text{P30.2}$$

P30.3: Está referida solamente a la puntuación del estado de la estructura:  
3 puntos..... → P30.3

P30.4: El puntaje de los accesorios está dado por:

P30.4.a: Canastilla → (d)

P30.4.b: Tubería de limpia y rebose → (e)

P30.4.c: Dado de protección → (f)

$$\text{P30.4: Puntaje de accesorios} = \frac{(d) + (e) + (f)}{2 + 2 + 2} = \frac{3}{3} = 3 \rightarrow \text{P30.4}$$

P30 está dado por el promedio de las preguntas P30.1 a la P.30.4

$$\text{Puntaje 30} = \frac{\text{P30.1} + \text{P30.2} + \text{P30.3} + \text{P30.4}}{2 + 2 + 3 + 3} = \frac{2.5 + 2 + 3 + 3}{4} = 2.5 \text{ puntos} \rightarrow \text{P30}$$

El puntaje de la estructura (1) CAPTACIÓN está dado por el promedio P29 y P30

$\text{CAPTACIÓN} = \frac{\text{P29} + \text{P30}}{3 + 2.5} = \frac{2.75}{2} = 2.75 \rightarrow (1)$
--

Línea de conducción: Estructura (2) consta de la P31 – P34.

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

SI  NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P41 a la P43.

Si la respuesta es NO, no se considera puntaje para línea de conducción; pasar a P44.

32. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X →P41

Enterrada totalmente  Enterrada en forma parcial  Malograda

4 puntos

3 puntos

2 puntos

Colapsada totalmente

1 punto

33. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI  NO

Si la respuesta es SI, se calcula este puntaje con P43.

Si la respuesta es NO, no se considera pases aéreos y el puntaje de Línea de Conducción será solamente el de P41.

34. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X →P43

Bueno  Regular  Malo  Colapsado

4 puntos

3 puntos

2 puntos

1 punto

	$\frac{P32 + P34}{4 + 0}$		$\frac{2}{2}$		= 2 → (2)
LINEA DE CONDUCCION =					

Reservorio: Estructura (3) consta de la P35 – P38

35. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI  NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje del reservorio con P48 a la P50.

Si la respuesta es NO, no se considera reservorio en el cálculo; pasar a P51.

36. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X →P48

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

4 puntos

3 puntos

1 punto

37. ¿Cuál es el material de construcción del reservorio? Marque con una X (Pregunta sin puntaje, solamente es referencial)

De concreto  Artesanal

38. Describir el estado de la estructura. Marque con una X.

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

Bueno = 4 puntos Regular = 3 puntos Malo = 2 puntos No tiene = 1 punto

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL					
	No tiene	Si Tiene			Seguro	
		Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Volumen: <input style="width: 80px;" type="text" value="18 m³"/>						
Tapa sanitaria 1, 38 .1a	De Concreto.			X		X
	Metálica.					
	Madera					



$$\text{RESERVORIO} = \frac{\frac{P36 + P38}{4 + 4.27}}{2} = 4.14 \rightarrow (3)$$

Línea de Aducción y red de distribución: Estructura (4) consta de la P39 – P41

39. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X →P39  
 Cubierta totalmente  Cubierta en forma parcial  Malograda  Colapsada   
 4 puntos                      3 puntos                      2 puntos                      1 punto

40. ¿Tiene cruces /pases aéreos? Marque con una X  
 S  NO

Si la respuesta es SI, se calcula este puntaje con P41.

Si la respuesta es NO, no se considera *pases aéreos* y el puntaje de *Línea de Aducción y Red de Distribución* será solamente el de P39.

41. ¿En qué estado se encuentran los cruces / pases aéreos? Marque con una X →P41  
 Bueno  Regular  Malo  Colapsado   
 4 puntos                      3 puntos                      2 puntos                      1 punto

$$\text{LINEA DE ADUCCION} = \frac{\frac{P39 + P41}{3 + 4}}{2} = 3.5 \rightarrow (4)$$

CUANDO NO EXISTE CRUCES O PASES AEREOS, SE CONSIDERA SOLAMENTE EL PUNTAJE DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

Válvulas: Estructura (5) consta de la P42

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

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno 4 Ptos.	Malo 2 Ptos.	Cantidad	Necesita 1 Pto.	No Necesita No se califica
Válvulas de purga 42.1 = A		X	5		
Válvulas de control 42.2 = B			4	X	

$$\text{VALVULAS} = \frac{\frac{A + B + C}{2 + 1}}{\text{\# Respuestas válidas}} = 1.5 \rightarrow (5)$$

Piletas domiciliarias: Estructura (6) consta de la P43.

43. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X

**(Muestra de 100% del total de viviendas con pileta domiciliaria)**

El puntaje de la estructura piletas públicas consta de 3 partes: pedestal, válvula de paso y grifo.

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

- B = Bueno = 4 puntos  
 R = Regular = 3 puntos  
 M = Malo = 2 puntos  
 No tiene = 1 punto

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA 43.a				VÁLVULA DE PASO 43.b			GRIFO 43.c		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1 A				X	X			X		
Casa 2 B	X				X			X		
Casa 3 C			X		X			X		
↓ ↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Casa n N				X	X			X		

El puntaje por cada pileta domiciliaria estará dado por el promedio (sumatoria de cada estructura evaluada: pedestal, válvula de paso y grifo, entre 3); así en todos los casos, del mismo modo que P43

$$\text{PILETAS DOMICILIARIAS} = \frac{A + B + C + D + \dots + N}{n} = \frac{9 + 8 + 9 + 12 + \dots + N}{258} = 2520/258 = 9.77 \rightarrow (6)$$

El cálculo final para la QUINTA VARIABLE: (V5) ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA, es el promedio de las obras que tienen puntaje (de las seis estructuras propuestas en la evaluación), siguiendo la tabla de puntajes.

Se calcula de acuerdo al número de respuesta señalada entre paréntesis en los recuadros de color azul.

$$\text{Puntaje E.I} = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)}{6} = \frac{2.75 + 2 + 4.14 + 3.5 + 1.5 + 9.77}{6} = 3.94 \rightarrow \boxed{V5}$$

6 (\*)

(\*) Se deberá considerar como denominador el NÚMERO DE ESTRUCTURAS CON PUNTAJE; es decir si el sistema no cuenta con la estructura, se deberá obviar la puntuación del mismo en el promedio.

El puntaje del primer factor: ESTADO DEL SISTEMA – ES – está dado por el promedio de las cinco variables determinantes:

1. COBERTURA	(P16)	$\frac{V1}{4}$
2. CANTIDAD	(17 – P20)	$\frac{V2}{4}$
3. CONTINUIDAD	(P21 – P22)	$\frac{V3}{3.5}$
4. CALIDAD	(P23 – P27)	$\frac{V4}{3.35}$
5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	(P28 – P43)	$\frac{V5}{3.94}$

$\text{Puntaje E. SISTEMA} = \frac{\frac{V1}{4} + \frac{V2}{4} + \frac{V3}{3.5} + \frac{V4}{3.35} + \frac{V5}{3.94}}{5}$	$\rightarrow 3.79$ <b>E.S</b>
--	----------------------------------

ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS  
(CONCEJO DIRECTIVO)

GESTION

44. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X
- Municipalidad.....  2 pts
  - Núcleo ejecutor / Comité .....  3pts
  - Junta Administradora .....  4 pts
  - JASS reconocida .....  4 pts
  - Autoridades .....  2 pts
  - Nadie .....  1 pt
  - EPS.....  2 pts

45. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado (Pregunta sin puntaje)

Nombres y Apellidos	D.N.I	Cargo	Entrevistado
Sr. Eucebio Quispe Cusquisiban		Presidente	X
Sr. Serapio Huacha Carmona		Secretario	X
Sra. Paulina Fernández Minchan		Tesorero	X
Sr. Marcial Ramírez Huacha		Vocal 1	
Sr. José Santos Minchan Reyes		Vocal 2	

46. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X → P46

- Municipalidad.....  2 pts
- Comunidad .....  3 pts
- Núcleo ejecutor .....  3 pts
- JASS.....  4 pts
- No existe .....  1 pt
- No sabe .....  1 pt
- EPS.....  2 pts
- Entidad ejecutora  2 pts

47. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X → P47

- Reglamento y Estatutos .....  A
- Libro de actas .....  C
- Recibos de pago de cuota familiar...  E
- Otros:  (Especificar).....
- Padrón de asociados y.....  B
- Control de recaudos
- Libro caja.....  D
- No usan ninguna de las anteriores  F

- Si marca las 5 primeras opciones menos "F" 4 puntos
- Si marca 3 ó 4 opciones menos "F" 3 puntos
- Si marca 1 ó 2 opciones menos "F" 2 puntos
- Si marca "F" 1 punto

48. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema?

(Indicar número) → P48

El puntaje de esta pregunta estará dado por la respuesta "N" comparada con P16 (pág. 2) - número de familias que se abastecen con el sistema.

- Si "N" = P16..... 4 puntos
- Si "N" no es igual a P16 ..... 2 puntos



No hay padrón o "N" = 0 ..... 1 punto

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

SI  4 pts

NO  1 pt

→ P49

50. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua?  (Indicar en Nuevos Soles) → P50

Si no pagan ..... = 1 punto

Si la cuota está entre S/. 0.10 – S/. 1.00 Nuevos Soles ..... = 2 puntos

Si la cuota está entre S/. 1.10 – S/. 3.00 Nuevos Soles ..... = 3 puntos

Si la cuota es mayor que S/. 3.00 Nuevos Soles ..... = 4 puntos

51. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar?  (Indicar el número) → P51

Para el cálculo del puntaje de esta pregunta, la respuesta "Q" deberá dividirse entre P16 (número de familias que se abastecen con el sistema) y sacar el porcentaje.

$$\frac{\text{"Q"}}{\text{P16}} \times 100 = C \% \rightarrow \text{Los puntajes se darán de acuerdo a la siguiente tabla:}$$

⇒ 90% - 100% 1 punto

⇒ 51% - 89.99% 2 puntos

⇒ 10.1% - 50.99% 3 puntos

⇒ 0% - 10% 4 puntos

52. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X. → P52

- Mensual .....  4 pts
- Sólo cuando es necesario...  2 pts
- 3 veces por año o más .....  4 pts
- No se reúnen .....  1 pt
- 1 ó 2 veces por año.....  3 pts

53. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X. → P53

- Al año.....  2 pts
- A los tres años .....  3 pts
- A los dos años .....  4 pts
- Más de tres años.....  2 pts
- No hay Junta Directiva = 1 pt

54. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X. → P54

- La esposa .....  4 pts
- La familia .....  4 pts
- El esposo.....  3 pts
- El proyecto .....  2 pts
- No hay pileta = 1 pt

55. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X. → P55

- De 2 mujeres a más  4 pts
- 1 mujer ...  3 pts
- Ninguna ....  1 pt

56. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X. → P56

SI  4 pts NO  1 pt Charlas a veces?  2 pts

57. ¿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
A Directivos:			
<b>Presidente</b> A	x		
<b>Secretario</b> B	x		
<b>Tesorero</b> C	x		
<b>Vocal 1</b> D	x		
<b>Vocal 2</b> E	x		
A Usuarios: F	x		

Número de directivos capacitados = "1"

Se pondrá un puntaje por cada directivo con la ayuda de la siguiente tabla:

- ⇒ Los 3 temas = 4 puntos
- ⇒ 2 temas = 3 puntos
- ⇒ 1 tema = 2 puntos
- ⇒ Ningún tema = 1 punto

Se suman los puntajes por dirigente y se obtiene el promedio:

$$\text{Puntaje } 57 = \frac{A + B + C + D + E + F}{6} = \frac{2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2}{6} = 2 \rightarrow \text{P57}$$

58. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X

SI  4 pts NO  1 pt → P58

59. ¿En que se ha invertido? Marque con una X (Pregunta sin puntaje)

Reparación...  Mejoramiento...  Ampliación...   
 Capacitación...

El puntaje del segundo factor: GESTIÓN – G – está dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P44 y P59:

$\frac{P44 + P46 + P47 + P48 + P49 + P50 + P51 + P52 + P53 + P54 + P55 + P56 + P57 + P58}{43}$	→ 3.07
Puntaje G = ----- 14	G

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

60. (P60) ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X

- Sí y se cumple .....  4 pts
- Si, y se cumple a veces .....  3 pts
- Sí pero no se cumple ....  2 pts
- No existe .....  1 pt

61. (61) ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI  4 pts
- NO  1 pt
- A veces algunos  2 pts
- Solo la Junta  3 pts

62. (P62) ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema? Marcar con una X

- Una vez al año.....  2 pts
- Dos veces al año.....  2 pts
- Tres veces al año.....  3 pts
- Cuatro veces al año.....  4 pts
- Más de cuatro veces al año.....  4 pts
- No se hace.....  1 pt

63. (P63) ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marcar con una X

- Entre 15 y 30 días .....  4 pts
- Cada 3 meses.....  3 pts
- Mas de 3 meses.....  2 pts
- Nunca.....  1 pt

64. (P64) ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X

- Zanjas de infiltración.....  3 pts
- Forestación.....  3 pts
- Conservación de la vegetación natural  4 pts
- No existe.....  1 pt

65. (P65) ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- Gasfitero / operador.....  4 pts
- Los directivos.....  3 pts
- Los usuarios.....  2 pts
- Nadie.....  1 pt

66. (P66) ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- SI  4 pts
- NO  1 pt

67. (P67) ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? ..... Marque con una X

- SI  4 pts
- NO  1 pt
- Algunas  3 pts
- Son del gasfitero  2 pts

El puntaje del tercer factor: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO – OyM – está dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P60 y P67:

$\frac{P98 + P99 + P100 + P101 + P102 + P103 + P104 + P105}{1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 3 + 1 + 3}$ <p>Puntaje OyM = <span style="border-bottom: 1px dashed black; display: inline-block; width: 200px;"></span></p> <p style="text-align: center;">8</p>	<p>→ 1.87</p> <p>O y M</p>
---	----------------------------

EL INDICE DE SOSTENIBILIDAD SERÁ CALCULADO DE ACUERDO A LOS

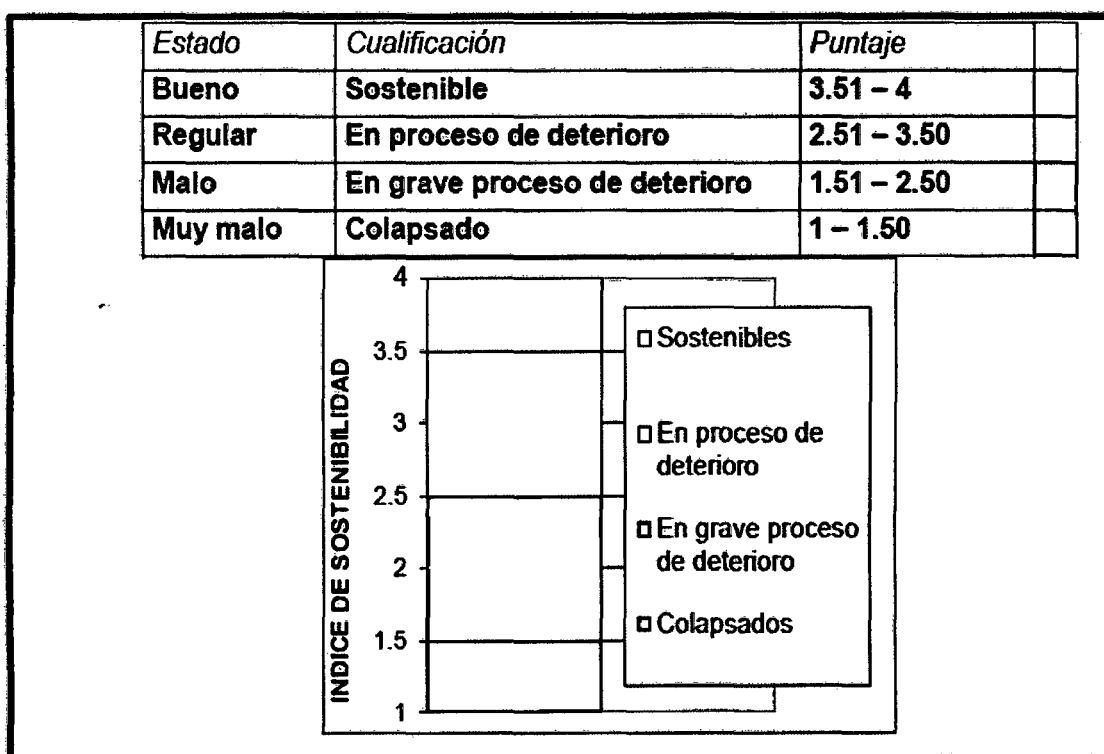
PUNTAJES OBTENIDOS EN LOS TRES FACTORES EVALUADOS (en color verde):

1. ESTADO DEL SISTEMA..... → ES
2. GESTION ..... → G
3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO..... → O y M

SEGÚN LA SUIENTE FORMULA:

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{OyM}}{4} = \frac{(3.79 \times 2) + 3.07 + 1.87}{4} = 3.13$$

CUADRO DE REFERENCIAS PARA LOS PUNTAJES



Reemplazando en la fórmula para encontrar el índice de sostenibilidad en el cual intervienen los índices de Estado de la Infraestructura, gestión, Operación y Mantenimiento del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha en el cual ha obtenido un puntaje de 3.13 puntos, llegamos a concluir que el sistema estudiado se encuentra en un estado regular indicándonos que el sistema está en proceso de deterioro