



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DEL SUMINISTRO DE AGUA
POTABLE DE LA COMUNIDAD DE COLLANA-CABANILLA-
LAMPA**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. JUAN CARLOS BENITO VICENTE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PUNO – PERÚ

2023



DEDICATORIA

nuestro Señor Jesucristo por darme la fortaleza, inteligencia, sabiduría, amor y por confiar siempre en mí y no abandonarme durante esta vida.

Dedico a mis queridos hijos Carlos Daniel, Jhoan Fabrizio mi querida esposa Maribel Condori y a mis padres Flavio Gonzalo Benito y veneranda Vicente con todo cariño, y mi profundo agradecimiento por su comprensión, por su apoyo incondicional que hace de mi cada día un mejor ser humano.

A mis hermanos Vladimir Benito, Oscar Benito, Ali Benito, Ulises Benito. A mis, amigas y las personas que formaron parte de mi vida en especial Stip Cabrera y Joel Paucar por brindarme la confianza y haberme apoyado de manera incondicional durante el desarrollo de este proyecto.



AGRADECIMIENTOS

- *A mi alma mater, la Universidad Nacional Del Altiplano – Puno, por acogerme y darme la oportunidad de formarme profesionalmente, preparándome para un futuro mejor.*

- *Con eterno agradecimiento a la Facultad De Ingeniería Agrícola, decano y docentes quienes mi impartieron conocimientos, su experiencia y su paciencia para mi formación profesional y desempeñarme como futuro ingeniero.*

- *A los miembros del jurado calificador: M.Sc. LORENZO GABRIEL CIEZA CORONEL, M.Sc. WILBER FERMIN LAQUI VILCA, M.Sc. MIGUEL ANGEL FLORES BARRIGA, por sus sugerencias y aportes que me brindaron para la culminación del presente trabajo de investigación.*

- *Con profundo cariño, respeto y especial gratitud a mi director de Tesis Dr. EDILBERTO HUAQUISTO RAMOS, por sus orientaciones, apoyo moral y ayuda incondicional durante el desarrollo y culminación de trabajo de investigación.*



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 11

ABSTRACT..... 12

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. 13

1.2. HIPÓTESIS..... 15

1.2.1. Hipótesis general..... 15

1.2.2. Hipótesis específicos..... 15

1.3. JUSTIFICACIÓN..... 16

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 17

1.4.1. Problema general. 17

1.4.2. Problemas específicos..... 17

1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN..... 17

1.5.1. Objetivo general..... 17

1.5.2. Objetivos específicos. 17

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES..... 18



2.1.1. Antecedentes a nivel internacional.	18
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	18
2.1.3. Antecedentes a nivel Regional.....	19
2.2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.2.1. Sostenibilidad.....	20
2.2.2. Sostenibilidad del suministro de agua potable.....	20
2.2.3. Cantidad de agua.....	22
2.2.4. Agua y saneamiento rural.	23
2.2.5. Sostenibilidad técnica.	23
2.2.6. Sostenibilidad Social.....	23
2.2.7. Sostenibilidad económica.	23
2.2.8. Sostenibilidad ambiental.....	24
2.2.9. Sostenibilidad institucional.....	24
2.2.10. Metodología.....	24
2.2.11. Criterios de evaluación de los sistemas de suministro de agua.	24
2.2.12. Definición del índice de sostenibilidad y factores	26
2.2.13. Factores de sostenibilidad.....	27

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES.	29
3.1.1. Materiales de escritorio y equipo.....	29
3.1.2. Software.....	29
3.2. ZONA DE ESTUDIO.	29
3.2.1. Ubicación del ámbito o zona en estudio.	29
3.3. METODOLOGÍA.....	32



3.3.1. Tipo de investigación.....	32
3.3.2. Población y muestra.....	32
3.3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	33
3.3.4. Estado operativo del servicio del suministro de agua potable.....	33
3.3.5. Gestión administrativa del suministro de agua potable.	35
3.3.6. operación y mantenimiento del suministro de agua potable.....	36
3.3.7. Cálculo del índice de sostenibilidad del suministro de agua potable. ..	38

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS.....	39
4.1.1. Sostenibilidad del estado operativo del suministro de agua potable	39
4.1.2. La sostenibilidad de la gestión del suministro de agua potable.....	43
4.1.3. La sostenibilidad de la operación y mantenimiento de la suministro de agua potable.....	44
4.1.4. Resumen de los índices de sostenibilidad del suministro de agua potable.	44
4.1.5. Resultado del índice de sostenibilidad del suministro de agua potable.	45
4.2. DISCUSIÓN.....	47
V. CONCLUSIONES.....	49
VI. RECOMENDACIONES.....	50
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
ANEXOS.....	54
Anexo 1. Encuesta comunal para el registro de cobertura y calidad del suministro de suministro de agua y saneamiento.....	54
Anexo 2. Situación actual de la infraestructura del suministro de agua.	65



Anexo 3. Estado actual del reservorio del suministro de agua.....	66
Anexo 4. Estado actual de las piletas del suministro de agua.	67
Anexo 5. Encuesta para el registro de la participación comunitaria de cobertura y calidad del suministro de agua	68
Anexo 6. Panel fotográfico.....	76

Área: Ingeniería Agrícola.

Línea: Recursos Hídricos.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 03 de enero del 2023



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación para sostenibilidad de los servicios de agua potable.....	26
Tabla 2. Factor de sostenibilidad del estado operativo del suministro.....	35
Tabla 3. Factor de sostenibilidad de la gestión del suministro.....	36
Tabla 4. Factor sostenibilidad de operación y mantenimiento del suministro.....	37
Tabla 5. Evaluación del índice de sostenibilidad.	45



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de indicadores para el cálculo de sostenibilidad	25
Figura 2. Mapa de la zona de estudio región	30
Figura 3. Mapa de la zona de estudio distrito	31
Figura 4. Resultado de cobertura del suministro de agua.	39
Figura 5. Resultado de la cantidad de del suministro agua.....	40
Figura 6. Resultado de la continuidad del suministro de agua.	41
Figura 7. Resultado de la calidad del suministro de agua.	41
Figura 8. Resultados del estado de infraestructura del suministro de agua.	42
Figura 9. Resultados de la satisfacción del usuario del suministro de agua.	42
Figura 10. Resultado del estado del sistema del suministro de agua.	43
Figura 11. Resultado de la gestión del suministro de agua.	43
Figura 12. Resultado de operación y mantenimiento del suministro de agua.	44
Figura 13. Resultado de los tres componentes del suministro de agua.	45
Figura 14. Resultado del índice de sostenibilidad del suministro de agua.	46



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

FONCODES	:Fondo de compensación y desarrollo social.
JASS	:Juntas administradoras de servicio y saneamiento.
MD	:Municipalidades distritales.
PRONASAR	:Programa nacional de saneamiento rural.
PROPILAS	:Proyecto piloto para mejorar la gestión y la sostenibilidad distrital de agua y saneamiento.
EPILAS	:Escuela piloto de acreditación en agua y saneamiento.
AOM	:Administración operación y mantenimiento.
SIRAS	:Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento.
ES	:Estado del sistema.
G	:Gestión.



RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en la comunidad de Collana, siendo el objetivo determinar el índice de sostenibilidad del suministro de agua potable de la comunidad de Collana-Cabanilla-Lampa, en la actualidad la infraestructura se encuentra en mal estado y la disponibilidad de agua en épocas de estiaje viene disminuyendo, donde se muestran incidencias desfavorables en calidad del servicio, la metodología se basó en determinar el índice de sostenibilidad del suministro de agua con la evaluación y diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, para una población de 111 beneficiarios permitiendo identificar la situación actual, recopilar, fortalecer, procesar, analizar y distribuir información reciente de los sistemas de agua potable. Los resultados indican que el índice de sostenibilidad de agua potable considerando el estado operativo, gestión, operación y mantenimiento, la calificación promedio es de 3.01, se deduce que se encuentra en estado regular e interpretándose en proceso de deterioro, obtenidos a través de encuestas y observaciones directas, se muestra un bajo puntaje. En base a los resultados obtenidos, se propone establecer estrategias que pueda promover nuevos modelos de gestión, reemplazar los componentes de la captación, mantenimiento continuo y así contribuir con la mejora del suministro de agua potable sostenible y de calidad, orientado a resultados eficientes que puedan mejorar la situación actual y futura siendo necesario para todos los fines habituales accesible, asequible y de una calidad aceptable, para uso personal y doméstico.

Palabras Clave: Sostenibilidad, estado del sistema, gestión, operación y mantenimiento, agua potable.



ABSTRACT

The research work was developed in the community of Collana, with the objective of determining the sustainability index of drinking water supply in the community of Collana-Cabanilla-Lampa, where the infrastructure is currently in poor condition and the availability of water in times of low water has been decreasing, showing unfavorable impacts on service quality, The methodology was based on determining the water supply sustainability index with the evaluation and diagnosis of the PROPILAS CARE Project - PERU, for a population of 111 beneficiaries, allowing to identify the current situation, collect, strengthen, process, analyze and distribute recent information on drinking water systems. The results indicate that the drinking water sustainability index considering the operational status, management, operation and maintenance, the average rating is 3.01, it is deduced that it is in regular condition and interpreted in deterioration process, obtained through surveys and direct observations, it shows a low score. Based on the results obtained, it is proposed to establish strategies that can promote new management models, replace the catchment components, continuous maintenance and thus contribute to the improvement of sustainable and quality drinking water supply, oriented to efficient results that can improve the current and future situation being necessary for all usual purposes accessible, affordable and of an acceptable quality, for personal and domestic use.

Key words: Sustainability, system condition, management, operation and maintenance, drinking water.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El servicio de agua potable en cuanto a cantidad ha venido disminuyendo constantemente en los últimos años, donde influye negativamente en la seguridad alimentaria de la población en estudio, los problemas se traducen de modo directo en la salud y bienestar de las personas, por lo cual es importante realizar un estudio del índice de sostenibilidad del suministro de agua potable tomando en cuenta cuales son los factores que influyen en la disminución de la cantidad del servicio.

De acuerdo al Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos (UNESCO - WWAP, 2019), menciona que la mejora en la gestión de recursos hídricos y el acceso al suministro de agua y los servicios de saneamiento son esenciales para combatir la pobreza, construir sociedades más prósperas, pacíficas y asegurar que nadie se quede atrás en el camino hacia el desarrollo sostenible.

según la (OMS, 2018), señaló que en muchos países del mundo el agua es un recurso cada vez más escaso ante el incremento demográfico generando riesgo en todo el sistema de abastecimiento de agua para el consumo humano desde la captación del agua, hasta el consumidor y la identificación de las medidas que pueden aplicarse para gestionar esta deficiencia, incluidos los métodos que garanticen que las medidas de control estén en funcionamiento de modo eficaz. La sostenibilidad (OPS, 2011), es un aspecto clave a considerar en toda iniciativa relacionada con la mejora de los sistemas de provisión de agua y saneamiento, particularmente en las intervenciones de mejora de la calidad de agua y de higiene.



Al respecto un estudio realizado en Perú sobre sostenibilidad del servicio de agua potable por Mijahuanca (2019), donde obtuvo como resultado que el sistema se encuentra en estado regular, debido a que los sistemas se deterioraron o dejaron de funcionar, esto se debe a las deficiencias en la gestión del servicio y por el incumplimiento de las acciones de operación y mantenimiento por lo que se puede observar que la población se encuentra afectada en el servicio de agua potable. En la actualidad, el Estado busca la participación de comunidades en operación y mantenimiento, porque la gestión del agua y saneamiento en zonas rurales ha fracasado (Antonio et al., 2014), los problemas de la sostenibilidad constituyen puntos medulares de preocupación social por la contaminación del agua, aire y suelo (Angel, Villagomez, 2011).

En el caso de la región Puno de acuerdo con los datos obtenidos de análisis de sostenibilidad del servicio de agua potable del sector Tutacani, según (Chagua, 2019), obteniendo un resultado con una puntuación 2.73 de la provisión del servicio lo que indica que se encuentra en proceso de deterioro leve, por lo que se puede observar que no existe un conjunto de factores que contribuyan a garantizar al servicio sostenible y de calidad. Según los estudios realizados por (Antonio et al., 2014), disponibilidad a cooperar en sistemas de saneamiento rural, muestra que el 74,44% de los beneficiarios del servicio de agua y saneamiento están dispuestos a cooperar (aportar) con jornal de trabajo mensual para mantenimiento del sistema, el 54,44% están dispuestos a aportar económicamente en caso de no cooperar con faena comunal por factores que puedan presentarse las fechas programadas, lo que daría la sostenibilidad del sistema.

Las deficiencias en disponibilidad o cantidad del servicio en épocas de estiaje viene afectando significativamente a la población beneficiaria, lo que presenta un riesgo en contraer enfermedades en la salud por la disminución del agua, al no contar con el cantidad suficiente para los fines habituales, Esto nos lleva a indagar sobre esta situación



y a realizar esta investigación, análisis del índice de sostenibilidad del suministro de agua potable para ello se utilizó la metodología de PROPILAS, para evaluar en qué condiciones se encuentra el estado del servicio, y cuáles son los factores que influyen en la disminución de la cantidad del servicio, y así se adopten estrategias de intervención en brindar acceso al suministro de agua potable, sostenible y de calidad, asimismo se busque desarrollar nuevas opciones técnicas de mantenimiento continuo y cambio de accesorios deteriorados del sistema, y así se puedan mejorar el aumento de la cantidad del servicio de agua potable, de esa forma se pueda obtener resultados satisfactorios.

1.2. HIPÓTESIS.

1.2.1. Hipótesis general.

El suministro de agua potable viene disminuyendo significativamente afectando la escases del servicio, mediante la determinación del índice de sostenibilidad con la metodología PROPILAS, se plantea, estrategias que promuevan nuevos modelos de gestión, mantenimiento y el cambio de accesorios deteriorados del sistema.

1.2.2. Hipótesis específicos.

- Mejorando el estado de infraestructura de forma eficaz se mejorará la continuidad del suministro de agua potable y un servicio sostenible.
- La gestión eficaz del suministro de agua potable mejorará el acceso limitado del servicio y sostenible.
- Un manejo adecuado del indicador de operación y mantenimiento mejorará la situación de en la continuidad del servicio.



1.3. JUSTIFICACIÓN.

La cobertura de servicio de agua potable en el país es de 68%, en el sector rural es de 38%, faltando una brecha fuerte por universalizar el servicio de agua potable, llama poderosamente la atención, la falta de políticas locales, regionales en saneamiento ambiental y cobertura con servicio de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, constituye uno de los delitos flagrantes, acompañado los existentes de acciones de operación y mantenimiento puesto que las aguas residuales ingresan con niveles por encima de permitidos contaminando directamente a los afluentes de los ríos de la cuenca del Titicaca (LATINOSAN, 2016).

Los beneficiarios del suministro de agua potable de la comunidad de Collana ubicado en el distrito de Cabanilla provincia de la Lampa, viene siendo afectado significativamente en los últimos años, por la disminución de la cantidad del servicio de agua potable en épocas de estiaje, siendo fundamental disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal o doméstico, por lo se puede suponer que se encuentra en un índice de sostenibilidad bajo, a partir de esto se pretende realizar una investigación sobre el análisis del índice de sostenibilidad del suministro de agua potable en la zona de estudio utilizando la metodología del proyecto piloto PROPILAS y en base al supuesto resultado se propone establecer objetivos y estrategias que pueda promover nuevos modelos de gestión y así contribuir con la mejora del suministro de agua potable sostenible y de calidad, orientado a resultados satisfactorios que puedan mejorar la situación actual y futura siendo necesario para todos los fines habituales.



1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.4.1. Problema general.

¿Cuál es el índice de sostenibilidad del suministro de agua potable en la zona?

1.4.2. Problemas específicos.

- ¿Cuál es el índice de sostenibilidad del sistema del suministro de agua potable en la zona en estudio?
- ¿Cuál es el índice de sostenibilidad de la gestión del suministro de agua potable en la zona en estudio?
- ¿Cuál es el índice de sostenibilidad de operación y mantenimiento del suministro de agua potable en la zona en estudio?

1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.

1.5.1. Objetivo general

Determinar el índice de sostenibilidad del suministro de agua potable de la comunidad de Collana-Cabanilla-Lampa.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Estimar el índice de sostenibilidad del estado operativo actual del sistema del suministro de agua potable.
- Determinar el índice de sostenibilidad del estado actual en la gestión del suministro de agua potable.
- Determinar el índice de sostenibilidad del estado actual en operación y mantenimiento del suministro de agua potable.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional.

Un estudio realizado sobre la gestión eficiente del suministro de agua potable, y saneamiento, según Medrano (2019), menciona que la disponibilidad al servicio en la última década no ha presentado grandes resultados satisfactorios del servicio, a pesar de las inversiones que se hizo, por la ineficiencia de la distribución del servicio de agua no contabilizada, por la disminución de la cantidad del servicio que recibe la población, obtuvo como resultado, en relación al servicio continúa siendo deficiente, se ha demostrado que la disminución del servicio viene siendo afectados por el factor político, económico y social, al ser estos fundamental en el desarrollo de la población.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

Este trabajo se relaciona con la investigación sobre la sostenibilidad de los sistemas de agua potable realizado en el caserío de Ayacate, Cajamarca donde Mijahuanca (2019) describe sobre el problema de sostenibilidad del servicio que consiste en el difícil acceso continuo de agua en calidad y cantidad suficiente para el consumo, para el desarrollo del trabajo de investigación desarrollado utilizo la metodología SIRAS, aquí obtuvo como resultado del servicio que se encuentra en estado regular, es decir en proceso de deterioro, debido a que los sistemas se deterioraron o dejaron de funcionar esto afectando a los beneficiarios del servicio.



Un trabajo realizado sobre servicio de agua potable, Chucos (Chucos, 2020) en su investigación menciona que actualmente enfrentan ciertas deficiencias de suministro de recurso agua, para determinar la sostenibilidad en su investigación usó la metodología PROPILAS, donde obtuvo como resultado que los servicios de agua se encontraban en estado inapropiado; es decir, no hay resultados positivos del proyecto para el periodo de diseño que fue construido, no cumple con el nivel deseado del servicio, con criterios de calidad y eficiencia, donde menciona que el servicio no es sostenibles, según la metodología usada. cuenta con una puntuación del índice de sostenibilidad de 2.45.

2.1.3. Antecedentes a nivel Regional.

En trabajo de investigación realizada, análisis de la sostenibilidad del servicio Chagua (Chagua, 2019) usando la metodología que incluye componentes utilizados por PROPILAS en la región Cajamarca, en su recorrido menciona que la infraestructura se encuentra en proceso de deterioro, en lugares de la captación, almacenamiento, donde indica que la tubería de conducción y red de distribución en la zonas bajas la presión se encuentra en bajo nivel, esto afectando la cantidad de agua y la cobertura del sistema, pues no abastece en su totalidad a la población, obteniendo como resultado de 2.73 de puntuación del índice de sostenibilidad del servicio, según metodología usada se encuentra en proceso de deterioro leve, el sistema de agua potable no es sostenible según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE- PERÚ.

Según Huaquisto (2019), la dotación de suministros de agua en la población de Pilcuyo es deficiente siendo propenso a la contaminación del medio que lo rodea, que se genera por una deficiencia en operación y mantenimiento de



sistemas de agua potable y mala disposición de la basura, provocando la proliferación de espacios contaminantes en la población y que afectan en su interior que los rodea, para plantear la sostenibilidad en el tiempo, es importante la participación de los pobladores como actor fundamental para el logro de los mismos, analizar las principales variables socioeconómicas de los pobladores del ámbito local que nos permitirá conocer las condiciones de vida y la vulnerabilidad a las que se enfrentan.

2.2. MARCO TEÓRICO.

2.2.1. Sostenibilidad.

La sostenibilidad hoy se convierte en un requisito indispensable para la generación del desarrollo, es así que, el Banco Mundial define la sostenibilidad como "la habilidad de un proyecto para mantener un nivel aceptable del flujo de beneficios a través de su vida económica, el cual puede ser expresado en términos cuantitativos y cualitativos (Rayén, 2001).

la sostenibilidad es definida como el mantenimiento de un estado, lo que implica las renovaciones y destrucciones de su componente, el intento de que se congele la variable de los sistemas para que se logre un óptimo rendimiento generalmente conducen a una pérdida del sistema e incluso el colapso de esta (Soto, 2014)

2.2.2. Sostenibilidad del suministro de agua potable.

Se define como sostenibilidad a aquellos que estén en situaciones aceptables en cuanto a los servicios de agua potable, en cuanto a continuidad,



cobertura y calidad adquieran un buen nivel donde la administración está a cargo de una Junta Directiva responsable y capaz (MVCS-PRONASAR, 2003).

Los recursos hídricos como acuíferos, humedales, ecosistemas marinos, costeros y cuencas fluviales ofrecen una variedad de bienes y servicios directos o indirectamente, que dan valor a la población humana y al bienestar social (Barbier et al., 1997)

El agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un abastecimiento satisfactorio, la mejora del acceso al agua de consumo humano puede proporcionar beneficios tangibles para la salud, se debe hacer el máximo esfuerzo para lograr que el agua de consumo humano sea tan segura como sea posible, para evitar los riesgos de contraer enfermedades transmitidas por el agua a los niños pequeños, las personas debilitadas y los adultos mayores (OMS, 2011).

El agua potable es esencial e imprescindible para la vida misma, es mucho más que un bien, el agua potable es concretamente un derecho humano de primer orden, la baja disponibilidad del agua su acceso y la deficiente calidad del servicio y el saneamiento inadecuado afecta negativamente en la seguridad alimentaria, donde los problemas de agua y saneamiento se traducen de modo directo en la salud y bienestar de las personas principalmente en la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas, las cuales repercuten sobre la desnutrición infantil, siendo una causa importante de mortalidad en la niñez (INEI, 2020).



2.2.3. Cantidad de agua.

La cantidad de agua (Smits, 2012), que recibe cada familia usuaria, comprendidos en litros por habitante por día, esta cantidad se calcula de acuerdo a la disponibilidad de datos como:

- Cuando cuenta con micro medición, el equipo calcula el volumen total de agua registrado en el último mes y se divide con el total de familias usuarias (Smits, 2012).
- Cuando cuenta con dato de macro medición, se aplica el factor de pérdidas de 30%, y dividido por el total de familias usuarias (Smits, 2012).
- Cuando no cuenta con macro medición, se mide el volumen de ingreso al reservorio, si en caso no hay registro de pérdidas se supone 50%, y se obtiene promedio de volumen diario, así mismo se divide por el total de familias usuarios (Smits, 2012).
- En última instancia, cuando no presenta ningún dato de consumo, se califica como indicador muy deficiente, no hay normativas legales que menciona que al usuario le pertenece una cantidad de agua por derecho, pero existe una normativa de dotación de 80 l/h/d para zonas rurales, donde se califica que la cantidad de agua no debe estar por debajo de esta normativa (pues compromete la falta de agua) de igual manera no se puede encontrar por encima de esta normativa (porque significaría uso ineficiente del agua) y significaría mala para la sostenibilidad mas no al usuario (Smits, 2012).



2.2.4. Agua y saneamiento rural.

Según Experiencias de planificación estratégica en agua potable y saneamiento rural PROPILAS, las poblaciones menores del medio rural se caracteriza por la baja o débil administración de su manejo en normas y procedimientos, tradicionalmente persiste una forma de acción municipal dirigida al logro de metas de corto plazo, con diversos proyectos pequeños de obra pública, sin un enfoque integrador (PROPILAS, 2005).

2.2.5. Sostenibilidad técnica.

Capacidad de plantear y proponer una infraestructura optima, de acceso adecuado al beneficiario para el uso, operación y manejo del servicio en condiciones óptimas (PROPILAS, 2005).

2.2.6. Sostenibilidad Social.

Tiene como objetivo restituir la negatividad de los actores sociales al pago del servicio, el apropiado uso y cuidado del agua; forjar competencias para autogestión y administración (PROPILAS, 2005).

2.2.7. Sostenibilidad económica.

Gestiona modelos para la depreciación de costos en cuanto se describe a la administración del suministro, así mismo diseña modelos de recaudación de recursos para el mantenimiento del servicio y endosar la calidad, la continuidad y apropiado uso del agua (PROPILAS, 2005).



2.2.8. Sostenibilidad ambiental.

Diseña modelos de conservación del recurso hídrico, disminuir los efectos nocivos en el medio ambiente, producto del funcionamiento del servicio (PROPILAS, 2005).

2.2.9. Sostenibilidad institucional.

Admite la participación institucional después de la etapa de construcción del servicio, para la cautela de la continuidad de calidad en la prestación del suministro de agua potable (PROPILAS, 2005).

2.2.10. Metodología.

Esta metodología es creada en Cajamarca (PROPILAS, 2005), en proyecto piloto para mejorar la gestión y la sostenibilidad de agua y saneamiento PROPILAS que CARE viene desarrollando (CARE-Perú, 2007), donde las categorías de sostenibilidad que se utilizan para clasificar los resultados corresponde a sistemas sostenibles, sistemas medianamente sostenibles, sistemas no sostenibles y sistemas colapsados (SIRAS, 2010).

2.2.11. Criterios de evaluación de los sistemas de suministro de agua.

CARE-Perú en su proyecto ejecutado (PROPILAS, 2005), en la figura, nos muestra la estimación de los sistemas se para obtener el índice de sostenibilidad con 3 componentes:

- Estado actual del sistema con un porcentaje del 50%.
- Gestión del suministro que se provee mediante los sistemas 25%.
- Operación y mantenimiento de los sistemas a un porcentaje de 25%.

Se evalúan los componentes para cada uno de los elementos siendo los criterios de estimación para los servicios de agua potable, a continuación en la siguiente figura se muestra el proceso de evaluación de sostenibilidad de los sistemas de agua potable.(CARE-Perú, 2007).

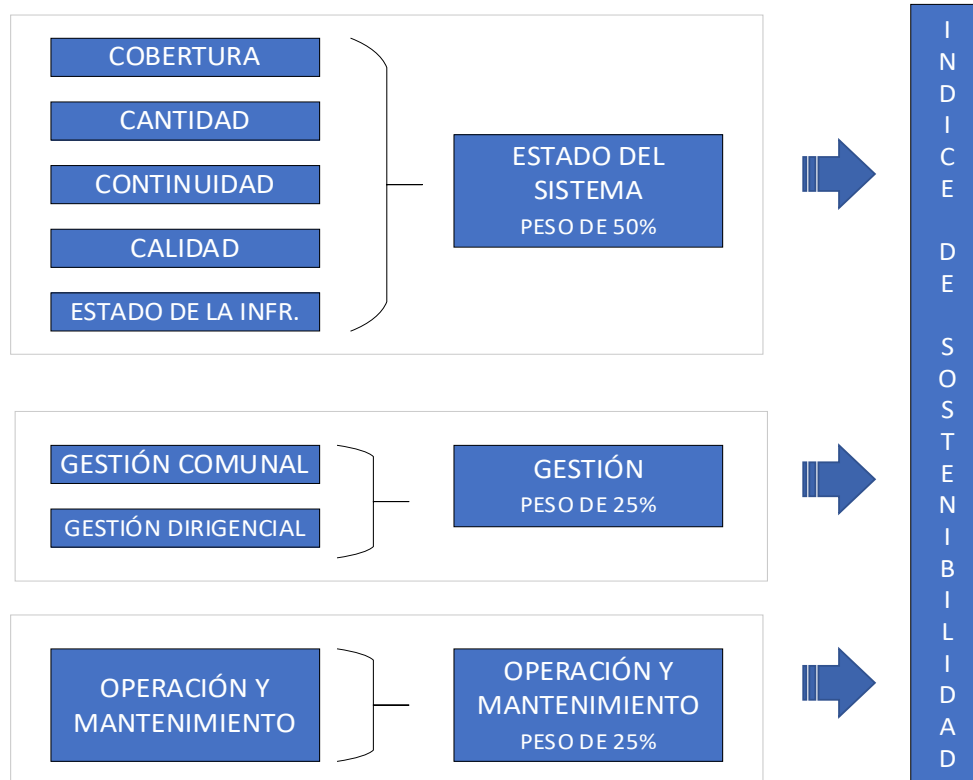


Figura 1. Porcentaje de indicadores para el cálculo de sostenibilidad

Fuente: CARE-PROPILAS, COSUDE. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2006.

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

ES= Estado actual del sistema.

G= Estado actual de la gestión administrativa.

OyM= Estado actual de operación y mantenimiento.

Tabla 1. Clasificación para sostenibilidad de los servicios de agua potable.

Estado	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	1-1.50

Fuente: (CARE-Perú, 2007).

2.2.12. Definición del índice de sostenibilidad y factores

- **Sistema sostenible.**

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

- **Sistema medianamente sostenible.**

Estos sistemas son los que presentan un proceso de deterioro en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad o calidad, donde la deficiente gestión ha permitido una disminución en la cobertura y deficiencias en el manejo económico, tales como morosidad o no pago por el servicio, la operación y mantenimiento no son los adecuados existiendo fallas en el servicio, estos sistemas, de no tomarse medidas correctivas,



pueden pasar a ser no sostenibles ya que su tendencia es al deterioro de la infraestructura y a la deficiencia en el servicio (SIRAS, 2010).

- **Sistemas no sostenibles.**

Son los sistemas que tienen fallas significativas en su infraestructura y cuyo servicio se vuelve muy deficiente en cantidad y calidad, llegando la cobertura a disminuir y la gestión dirigenal a reducirse a uno o dos dirigentes, estos sistemas son aún recuperables, si se hacen inversiones en una rehabilitación del sistema y una reorganización de las directivas, además necesitan capacitación en gestión, operación y mantenimiento (SIRAS, 2010).

- **Sistemas colapsados.**

Son sistemas que están totalmente abandonados y que ya no brindan el servicio, que no tienen junta directiva, estos sistemas necesitan formular otro expediente o hacer un sistema nuevo si se quiere volver a brindar el servicio (SIRAS, 2010).

2.2.13. Factores de sostenibilidad.

- **Estado de la infraestructura:** Se evalúa principalmente el estado de la infraestructura en todas los componentes, 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 (SIRAS, 2010).
- **Gestión de los servicios:** Comprende aspectos organizacionales, económicos e interinstitucionales, También 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 (SIRAS, 2010).

- **Operación y mantenimiento:** Definida como la buena, regular o mala operación y mantenimiento que se le da al servicio, en el manejo de las llaves, sectorizaciones, o en cuanto a la limpieza, desinfección y cloración del sistema, reparaciones, presencia de un operador o disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para reemplazos o reparaciones (SIRAS, 2010).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES.

3.1.1. Materiales de escritorio y equipo.

- Papel bond (A-4).
- Libreta de campo, lapiceros.
- Impresora.
- Computadora.
- Memoria USB.
- Cámara.
- Otros.
- hardware
- Laptop I5.

3.1.2. Software.

- Microsoft office Word.
- Microsoft office Excel.

3.2. ZONA DE ESTUDIO.

3.2.1. Ubicación del ámbito o zona en estudio.

El trabajo de investigación se abordó en la comunidad de Collana distrito de Cabanilla provincia a de Lampa departamento de Puno.



Figura 2. Mapa de la zona de estudio región

Fuente: elaboración propia.

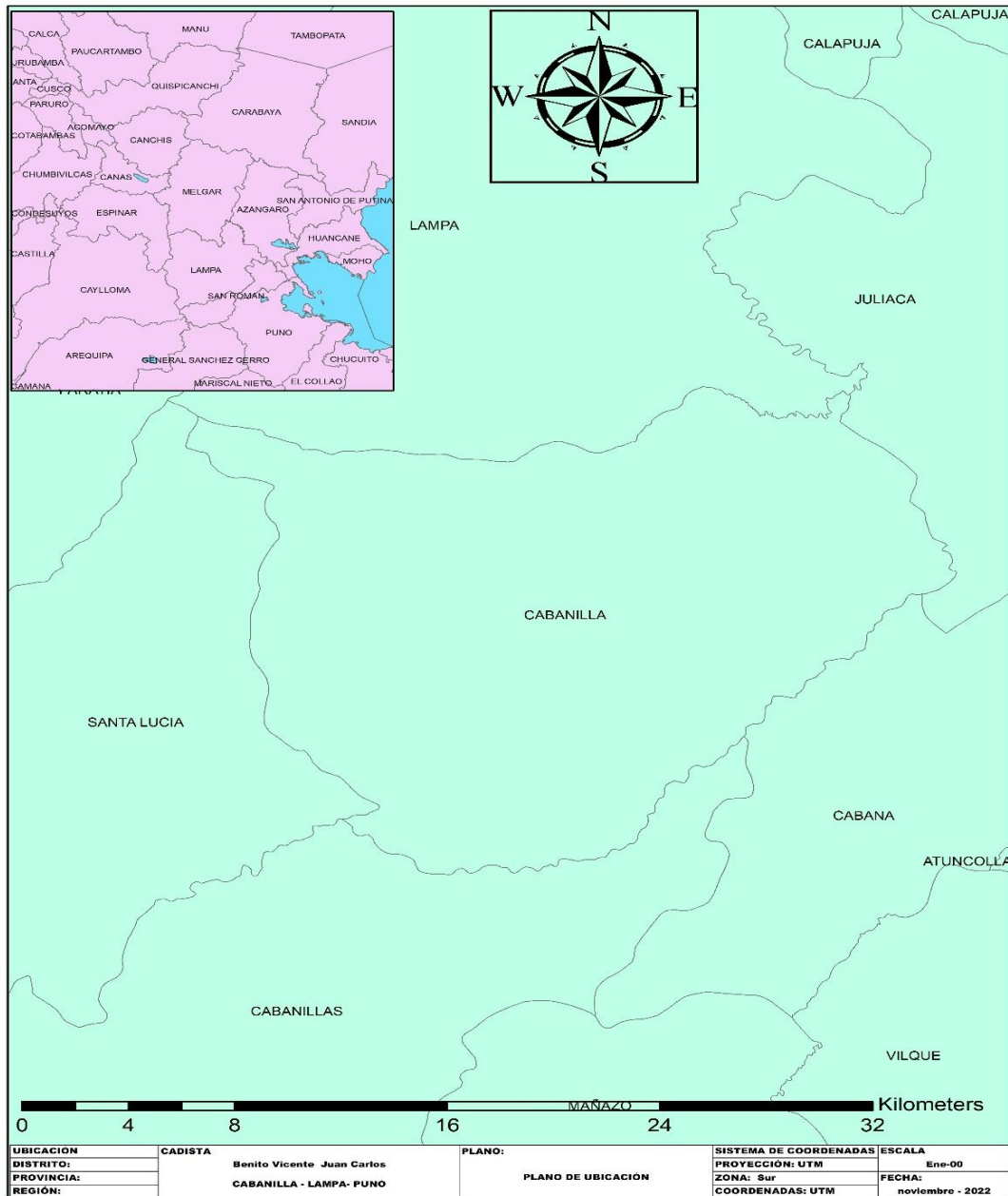


Figura 3. Mapa de la zona de estudio distrito

Fuente: elaboración propia.

Ubicación de zona de estudio.

- Distrito: Cabanilla.
- Comunidad: Collana.
- Suministro de agua potable: comunidad de Collana.



El proyecto se ejecutará en ámbito geográfico.

- Departamento: Puno.
- Provincia: Lampa.
- Distrito: Cabanilla.
- Localidad: comunidad Collana.

Límites de distrito de Cabanilla.

- Santa Lucia.
- Lampa.
- Paratia.
- Juliaca.

3.3. METODOLOGÍA.

3.3.1. Tipo de investigación.

Esta investigación es de tipo no experimental ya que no se manipulan las variables para alcanzar el resultado, la indagación de los hechos se realiza en estado natural; de diseño transversal ya que las variables se observaron en un determinado tiempo; descriptivo porque se ejecutó la descripción de modo sistemático las características y datos de la población en estudio.

3.3.2. Población y muestra.

- la población total de estudio es 111 beneficiarios del servicio de agua potable. El tamaño de la muestra se obtendrá considerando las siguientes características.
- Se tomó como muestra todo el sistema de agua potable de la comunidad y 20 usuarios de dicho sistema.



- El único criterio que se tomó para seleccionar la muestra fue por encuesta realizando a los pobladores que estaban con disponibilidad para aportar con la información previa coordinación con autoridades de la zona.

3.3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para elaborar el la investigación del estudio se usó la metodología que fue fundada en Cajamarca, por CARE Perú mediante el Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en Agua y Saneamiento PROPILAS (SIRAS, 2010), el desarrollo de esta metodología tuvo el soporte técnico y financiero de la Cooperación Suiza, esta elaboró y validó el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento SIRAS, dicho sistema abarca un conglomerado de protocolos articulados, con el fin de recopilar, fortalecer, procesar, analizar y distribuir información reciente de los sistemas de agua y saneamiento, las categorías de sostenibilidad que se utilizan para clasificar los resultados son los sistemas sostenibles, sistemas medianamente sostenibles, sistemas no sostenibles y sistemas colapsados (PROPILAS, 2005).

3.3.4. Estado operativo del servicio del suministro de agua potable.

Para la realizar el presente trabajo se utilizó los instrumentos que permitan obtener la sostenibilidad del suministro de agua potable, para determinar el índice de sostenibilidad del estado operativo del servicio de agua potable con los siguientes indicadores que se detalla:

- **Cobertura.**

La cobertura del suministro de agua, se refiere al número de hogares servidas respecto al número total de hogares, los datos recogidos son a través de



encuestas y guías a los usuarios, para obtención de resultados es mediante un término matemática (PROPILAS, 2005).

- **Cantidad de agua.**

Es la cantidad exacta de agua que toma cada usuario en la vivienda, expresado en litros por habitante por día (L/hab./día) (PROPILAS, 2005).

- **Continuidad.**

La continuidad del servicio es la cantidad de caudal que fluye al beneficiario de tal razón puede ser inmutable o detenida (PROPILAS, 2005).

- **Calidad.**

Calidad del servicio se refiere a las características químicas, físicas, biológicas. Así mismo, niveles de cloración, es una medida de la condición óptimas para el consumo (PROPILAS, 2005).

- **Confiabilidad del usuario.**

La confianza de los usuarios en el suministro que tienen es aceptable o generan algún grado de desconfianza en los beneficiarios (PROPILAS, 2005).

- **Estado de infraestructura.**

La evaluación del estado de infraestructura comprende los elementos como son: captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución Posteriormente se determinar el nivel de sostenibilidad del estado operativo de la provisión del servicio (PROPILAS, 2005).

Tabla 2. Factor de sostenibilidad del estado operativo del suministro.

Factores/dimensiones	Sostenible	Proceso de deterioro	Grave proceso de deterioro	Colapsado
PUNTAJE A CALIFICAR	Bueno (4)	Regular (3)	Malo (2)	Muy malo (1)
A. Estado del sistema				
A1. COBERTURA:				
a. Volumen de demanda	Icob>76%	51%< Icob>75%	26% <	Icob<35%
b. N° de personas atendidas			Icob>50%	
A2. CANTIDAD:				
a. Volumen de oferta	a>b	a=b	a<b	a=0
b. Volumen demandado				
Personas atendidas				
A3. CONTINUIDAD.				
a. Permanencia del agua	permanente	Por horas solo en sequía	Por horas todo el año	Solo unos días/semana
A4. CALIDAD DE AGUA				
a. Colocación de cloro	si	-----	-----	No
b. Nivel de cloro en agua	0.5-0.9 mg/l	Alta cloración	Baja cloración	Son cloración
c. Como es el agua que consumen	clara	Turbia	Elementos extraños	Sin agua
d. Institución que revisa la calidad de agua	MINSA	MUNICIPALIDAD	otro	nadie
A5. ESTADO DE INFRAESTRUTURA	$I_{est\ inf}=(a+b+c+d+e)/5$			
a. Captación				
b. Línea de conducción	Buen estado	Estado regular	Mal estado	No tiene
c. Reservorio.				
d. Línea de aducción				
e. Red de distribución				
A6. CONFIABILIDAD DEL USUARIO	$I_c=(a+b+c)/3$			
a. Confía en la calidad de agua	si	Aceptable	Regular	No
b. Confía en la cantidad de agua				
c. Confía en el grupo que administra				

Fuente: Diagnóstico Provincial de Agua y Saneamiento Provincia de Jaén, (CARE-Perú, 2007)

3.3.5. Gestión administrativa del suministro de agua potable.

Para determinar la gestión se usó una guía de encuestas considerando instrumentales de gestión, quien posee el expediente técnico, organización, financiamiento, gestión de cobranza, administración contable, gestión administradora, intervención comunitaria, inspección (PROPILAS, 2005).

Tabla 3. Factor de sostenibilidad de la gestión del suministro.

Factores o dimensiones		Sostenible	Proceso de deterioro	Grave proceso de deterioro	colapsado
Puntaje a calificar	Cálculo de índice	Bueno (4)	Regular (3)	Malo (2)	Muy malo (1)
a) Responsable de administración del servicio	Ira:	Municipio, JASS; otros	----	----	nadie
b) Tenencia del expediente técnico	Itet:	JASS	Municipalidad /entidad ejecutora	comunidad	No saben
c) Instrumentos que se usan para la gestión	Iig:	Todos 1	Solo 3 de todos	Solo 1 de todos	Ninguno
d) Número de usuarios en el padrón	Inu:	>76%	>51%y<75%	>26%y<50%	<25%
e) Existencia de cuota familiar	Iec:	si	----	----	no
f) Monto cuota familiar	Imc:	monto	----	----	0
g) Porcentaje morosidad cuotas	Ipm:	>76%	>51%y<75%	>26%Y50%	<25%
h) Numero de reuniones directiva y usuarios	Inr:	mensual	3 veces o más por año	1 vez por año	nunca
i) Tiempo de renovación de directiva	Itr:	Al año	A los 3 años	A los 3 años	Mas de 3 años
j) Elección de pileta	Iep:	Municipalidad /entidad ejecutora	JASS	Comunidad	No saben
k) Han recibido cursos de capacitación	Icc:	si	----	----	no
l) N° de mujeres que participan en la gestión del sistema	Indp:	4 damas	3 damas	2 damas	1 dama
m) Tipos de cursos recibidos durante gestión	itc	3 cursos	2 cursos	1 curso	ninguno
N: PARTICIPACION COMUNITARIA					
Asistencia a reuniones		>76%	>51%y<75%	>26%y<50%	<25%
Realización de inversiones para el mantenimiento	Ipc:(Ar+Rim +pf)/3	si	----	----	no
Participación en faenas comunitarias		>76%	>51%y<75%	>26%y<50%	<25%

Fuente: Diagnóstico Provincial de Agua y Saneamiento Provincia de Jaén, (CARE-Perú, 2007).

3.3.6. operación y mantenimiento del suministro de agua potable.

se evalúa la operación y mantenimiento del suministro considerando en la estimación los aspectos de la presencia de un plan de mantenimiento, participación

de los usuarios en el plan de mantenimiento, limpieza del sistema y cloración
(PROPILAS, (2005).

Tabla 4. Factor sostenibilidad de operación y mantenimiento del suministro.

Factores o dimensiones		sostenibilidad	Proceso de deterioro	Graves proceso de deterioro	colapsado
Indicadores	Cálculo de índice	Bueno (4)	Regular (3)	Malo (2)	Muy malo (1)
a) Existe Plan de mantenimiento y mantenimiento	Iom:	Si y se cumple	Si, pero se cumple a veces	Si, pero no se cumple	No existe
b) Usuarios participan el plan de operación y mantenimiento	Iup:	>76%	>51% y <75%	>26% y <50%	<25%
c) Cada que tiempo recurren la limpieza	Irl:	Mas de 4 veces/año	3 veces/año	2 veces/año	No se hace
d) Cada que tiempo recurren a la cloración	Irc:	Mas de 3 meses	Cada 3 meses	Entre 15 y 30 días	Nunca
e) Prácticas de conservación de la fuente	Ipc:	Todos 1	Solo 2 de todos	Solo 1 de todos	No se hace
f) Responsable servicio de gasfitería	Irs:	Gasfitero/operador	JASS	Los usuarios	Nadie
g) Remuneración del gasfitero	Irg:	si	----	----	No
h) Disponibilidad de herramientas para operación y mantenimiento	Idh:	Si	Algunos	Son del gasfitero	No
i) Disponibilidad de repuestos para reparación	Idr:	si	Algunos	Muy pocos	No
A. satisfacción de usuario					
a.1. satisfacción de usuarios con las JASS.		si	Solo la JASS	Algunos	No
a.2. satisfacción con operación y mantenimiento.		si	Solo la JASS	Algunos	No
A.3. satisfacción con el trabajo del gasfitero		si	Solo la JASS	algunos	No
Isa=(suj+som+stg)/3					
B. participación comunitaria					
b.1. participan en el mantenimiento de saneamiento		Si	Solo la JASS	Algunos	No
b.2. participación y elaboración de mantenimiento		Si	Solo la JASS	Algunos	No
b.3. aporte de nuevas ideas del usuario		Si	Solo la JASS	Algunos	No
b.4. participan los usuarios en las reuniones		Si	Solo la JASS	Algunos	No
Ipc=(pms+pepm+apni+pur)/4					

Fuente: Diagnóstico de Agua y Saneamiento Provincia de Jaén (CARE-Perú, 2007).



3.3.7. Cálculo del índice de sostenibilidad del suministro de agua potable.

Para el cálculo se determina con el siguiente método (PROPILAS, 2005).

$$IS = \frac{(2 * IEOS) + ISGS + ISOMS}{4}$$

Donde:

- IS: Índice de sostenibilidad del suministro de agua potable,
- IEOS: Índice de sostenibilidad del estado operativo del suministro de agua.
- ISGS: Índice de sostenibilidad de la gestión del suministro de agua.
- ISOMS: Índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento de la infraestructura del suministro de agua.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS.

4.1.1. Sostenibilidad del estado operativo del suministro de agua potable

Los resultados obtenidos del suministro se realizaron a través de encuestas a los dirigentes, usuarios y observaciones del sistema, obteniendo como resultado una puntuación de 3.01; a continuación, se detalla el procedimiento de asignación de los puntajes de acuerdo a los indicadores propuestos.

- **Indicador de cobertura del servicio.**

La cobertura del servicio de agua potable se ha evaluado el número de familias en el padrón del servicio y el número de total de familias que habitan en la comunidad, los resultados obtenidos en cuanto a cobertura es 78% indicando que se encuentra en proceso de deterioro como se muestra en la figura.

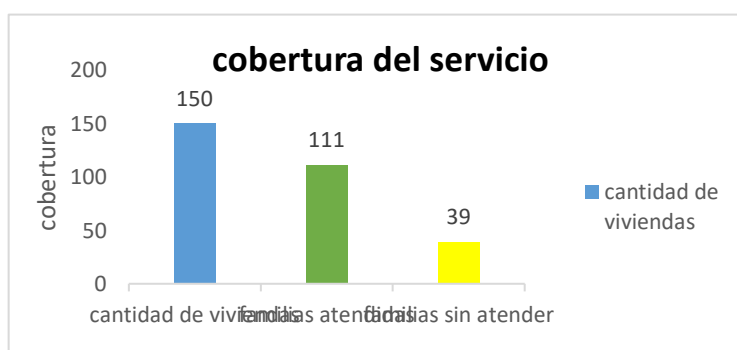


Figura 4. Resultado de cobertura del suministro de agua.

Fuente: elaboración propia.

- **Indicador de cantidad del suministro de agua potable.**

La cantidad del suministro, se comparó con el volumen de oferta y demanda, donde se muestra una considerable oferta que la demanda, demostrando que toda los beneficiarios son atendidas, como resultado se obtuvo un puntuación de 4, considerando que en épocas de estiaje no cuentan con el volumen óptimo para los fines habituales.

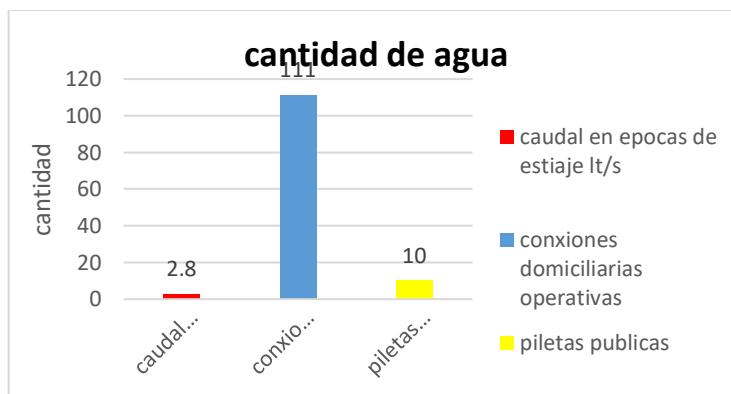


Figura 5. Resultado de la cantidad de del suministro agua.

Fuente: elaboración propia

- **Indicador de la continuidad del suministro de agua potable.**

La continuidad del suministro se determinó de acuerdo a la estabilidad y la permanencia en el último año, el índice de sostenibilidad es regular con una calificación de 2.8, dónde indica según metodología usada se encuentra en un estado regular.

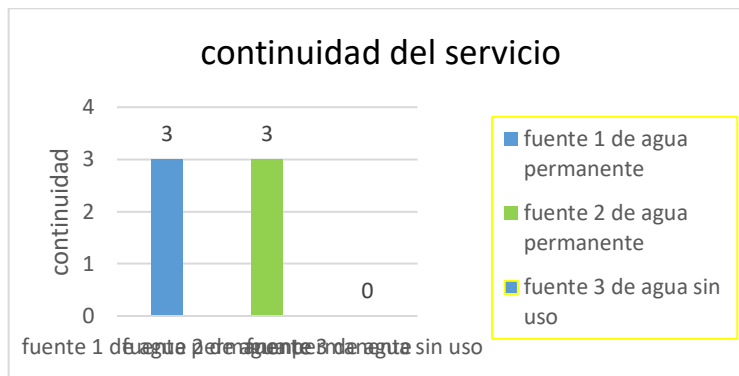


Figura 6. Resultado de la continuidad del suministro de agua.

Fuente: elaboración propia.

- **Indicador de la calidad del suministro de agua.**

La calidad del suministro, se ha determinado de acuerdo a la metodología usada, donde el nivel de cloración no es ideal con una puntuación de 2,8 donde se asume que se encuentra en estado regular.

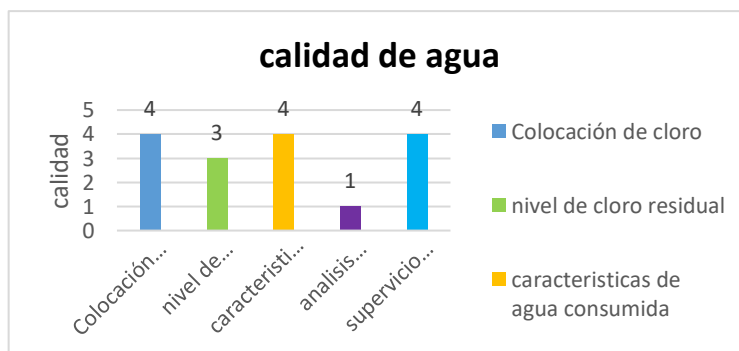


Figura 7. Resultado de la calidad del suministro de agua.

Fuente: elaboración propia.

- **Indicador del estado de infraestructura del suministro de agua.**

El puntaje es en relación a la situación actual de la infraestructura del suministro de agua, la puntuaciones siguientes: captación línea de conducción, reservorio, línea de aducción, piletas domiciliarias, obteniendo así el puntaje del estado de infraestructura de 3.01 donde se considera estado regular con la puntuación obtenida.

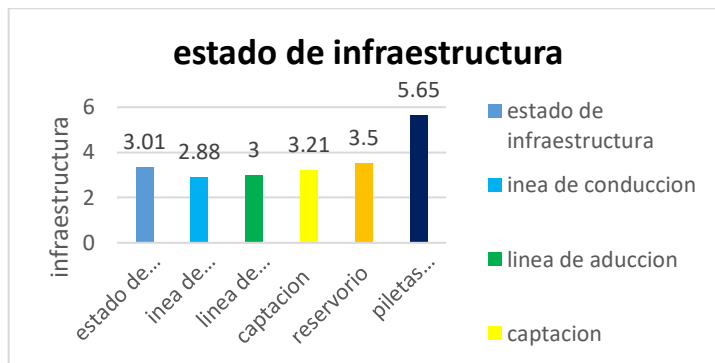


Figura 8. Resultados del estado de infraestructura del suministro de agua.

Fuente: elaboración propia.

- **Indicador de la satisfacción del usuario del suministro de agua.**

La puntuación se considera de la población que manifiesta su grado de satisfacción con el suministro de agua, obteniéndose como resultado una puntaje de 2.6.

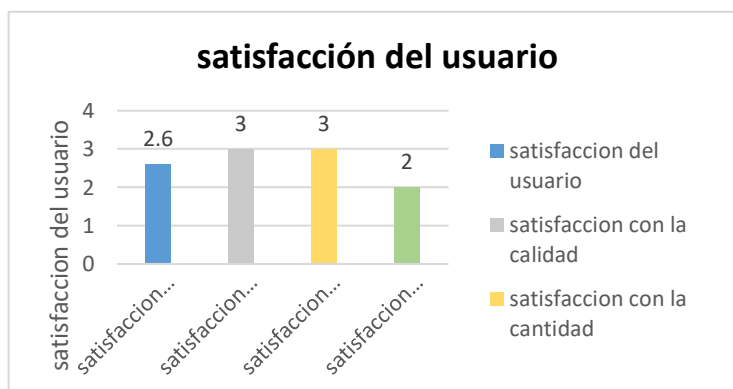


Figura 9. Resultados de la satisfacción del usuario del suministro de agua.

Fuente: elaboración propia

- **Componente del estado operativo del suministro de agua.**

puntuación obtenida del suministro de agua potable en la presente investigación, del suministro de agua potable de los 5 componentes, obteniendo de acuerdo a la estimación de trabajo realizado en el terreno de estudio, siendo los siguientes.

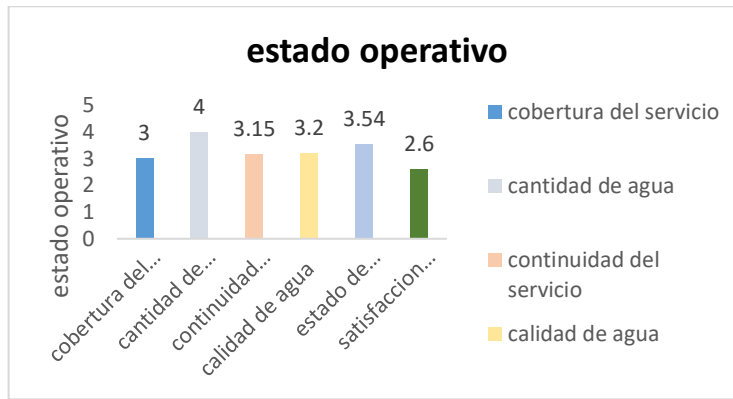


Figura 10. Resultado del estado del sistema del suministro de agua.

Fuente: elaboración propia

4.1.2. La sostenibilidad de la gestión del suministro de agua potable.

Los resultados de gestión fueron obtenidos en base a encuestas realizadas a la Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento JASS, donde se muestra en la figura, a través de encuestas realizadas considerando asimismo a la población beneficiaria del servicio de agua potable obteniéndose un puntaje 3.12, donde se muestra que se encuentra en un proceso de deterioro.

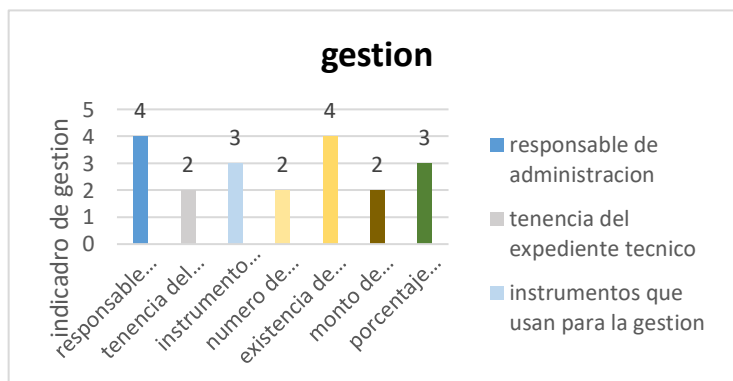


Figura 11. Resultado de la gestión del suministro de agua.

Fuente: elaboración propia.

4.1.3. La sostenibilidad de la operación y mantenimiento de la suministro de agua potable.

Para determinar el índice de sostenibilidad del indicador operación y mantenimiento se muestra en la figura 12, se determinó los siguientes indicadores técnicos de mantenimiento, participación de beneficiarios, periodicidad de limpieza, tiempo de cloración, medidas de mantenimiento de la fuente, comisionado de los servicios de gasfitería, obteniendo un puntaje de 2.5 lo cual indica que se encuentra en estado regular o en proceso de deterioro, no cuenta con el nivel de cloro adecuado del servicio.

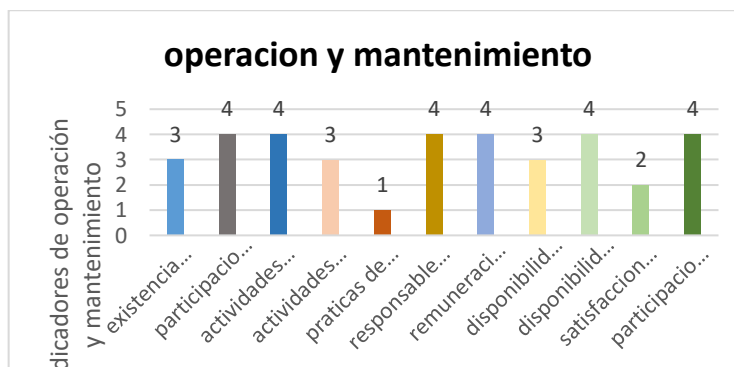


Figura 12. Resultado de operación y mantenimiento del suministro de agua.

Fuente: elaboración propia

4.1.4. Resumen de los índices de sostenibilidad del suministro de agua potable.

Los resultados obtenidos de los índices estado operativo, gestión, operación y mantenimiento se obtuvieron a través de encuestas y visitas realizadas en campo obteniendo como resultado en cada uno de los indicadores, estado operativo con una puntuación de 3.24, gestión 3.12, operación y mantenimiento con una puntuación de 3.27, nos menciona que se encuentra en proceso de deterioro o

medianamente sostenible; los resultados obtenidos fueron desarrollados en base a la metodología usada.

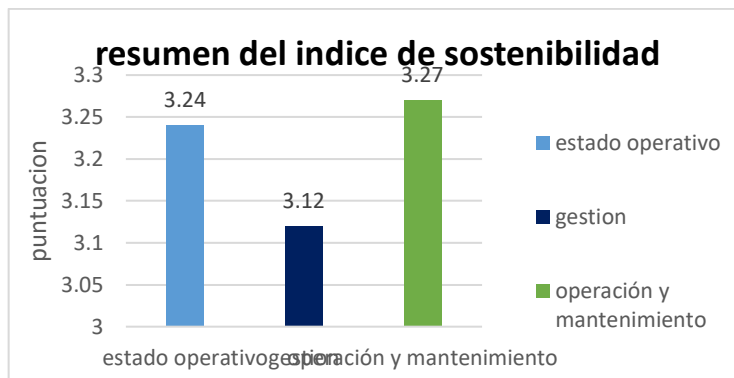


Figura 13. Resultado de los tres componentes del suministro de agua.

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Resultado del índice de sostenibilidad del suministro de agua potable.

Para el desarrollo de la investigación se ha obtenido las puntuaciones en base a la metodología CARE - PROPILAS, en la tabla 5, se muestra la calificación del índice de sostenibilidad.

Tabla 5. Evaluación del índice de sostenibilidad.

CALIFICACIÓN		Índice de sostenibilidad
Bueno	Sostenible	3.51–4.00
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: proyecto PROPILAS CARE-PERU

$$IS = \frac{(2 * IEO) + IGS + IOM}{4}$$

Los resultados obtenidos de la investigación realizada en base la metodología usada PROPILAS con la calificación del índice de sostenibilidad, en las encuestas y observaciones realizadas del suministro agua, se ha obteniendo una calificación de medianamente sostenible o en estado regular.

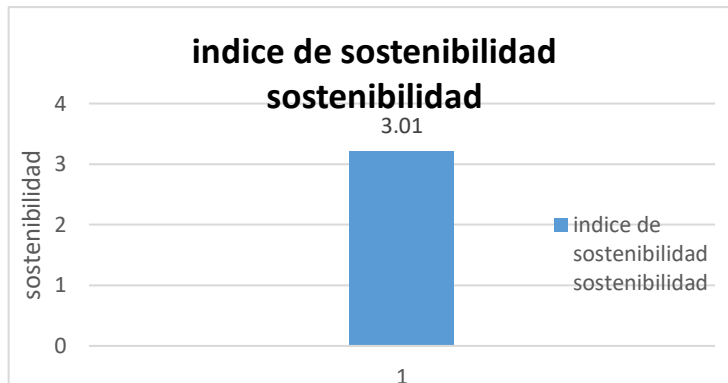


Figura 14. Resultado del índice de sostenibilidad del suministro de agua.

Fuente: elaboración propia.



4.2. DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos aceptamos la hipótesis alternativa general en el trabajo de investigación sobre el análisis de índice de sostenibilidad, existe la relación con la disminución de la cantidad del servicio en épocas de estiaje con el puntaje obtenido de sostenibilidad según metodología usada, que es medianamente sostenible, para el desarrollo de la investigación se utilizaron 3 componentes principales del sistema de agua potable, estado operativo, gestión, operación y mantenimiento donde estos componentes afectan de manera significativa en la disminución de la cantidad del suministro de agua potable en la población en estudio.

Los resultados del presente trabajo de investigación concuerdan con los que sostienen los estudios de Mijahuanca (2019) y Chucos (2020), donde la sostenibilidad es un factor débil en la infraestructura debido a que los sistemas de agua potable se encuentran en grave proceso de deterioro quienes señalan que los componentes como, línea de conducción, reservorio, red de distribución, válvulas de aire, válvulas de control, válvulas de purga, cámara rompe presión, piletas domiciliarias están en grave proceso de deterioro por las deficiencias de operación y mantenimiento.

En los resultados encontrados en este estudio del factor de gestión que es medianamente sostenible, debido a que los miembros de la JASS y los usuarios no participan continuamente en las asambleas y faenas comunales del suministro de agua potable, estos resultados también coinciden con el estudio realizado por Chagua (2019), donde menciona el factor de gestión tiene un bajo puntaje debido a la poca asistencia de los usuarios a las reuniones convocadas y limitada participación en las faenas comunales, en función a ello y teniendo en cuenta la matriz de ponderación de factores, concluimos que el servicio de agua potable se encuentra en proceso de deterioro.



En los resultados del trabajo se aprecia que el factor de operación y mantenimiento del análisis de sostenibilidad del suministro de agua potable, guardan relación con lo que sostienen Chagua (2019) y Chucos (2020), quienes determinan que la sostenibilidad se encuentra en grave proceso de deterioro debido a que no se realizan trabajos planificados que fortalezcan la capacidad operativa y el mantenimiento del sistema ello es acorde con lo que en este estudio se halla. Se requiere de un nuevo plan para la mejora del suministro de agua y saneamiento para satisfacer sus necesidades reales Silva-Flores et al. (2010), que involucra necesariamente una enérgica conciencia ambiental requiriendo de un estudio de pago por servicios ambientales y que logre verse como una estrategia competente para su conservación Chávez-Cortés & Mancilla-Hernández (2014).



V. CONCLUSIONES

La investigación realizada en la comunidad de Collana del distrito de Cabanilla alcanzó determinar el índice de sostenibilidad del suministro de agua potable considerando el estado operativo, gestión del suministro, operación y mantenimiento una puntuación promedio de 3.01, se deduce que se encuentra en estado regular, interpretándose en proceso de deterioro, de acuerdo a lo resultados obtenidos a través de encuestas y observaciones directas, indicando el bajo puntaje de los parámetros de estado de infraestructura, gestión, operación y mantenimiento, usando la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE-PERÚ, que si bien contribuyeron a los resultados fueron tres factores para determinar la sostenibilidad del suministro.

Se determinó la sostenibilidad del sistema actual del suministro de agua potable en la comunidad de Collana, con una puntuación de 3.21, lo que indica que es medianamente sostenible, en proceso de deterioro, usando la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE- PERÚ.

En el trabajo de investigación se determinó la sostenibilidad de la gestión del suministro de agua potable actual en la comunidad de Collana con una puntuación de 3.12, lo que indica que se encuentra en un estado regular, o es medianamente sostenible, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE- PERÚ.

La investigación realizada llevó a determinar la sostenibilidad de operación y mantenimiento del suministro de agua potable de la comunidad de Collana, cuyo resultado es de 2.50, calificándose como un estado grave y que se encuentra en proceso de deterioro según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ.



VI. RECOMENDACIONES

Considerando la importancia que tiene esta investigación en función a los resultados obtenidos se formulan algunas sugerencias tanto a los miembros de la JASS responsables estado general del sistema, operar, realizar un mantenimiento constantemente en la captación y el reservorio, reemplazar los accesorios de cada componentes del sistema que se encuentran deteriorados, con la finalidad de mejorar la sostenibilidad del suministro de agua potable para ello se hace llegar las siguientes recomendaciones.

A los miembros de la JASS quienes son responsables del estado del sistema se recomienda, operar y mantener constantemente y el aumento de la cuota familiar para cambiar la mayoría de los accesorios internos que componen los sistemas de captación, de esa forma les permita recolectar suficiente agua del manantial, expresada en términos de cantidad, continuidad y calidad, para poder así mejorar el agua necesaria y disponible, de esa forma se estimen sostenibles.

A los miembros de la JASS quienes son responsables del estado del sistema se recomienda, se realice de manera continua la limpieza y desinfección de la parte interna del depósito de almacenamiento del reservorio con el fin de que pueda abastecer con la cantidad y calidad suficiente del suministro de agua potable a la población beneficiaria del servicio.

A los miembros de la JASS quienes son responsables de la gestión se recomienda nuevo plan de mantenimiento y capacitaciones de los tres componentes, con el objetivo que pueda mejorar y mantener eficientemente la infraestructura con la finalidad de que el sistema se encuentre en condiciones óptimas de esa forma se estimen sostenibles.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angel, Villagomez, D. (2011). Valoracion Socioeconomica del Pago por Servicio Ambientales Hidrologicos en Veracruz (Coatepec y San Andres Tuxtla). *Campo Experimental Cataxtlo, Centro de Investigacion Regional Gallo Centro Universidad Veracruz*, 2(6), 90–112.
- Antonio, G., Ángeles, M. D. L., Hernández, R., Mireles, M., Ernesto, L., & Benavides, C. (2014). Disponibilidad y Uso Eficiente de Agua en Zonas Rurales. *Investigación y Ciencia, Universidad Autonoma de Aguascalientes Mexico*, 22, 67–73.
- Barbier, E. B., Acreman, M., & Knowler, D. (1997). *Sostenibilidad del servicio de agua potable y disposición del cliente a pagarla.*
- CARE-Perú. (2007). *programa de alianzas multisectoriales ne gestion de recurso hidrico LACC PPA.*
- Chagua, R. (2019). *Análisis de la sostenibilidad del servicio de agua potable del sector tutacani – juli, 2018.*
- Chávez-Cortés, M. M., & Mancilla-Hernández, K. E. (2014). Tecnología y Ciencias del Agua. , *Esquema de Cobro Del Servicio Hidrológico Que Provee La Cuenca Alta Del Pixquia.*
- Chucos, R. (2020). *sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el anexo de santa rosa de tistes, distrito de chamberá, provincia de Concepción, región Junín.*
- Huaquisto, E. (2019). *Valoración económica para la sostenibilidad de servicios de saneamiento en el ámbito rural del distrito de pilcuyo.*
- INEI. (2020). *Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico. Aceso de Agua y Sanemiento Basico.*



- LATINOSAN. (2016). SISTEMATIZACIÓN DE LA IV CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE SANEAMIENTO. *Sistematización de La IV Conferencia Latinoamericana de Saneamiento*.
- Medrano, O. R. (2019). Retos y oportunidades para una gestión eficiente de los servicios de agua potable, saneamiento y electricidad en la República Dominicana. *Retos y Oportunidades Para Una Gestión Eficiente de Los Servicios de Agua Potable, Saneamiento y Electricidad En La República Dominicana*.
- Mijahuanca, K. C. (2019). *La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en las zonas alto andinas: caso caserío de Ayacate, distrito de Sallique – provincia de Jaén – Cajamarca*.
- MVCS-PRONASAR. (2003). *Estudios de base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural*.
- OMS. (2011). *Calidad de agua para consumo humano*.
- OMS. (2018). *Guías para la calidad del agua de consumo humano*.
- OPS. (2011). *Agua y Saneamiento Evidencias para políticas Públicas, Organización Panamericana de Salud; OMS. (OMS (ed.)). Washington, D.C. 20037*.
- PROPILAS. (2005). Proyecto Piloto para mejorar la Gestión y la Sostenibilidad Distrital en Agua y Saneamiento. *Experiencias de Planificación Estratégica En Agua Potable y Saneamiento Rural En Municipalidades Distritales*.
- Rayén, M. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*.
- Silva-Flores, R., Pérez-Verdín, G., & Nívar-Cháidez, J. de J. (2010). Valoración económica de los servicios ambientales hidrológicos en El Salto, Pueblo Nuevo,



Durango. *Valoración Económica de Los Servicios Ambientales Hidrológicos.*

SIRAS. (2010). *sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento SIRAS.*

Smits, S. (2012). *Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rurales en Colombia. Colombia: Banco Internacional de Desarrollo.*

Soto, A. R. (2014). *La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada- Cajamarca, 2014.*

UNESCO - WWAP. (2019). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos.*



ANEXOS

Anexo 1. Encuesta comunal para el registro de cobertura y calidad del suministro de agua y saneamiento.

Formato N°1: ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DE LA COMUNIDAD.

A. UBICACIÓN.

1. Comunidad: Collana
2. Código del lugar:
3. Anexo/sector: Collana
4. Distrito: Cabanilla
5. Provincia: Lampa
6. Departamento: Puno
7. Altura(m.s.n.m.): 3,876 m
8. Cuantas familias tiene la comunidad: 150
9. Promedio de integrantes/familia (10):
10. ¿Explique cómo es llega al sector Collana desde la capital de distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de transporte	Distancia (km)	Tiempo (horas)
Cabanilla	Collana	Trocha Carrozable	Movilidad	2.5	0.8 min.

11. ¿Qué servicios tiene el sector de Collana? Marque con una x.

- Establecimiento de salud. SI NO
- Centro educativo. SI NO
- Pronoi primaria secundaria
- Energía eléctrica. SI NO

12. ¿En qué fecha se construyó el sistema de agua potable? 2008

13. Institución ejecutora. FONCODES

14. ¿Qué tipo de fuente abastece al sistema? Marque con una x.

- Manantial poso agua superficial

15. ¿el sistema de abastecimiento es por? Marque con una x.

- Por gravedad por bombeo

B. COBERTURA DEL SERVICIO.

(COB) COBERTURA: consta de dos preguntas P16a y P16b.



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

(150)

16. b. ¿total de viviendas habitadas en el sector? Indicar el número. **(150)**

Conexiones domiciliarias (CD). **111**

Total, de viviendas (TV). **150**

Icob. = $CD/TV = 111/150$

Icob. = **0.74**

El puntaje de VI" COBERTURA será:	
Si, Ico > 76 % bueno 4 puntos	
Si, 51% < Ico > 76 % regular 3 puntos <input checked="" type="checkbox"/>	
Si, 26 % < Ico > 50 % malo 2 puntos	V1
Si, Ico < 25 % muy malo 1 punto	

De modo de que la cobertura del sistema de agua de la comunidad de Collana está en un rango de 51% < Ico > 76 % por lo que se obtiene un puntaje 3 significa que es regular.

C. CANTIDAD DE AGUA.

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

17. ¿Cuál es el caudal en épocas de estiaje? **(2.8 lt/s)**

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias operativas tiene su sistema? **(111)**

19. ¿el sistema tiene piletas públicas? Marque con una x

Si

No

20. ¿Cuántas piletas publicas tiene su sistema (indicar el número) (10)

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

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

ALTURA (m.s.n.m)		DOTACION Lt/persona/dia
Costo o chala	0 - 500	70
Yunga	500 - 2,300	50
Quechua	2,300 - 3,500	50
Jalca	3,500 – 4,000	50
Puna	4,000 – 4,800	50
Selva alta y selva baja	1,000 - 80	70



Con los datos se calcula la dotación de agua según la altura, que se encuentra cada zona para el cálculo de la variable. Cantidad (B2) se utilizará la siguiente formula:

$$\text{Volumen de oferta } V_o = Q_f * 86400 = 2.8 * 86400 = 241920 \quad A1$$

$$\text{Volumen de demanda } V_d = P_{ob} * D_o * 1.3 \quad V_d = 150 * 50 * 1.3 = 9750 \quad B1$$

El puntaje de "B2" CANTIDAD será:			V2
Si A > B	Bueno	4 puntos (X)	
Si A = B	Regular	3 puntos	
Si A < B > 0	Malo	2 puntos	
Si A = 0	Muy malo	1 puntos	

La cantidad de volumen está determinado por el volumen demandado y por el volumen ofertado dándonos como resultado A>B que significa que se obtiene un puntaje 4 lo que conlleva a decir 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

NOMBRES DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad, pero no se	Se seca totalmente en	Si es "0"
Puntaje	Bueno 4	Regular 3	Malo 2	Muy malo 1
F1: sistema1:				X
F2: sistema2:		X		
F3: sistema3:				X

Si hay más de una fuente, p21 se calcula con el promedio de los puntajes:

$$p_{21} = \frac{3+3+1}{3} = 2.3$$

p21=2.6 respuestaP21

22. ¿en los últimos doce (12) meses, cuanto tiempo ha tenido el servicio de agua?



- Todo el día durante todo el año bien 4puntos
- Por horas solo en época de sequía regular 3puntos
- Por horas todo el año malo 2puntos
- Solamente algunos días por semana muy malo 1punto

El cálculo final para la C3 "CONTINUIDAD" es el promedio de P1 Y P22 de acuerdo a la siguiente formula:

P21 + P22	
Puntaje CONTINUIDAD = $\frac{2+3+4}{2} = 3.15$	V3

E. CALIDAD DE AGUA.

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

23. ¿colocan el cloro en el agua en forma periódica? Marque con una x

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	Ideal 0.5 – 0.9 Mg/l	Alta cloración 1 – 1.5 Mg/l
Puntaje	2 puntos	4 puntos	3 puntos
Parte alta A	<input checked="" type="checkbox"/>		
Parte baja B	<input checked="" type="checkbox"/>		
Parte baja C	<input checked="" type="checkbox"/>		

NO TIENE CLORO: $(A+B+C)/3$

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

$$P24 = \frac{2+2+2}{3} = 3$$

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

- Agua clara 4 puntos no haya agua. 1 punto
- Agua turbia 3 puntos agua con elementos extraños 2 puntos



26. ¿Se ha realizado un análisis bacteriológico en los últimos 12 meses? Marque con x.

Si (X) 4 puntos

no () 1 punto

27. ¿Quién supervisa la calidad de agua? Marque con una x.

Municipalidad (X) 3 puntos

MINSA () 4 puntos

JASS () 4 puntos

nadie () 1 punto

Otro () 2 puntos (nombrarlo).

El cálculo final para D4 "CALIDAD" es el promedio de las 5 preguntas. De acuerdo a la formula siguiente:

$\frac{P23+P24+P25+P26+27}{5}$	
Puntaje CALIDAD = $\frac{4+3+4+4+3}{5}$	$P = 3.6$
	V4

F. ESTADO DE INFRAESTRUCTURA.

(V5) QUINTA VARIABLE: comprende de la P28 ala 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 de promedio de las 6 estructuras dará el puntaje total de EI5:" ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA"

- | | |
|--|---------|
| (1). Captación | P24-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 P28-P30

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? **3** indicar N° P 28



29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.

Marque con una x.

CAPTACIÓN	Estado de cerco perimétrico			Material de construcción de captación	
	Se tiene		No tiene	Concreto	artesanal
	En buen estado	En mal estado			
	4 puntos	3 puntos	1 punto		
Cap: 1		X			
Cap: 2		X			
Cap: 3			X		

El puntaje de la P29 será el promedio de todas las captaciones que tenga:

$$P29 = \frac{3+3+1}{3} = 2.33$$

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	=	bueno	4 puntos
R	=	regular	3 puntos
M	=	malo	2 puntos
C	=	no tiene	1 punto

P30.1: está referida solamente a la puntuación del estado de las válvulas:

$$P30.1 = \frac{3+3+3+2}{4} = 3.25$$

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

(puntaje de la tapa más el puntaje del seguro).

$$P30.2 \text{ Puntaje total de la tapa sanitaria: } \frac{3+2+2}{2} = 2.625 \quad P30.2$$

P.30.3. Esta referido solamente a la puntuación del estado de la infraestructura:

3 puntos

P30.3



P.30.4. El puntaje de los accesorios esta dado por:

- a. Canastilla 3
- b. Tubería de limpia y rebose 3
- c. Dado de protección. 2

$$\text{puntaje de accesorios} \quad \frac{3+3+2}{3} = 2.67 \quad \text{P30.4}$$

P30 está dado por las preguntas P30.1, P30.2, P30.3, P30.4

P30.1+ P30.2+ P30.3+ P30.4

$$\text{Puntaje P30} \quad \frac{3+2.625+2.67}{3} = 2.765 \quad \text{P30}$$

El puntaje de la estructura CAPTACION esta dado por el promedio P29+P30

$$\text{CAPTACION} = \frac{2.33+2.76}{2} = 2.54 \quad \dots\dots\dots 1$$

Línea de conducción: estructura (2) consta de la P31 a la P34

31. ¿tiene tubería de conducción? Marque con una x.

- Si no

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P31 a la P34.

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

32. ¿Cómo está la tubería? Marque con una x.

- Enterrado totalmente 4 puntos enterrado en forma parcial 3 puntos
- Colapsada totalmente 1 punto malograda 2 puntos

33. ¿Tiene cruces y pases aéreos?

- Si no

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

Si la respuesta es NO, no se consideran pases aéreos y el puntaje de línea de conducción será solamente el puntaje de P41.



34. ¿en qué estado se encuentra el cruce/ pase aéreo? Marque con una x.

Bueno 4 puntos malo 2 puntos

Regular 3 Puntos Colapsado 1 Punto

P31 a la P34

LÍNEA DE CONDUCCIÓN = $\frac{3+3}{2} = 3$ 2

Reservorio: estructura (3) consta de la P34 – P38

35. ¿tiene reservorio? marque con una x

SI

NO

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

Si, en buen estado 4 puntos no tiene 1 punto

Si, en mal estado 3 puntos

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

(pregunta sin puntaje, solamente es referencial).

De concreto

artesanal

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

Las condiciones se expresan de la siguiente manera:

Bueno 4 puntos malo 2 puntos

Regular 3 puntos no tiene 1 punto

El puntaje P38 está dado por el promedio de los 15 componentes descritos en el cuadro:

P38.1. el puntaje de la tapa sanitaria se obtiene de la misma forma:

(puntaje de la tapa + puntaje del seguro).

$$P38.1a \frac{3+3}{2} = 3$$

$$P38.2b \frac{3+3}{2} = 3$$



$$P38.1 = \frac{3+3}{2} = 3$$

P38.2-P38.14.

Para las respuestas 38.2 a la respuesta 38.15 se tomará el puntaje directamente obtenido y se calificará a toda la estructura como:

P38: Σ de p38.1 a p38.14

$$P38: \frac{48}{14} = 3.43$$

P36+P38

$\text{RESERVORIO} = \frac{3+3.43}{2} = 3.21 \dots\dots\dots 3$

Línea de aducción y red de distribución: estructura (4) consta de la P39 – P41.

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

Cubierta totalmente 4 puntos malogrado 2 puntos

Cubierta en forma parcial 3 puntos colapsada 1 punto

40. ¿tiene cruces/ pases aéreos? Marque con una X.

SI 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 la línea de aducción y red de distribución será solamente el de P39.

41. ¿En qué, estado se encuentran los cruces y pases aéreos? Marque con una X.

Bueno 4 puntos malo 2 puntos

Regular 3 puntos colapsado 1 punto

P39 + p41



$$\text{LÍNEA DE ADUCCIÓN.} = \frac{4+3}{2} = 3.5 \quad \dots\dots\dots 4/$$

cuando no existe cruces o pases aéreos, 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.

DESCRIPCION	Si tiene			Cantidad	NO TIENE	
	Bueno 4 pts.	Malo 2 pts.			Necesita 1 punto	No necet. No se califica
Válvula de purga 42.1 = A	X					
Válvula de control 42.2. =B		X				

$$\text{VALVULAS} = \frac{4+2}{2} = 3 \quad \dots\dots\dots 5$$

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

(muestra del 100% del total de viviendas con pileta domiciliaria). El puntaje de la estructura piletas publicas 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 (X) 3 puntos
- M malo () 2 puntos
- C no tiene () 1 punto

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.



$\text{PILETAS DOMICILIARIAS} = \frac{113}{20} = 5.65 \dots \dots \dots 6$
--

El cálculo final para la quinta variable: (E15) estado de la infraestructura, es el promedio de los puntajes se tiene según (de las 6 estructuras propuestas en la evaluación siguiendo la tabla de puntajes.

$\text{Puntaje EST. INFR.} = \frac{2.88+3+3.21+3.5+3+5.65}{6} = 3.54$	E5
---	----

❖ 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 mismo el promedio.

G. SATISFACCIÓN DEL USUARIO.

G.1. satisfacción con la calidad

- | | | | |
|-----------|---|---------|--------------------------------|
| Si | <input type="radio"/> 4 puntos | no | <input type="radio"/> 1 punto |
| Aceptable | <input checked="" type="radio"/> 3 puntos | regular | <input type="radio"/> 2 puntos |

G.2.Satisfaccion con la cantidad.

- | | | | |
|-----------|---|---------|--------------------------------|
| Si | <input type="radio"/> 4 puntos | no | <input type="radio"/> 1 punto |
| Aceptable | <input checked="" type="radio"/> 3 puntos | regular | <input type="radio"/> 2 puntos |

G.3.Satisfacción con el grupo que administra.

- | | | | |
|-----------|--------------------------------|---------|---|
| Si | <input type="radio"/> 4 puntos | no | <input type="radio"/> 1 punto |
| Aceptable | <input type="radio"/> 3 puntos | regular | <input checked="" type="radio"/> 2 puntos |

$\text{Puntaje E.1} = \frac{3+3+2}{3} = 2.6$	F6
--	----

El puntaje del primer factor: ESTADO DEL SISTEMA -ES- está dado por el promedio de las 5 variables determinantes:

- | | | |
|-----------------|-----------|----|
| 1. COBERTURA. | (P16) | A1 |
| 2. CANTIDAD. | (P17-P20) | B2 |
| 3. CONTINUIDAD. | (P21-P22) | C3 |
| 4. CALIDAD. | (P23-P27) | D4 |



5. ESTADO DE INFRAESTRUCTURA. (P28-P43) E5
6. SATISFACCION DEL USUARIO. (G) F6

$\text{Puntaje E. SISTEMA.} = \frac{A1+B2+C3+D4+E5+F6}{6} = \frac{3+4+3.15+3.75+3.54+2.6}{6} = \frac{20.01}{6}$	ES=3.33
---	----------------

Anexo 2. Situación actual de la infraestructura del suministro de agua.

descripción		SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																								
		Tapa sanitaria 1						Tapa sanitaria 2 (caja de válvulas)						estructura	canastilla		Tubería de limpia y rebose		Válvula de control		Válvula flotadora		Dado de protección			
		No tiene			Si tiene			seguro		No tiene			si tiene			seguro		No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto	metal	Ma De ra	No tiene	Si tiene		Concreto	metal	Ma de ra	No tiene	Si tiene														
Captación1																										
Captación2																										
Captación3																										



Anexo 3. Estado actual del reservorio del suministro de agua.

DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL DEL RESERVORIO				SEGURO	
Volumen: 80 m3		No tiene	Bueno	Regular	malo	Si tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1	De concreto						
	Metálica			X			
	madera						
Tapa sanitaria 2	De concreto						
	Metálica			X			
	madera						
Reservorio: 80 m3				X			
Caja de válvulas			X				
Canastilla			X				
Tubería de limpia y rebose				X			
Tubo de ventilación			X				
Hipo clorador				X			
Válvula flotadora				X			
Válvula de entrada				X			
Válvula de salida				X			
Válvula de desagüe			X				
Nivel estático				X			
Dado de protección				X			
Cloración por goteo				X			
Grifo de enjuague							X



Anexo 4. Estado actual de las piletas del suministro de agua.

DESCRIPCIÓN	Pedestal o estructura				Válvulas de paso			Grifo		
	Bueno 4 pts	Regular 3 pts	Malo 2 pts	No tiene 1 pt	Bueno 4 pts	Malo 2 pts	No tiene 1 pt	Bueno 4 pts	Malo 2 pts	No tiene 1 pt
Casa 1		X				X			X	
Casa 2			X		X			X		
Casa 3	X					X			X	
Casa 4		X			X			X		
Casa 5			X		X				X	
Casa 6		X			X			X		
Casa 7		X				X		X		
Casa 8			X		X				X	
Casa 9		X				X		X		
Casa 10			X			X		X		
Casa 11	X				X				X	
:										
:										
N										



Anexo 5. Encuesta para el registro de la participación comunitaria de cobertura y calidad del suministro de agua.

FORMATO N°2: Encuesta para el registro de la participación comunitaria de cobertura y calidad de los servicios de agua y saneamiento

PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.

- a. Tienen, capacitación social o institucional existente en la comunidad.
Si () no () a veces () nunca ()
- b. Alguien realiza la asistencia técnica en la comunidad.
- Municipalidad del distrito de Cabanilla. ()
 - Área técnica municipal (ATM). ()
 - Junta administradora de servicio y saneamiento. ()
 - Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. ()
 - Entidades privadas. ()
 - Nadie. ()
- c. Intercambio de ideas con quienes lo hacen.
- Con otras comunidades. ()
 - Con otros prestadores del JASS. ()
 - Entre los usuarios del JASS. ()
 - Nunca lo hacen ()
- d. Que aportes realizan para que el servicio sea satisfactorio.
- Realizan mantenimientos continuos del servicio de agua potable, Cada tres meses con el área técnica municipal
- e. Que fortalecimiento de capacitación realizan en la zona. Acerca del servicio.
- Uso correcto y medido del servicio de agua potable.
 - Mantenimiento de la captación.
 - Mantenimiento del reservorio.
 - Mantenimiento de la línea de condición y aducción
- f. Conocen la educación de salud/higiene.

SI

GESTION.

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



Municipalidad.	<input type="checkbox"/> pts.	autoridades.	<input type="checkbox"/> pts.
Núcleo ejecutor/comité.	<input type="checkbox"/> pts.	nadie.	<input type="checkbox"/> pts.
Junta administradora.	<input type="checkbox"/> pts.	EPS.	<input type="checkbox"/> pts.
JASS reconocida.	<input checked="" type="checkbox"/> pts.		

45. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del consejo directivo? Marque con una X si fue entrevistado (pregunta sin puntaje).

NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	cargo	entrevistado
sr. Paulino Checa Quispe.		Presidente	SI
Sra. Julia Huisa Estofanero.		Secretario	SI
Sra. Leocadia Vilca Chanca		Tesorero	SI
Sr. Santos Quispe Mamani.		1 er. Vocal	SI
Sra. Luz Delia Luza		2 do. Vocal.	SI
Sr. Enrique Mamani Vilcazan		Fiscal.	SI

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

Municipalidad	<input checked="" type="checkbox"/> 2 puntos	JASS.	<input type="checkbox"/> 4 puntos
Comunidad.	<input type="checkbox"/> 3 puntos	No existe	<input type="checkbox"/> 1 punto.
Núcleo ejecutor.	<input type="checkbox"/> 3 puntos	No sabe	<input type="checkbox"/> 1 punto
Entidad ejecutora.	<input type="checkbox"/>	EPS.	<input type="checkbox"/> 2 puntos

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

- Reglamento y estatutos.
 - Libro de actas.
 - Recibo de pago de cuota familiar.
 - Padrón de asociados y control de recaudos.
 - Libro de caja.
 - No usan ninguna de las anteriores.
 - Otros Menc.....
- Si marcas las 5 primeras opciones. 4 puntos.
- Si marcas 3 o 4 opciones. 3 puntos.
- Si marcas 1 o 2 opciones. 2 puntos.
- Si marcas ninguna de las anteriores 1 punto.

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

Indicar el número. **(11)**.



El puntaje de esta pregunta estará dado 'por la respuesta "N" comparado con el P16 número de familias que se abastecen con el sistema.

- Si "N" = P16 4 puntos
 Si "N" no es igual. 2 puntos.
 No hay padrón 1 punto.

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

- SI 4 puntos. No 1 punto.

50. ¿Cuánto es la cuota por el servicio del agua? s/.

- (Indicar nuevos soles).** (1 nuevo sol).
 Si no se paga 1 punto.
 Si la cuota esta entre s/ 0.1-s/1.00 nuevos soles 2 puntos.
 Si la cuota esta entre s/1.10-s/3.00 nuevos soles 3 puntos.
 Si la cuota es mayor a s/3.00 nuevos soles 4 puntos.

51. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? (39) Indicar el número. Para el cálculo del puntaje de esta pregunta, la respuesta deberá dividirse entre P16 (número de familias que se abastecen con el sistema) y sacar el porcentaje.

$$\frac{Q}{\text{tabla: P16}} = C\% \quad \text{los puntajes se darán a lo siguiente.}$$

- ❖ 90%-100% 1 punto
 ❖ 51%-89.9% 2 puntos
 ❖ 10.1%- 50.99% 3 puntos
 ❖ 0%-10% 4 puntos

52. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema?

- Mensual 4 puntos.
 ➤ 1 0 2 veces por año 3 puntos.
 ➤ Solo cuando es necesario 2 puntos.
 ➤ No se reúnen 1 punto.

53. ¿cada que tiempo cambian la junta directiva? Marque con una X.

- Al año 2 pts. A los 3 años 3 pts.
 A los 2 años 4 pts. Mas de tres años 2 pts.
 No hay junta directiva 1 pt.

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

- La esposa. 1 punto. La familia 2 puntos.



- El esposo. 1 punto. El proyecto 4 puntos.
No hay pileta. 1 punto. La comunidad 3 puntos.

55. ¿Cuántas mujeres participan en la directiva?

- De dos mujeres a más 4 puntos. Ninguna 1 punto.
2 mujeres 3 puntos. 1 mujer 1 punto.

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

- Si 4 puntos. No 1 punto.
Charlas a veces 2 punto.

57. ¿Qué tipo de curso 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.

DESCRIPCION	TEMAS DE CAPACITACION		
	Limpieza desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema	Manejo administrativo
A directivos:			
Presidente A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Secretario B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tesorero C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vocal 1 D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Vocal 2 E	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Fiscal F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A usuarios G			

Numero de directivos capacitados= 1 Se pondrá un puntaje por cada directivo con la ayuda de la siguiente tabla:

- Los 4 temas a más 4 puntos
3 temas 3 puntos
2 a un tema 2 puntos
Ningún 1 punto

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

$$\text{Puntaje}_{57} = \frac{3+3+3+2+2+3+0}{7} = 2.28$$



N. PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.

N.1. ¿asistencia a reuniones?

- Al 100% de los usuarios 4 pts. Al 50% de los usuarios 3 pts.
Al 25% de los usuarios 2 pts. Ninguno de los usuarios 1 pts.

N.2. ¿Se han realizado nuevas inversiones para la operación del sistema de agua potable en la comunidad? Marque con una X

- Si 4 puntos no 1 punto.

N.3. ¿Participacion en faenas comunales? Marque con una X.

- Al 100% de los usuarios 4 pts. Al 50% de los usuarios 3 pts.
Al 25% de los usuarios 2 pts. Ninguno de los usuarios 1 pt.

$$Ipc = (Ar + Rim + Pfc) / 3$$

$$Ipc = 2.67 \dots \dots \dots N$$

El puntaje del segundo factor: GESTIÓN – G esta dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P44 y P57 Y N.1- N.3.

$$P44 + P45 + P46 + P47 + P48 + P49 + P50 + P51 + P52 + P53 + P54 + P55 + P56 + P57 + N$$

$$Puntaje G = \frac{43.67}{14} = 3.12 \qquad \qquad \qquad G = 3.12$$

ANEXO N° 6: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

58. (P58) ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X.

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

59. (P59) ¿los usuarios participan en ejecución del plan de mantenimiento?

- Si 4 puntos. A veces algunos 2 puntos.
No 1 punto. Sola la junta 3 puntos.

60. (P60) ¿cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?

Marque con una X.

- Una vez al año 2 pts. Cuatro veces al año 4 pts.



dos veces al año 2 pts. Mas de cuatro veces al año 4 pts.
Tres veces al año 3 pts. No se hace 1 pt.

61. (61) ¿Cada cuánto tiempo cloran el agua? Marque con una X.

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

62. (P62) ¿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 puntos. No existe 1 punto
Conservación de vegetación natural 4 puntos.
Forestación. 3 puntos.

63. (P63) ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X.

Gasfitero/operador 4 pts. los usuarios 2 pts.
Los directivos 3 pts. nadie 1 pt.

64. (P64) ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X.

Si 4 puntos. No 1 punto

65. (P65) ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? Marque con una X.

Si 4 puntos. Algunas 3 puntos.
No 1 punto. Son del gasfitero 2 puntos.

66. (P66) ¿Cuenta con repuestos para la reparación?

Si 4 puntos. Algunos 3 puntos.
No 1 punto. Son del gasfitero 2 puntos.

El puntaje del tercer factor: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO OyM está dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P58 – P66 – A – B.



A. SATISFACCION DEL USUARIO.

a.1. ¿Están satisfecho los usuarios con el JASS?

- | | | | |
|----|-----------------------------------|---------------|---|
| Si | <input type="checkbox"/> 4 puntos | algunos | <input checked="" type="checkbox"/> 2 puntos. |
| No | <input type="checkbox"/> 1 punto. | Solo la junta | <input type="checkbox"/> 3 puntos. |

a.2. ¿Están satisfechos con la operación y mantenimiento?

- | | | | |
|----|-----------------------------------|---------------|---|
| Si | <input type="checkbox"/> 4 puntos | algunos | <input checked="" type="checkbox"/> 2 puntos. |
| No | <input type="checkbox"/> 1 punto. | Solo la junta | <input type="checkbox"/> 3 puntos. |

a.3. ¿Están satisfechos con el trabajo de gasfitería?

- | | | | |
|----|-----------------------------------|---------------|---|
| Si | <input type="checkbox"/> 4 puntos | algunos | <input checked="" type="checkbox"/> 2 puntos. |
| No | <input type="checkbox"/> 1 punto. | Solo la junta | <input type="checkbox"/> 3 puntos. |

$$\text{Isu} = (a.1 + a.2 + a.3) / 3$$

$$\text{Isu} = (2 + 2 + 2) / 3 = 2$$

$$\text{Isu} = 2 \dots \dots \dots A$$

B. PARTICIPACION COMUNITARIA.

b.1. ¿Los usuarios participan en el mantenimiento del servicio de saneamiento?

- | | | | |
|----|------------------------------------|-----------------|---|
| Si | <input type="checkbox"/> 4 puntos. | A veces algunos | <input checked="" type="checkbox"/> 2 puntos. |
| No | <input type="checkbox"/> 1 punto. | Solo la junta. | <input type="checkbox"/> 3 puntos. |

b.2. ¿Los usuarios participan en la elaboración del plan de mantenimiento?

- | | | | |
|----|------------------------------------|-----------------|---|
| Si | <input type="checkbox"/> 4 puntos. | A veces algunos | <input checked="" type="checkbox"/> 2 puntos. |
| No | <input type="checkbox"/> 1 punto. | Solo la junta. | <input type="checkbox"/> 3 puntos. |

b.3. ¿Los usuarios aportan nuevas ideas del mejoramiento del servicio?

- | | | | |
|----|------------------------------------|-----------------|---|
| Si | <input type="checkbox"/> 4 puntos. | A veces algunos | <input checked="" type="checkbox"/> 2 puntos. |
| No | <input type="checkbox"/> 1 punto. | Solo la junta. | <input type="checkbox"/> 3 puntos. |

b.4. ¿Los usuarios participan a las reuniones cuando convoca las JASS?

- | | | | |
|----------|---|-----------------|------------------------------------|
| Si todos | <input checked="" type="checkbox"/> 4 puntos. | A veces algunos | <input type="checkbox"/> 3 puntos. |
|----------|---|-----------------|------------------------------------|



No nadie () 1 punto.

Solo la junta

() 1 punto.

$$Ipc = (b.1+b.2+b.3+b.4) / 4$$

$$Ipc = (4+3+2+3) / 4$$

$$Ipc = 2.5 \dots \dots \dots B$$

<p>P58+P59+P60+P61+P62+P63+P64+P65+P66+A+B</p> <p>Puntaje O y M = $\frac{3+4+4+3+1+4+4+3+4+3+3}{11} = 2.5$</p>	<p>O y M=2.5</p>
---	------------------

ANEXO N° 7: SOSTENIBILIDAD DEL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

EL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD SERÁ CALCULADO DE ACUERDO A LOS PUNTAJES OBTENIDOS EN LOS TRES FACTORES EVALUADOS.

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| 1. ESTADO DEL SISTEMA. | ES. |
| 2. GESTIÓN. | G. |
| 3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. | O y M. |

$\frac{(ES \times 2) + G + OyM}{4}$
<p>ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD = $\frac{(3.33 \times 2) + 3.12 + 2.5}{4} = 3.07$</p>

CUADRO DE REFERENCIAS PARA LOS PUNTAJES.

estado	calificación	puntaje
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 – 1.50

Anexo 6. Panel fotográfico.

Captación 1



Captación 2



Canastilla de captación.



Línea de conducción pase aéreo.



Reservorio del suministro.



Tubería de salida.



Tubería de limpia y rebose



Tubería de ingreso.



Sistema de cloración.

