

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



ESCUELA DE POSGRADO

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
DOCTOR EN CIENCIAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE
CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y
EL MEDIO AMBIENTE**

**LAS ORGANIZACIONES COMUNALES Y LA GESTIÓN
INTEGRAL Y SOSTENIBLE DEL SANEAMIENTO RURAL
EN LEYMEBAMBA 2020**

**Autor: Ms. Hugo Ramon Fujishima Martell
Asesor: Dr. Edward Enrique Rojas de la Puente**

Registro:

CHACHAPOYAS – PERÚ

2023



ANEXO 6

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes):

FUJISHIMA MARTELL HUGO RAMON

DNI N°: 07902093

Correo electrónico: fujishimasan@gmail.com

Nombre de la Maestría ()/Doctorado (X):

CIENCIAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes):

DNI N°:

Correo electrónico:

Nombre de la Maestría ()/Doctorado ():

2. Título de la tesis para obtener el grado académico de Maestro () / Doctor (X)

LAS ORGANIZACIONES COMUNALES Y LA GESTIÓN INTEGRAL Y SOSTENIBLE DEL SAQUEAMIENTO RURAL EN LEYMEBAMBA 2020



3. Datos de Asesor

Apellidos y nombres: ROJAS DE LA PUENTE EDWARD ENRIQUE

DNI, Pasaporte, C.E N°: 26673622

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9026>

Datos de Co-Asesor

Apellidos y nombres:

DNI, Pasaporte, C.E N°:

ORCID:

4. Campo del conocimiento según Organización para la Cooperación y el Desarrollo

Económicos-OCDE 53 GEOGRAFIA SOCIAL Y ECONOMICA

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el autor o autores señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El o los titular de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado

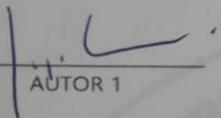


UNTRM

Reglamento del Proceso de Graduación en la
Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional
Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

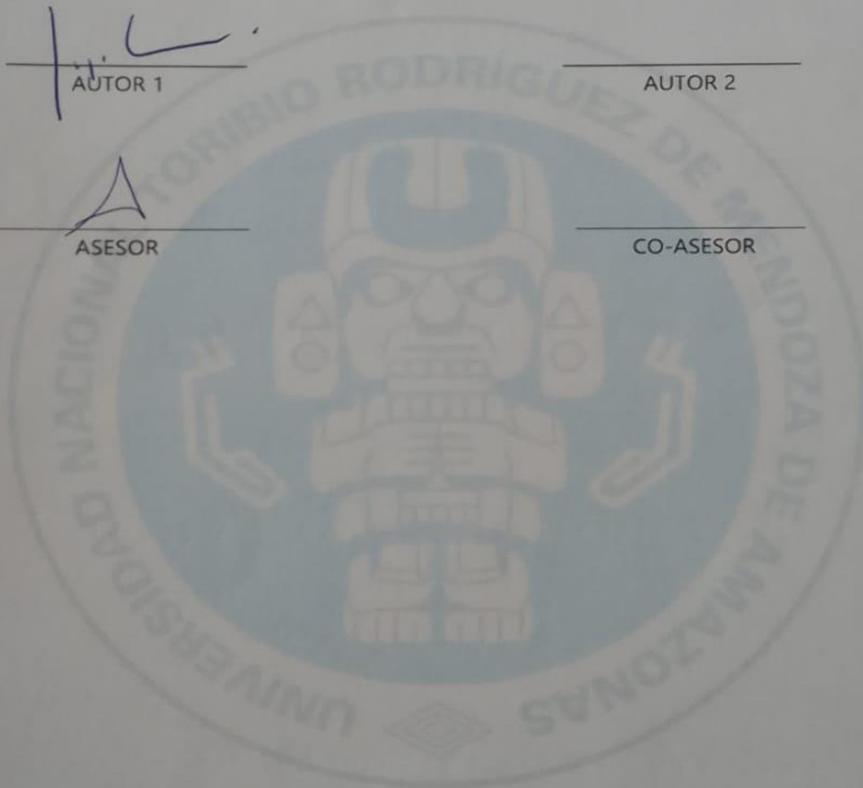
Chachapoyas, 26 de OCTUBRE de 2023


AUTOR 1

AUTOR 2


ASESOR

CO-ASESOR



DEDICATORIA

*Vaya dedicado todo el esfuerzo, tiempo y amor
que significó seguir estos valiosos estudios
y desarrollar esta investigación, a mamá Laurita,
Bertha, Moñita, Nancy y a mis hijos y nietos...
y a Ramón, mi padre, en el cielo.*

AGRADECIMIENTOS

En este proceso seguido para adquirir las capacidades y estrategias requeridas para investigar que me han permitido desarrollar esta investigación, debo dejar constancia de mi gratitud y aprecio por mis compañeros de estudio y promoción: Roxana Muñoz, Clavel Díaz, Fernando Espinoza, Hugo Frías, César Aliaga, Álvaro Castañeda, Percy Zuta, Wagner Mas y Óscar Oc; y todos aquellos otros compañeros ocasionales con los que compartimos ocasionalmente cursos, pues el intercambio de conocimientos, capacidades y experiencias fue muy enriquecedor y motivador. Asimismo, mi sincero agradecimiento a todos los buenos maestros que compartieron con nosotros sus cátedras presencial y virtualmente: Mariel Chotón, Katherine Lozano, Magaly García, Arantxa Villagrà, Edward Rojas, Alex López, Rainer López, Hugo Valencia, Elías Torres, Daniel Montesinos, Manuel Milla y un especial agradecimiento póstumo a la Dra. Cástula Alvarado Chuqui, con quien tuve el honor de trabajar y ser su alumno, y cuya temprana desaparición fue muy sentida.

También corresponde agradecer a todas las personas que desinteresada y solidariamente colaboraron de una u otra forma a desarrollar la investigación: Iván Rupay, especialista en programación; Enma Añasco y Ayrton Burgos, funcionarios del municipio de Leymebamba; Laynes Silva, past alcalde de Leymebamba y Luis Zumaeta, actual alcalde de Leymebamba; al presidente Nixon Aguilar y sus directivos de la JASS Dos de Mayo y al presidente Roberto Escobedo y sus directivos de la JASS Palmira; al Ing Mario Hart, jefe de SUNASS-Amazonas; y a los expertos que colaboraron en la validación de instrumentos, el Ing. Wagner Guzmán, gerente de SUNASS, el Biólogo Jesús Rascón de la UNTRM y el Ing. José Machare de la PUCP.

Un último y especial agradecimiento a mis amigas e ingenieras Mg. Gina Chávez y Mg. Milagros Granda y a la socióloga Mg. Alondra Oviedo quienes me apoyaron en la revisión final y la sustentación, a mi amigo incondicional en todo Mg Einstein Sánchez, y al Dr. Edward Rojas de la Puente quien con mucha responsabilidad, amistad y sapiencia fue el asesor de esta investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE
MENDOZA**

**PH. D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA
RECTOR**

**DR. ÓSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**DRA. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

**DR. EFRAÍN MANUELITO CASTRO ALAYO
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO**

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



DR. CÉSAR HUGO GARCÍA TORRES
PRESIDENTE



DR. CARLOS ALBERTO HINOJOSA SALAZAR
SECRETARIO



DR. RAINER MARCO LÓPEZ LAPA
VOCAL



ANEXO 3

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis ()/Tesis (X) Tesis en Formato de Artículo Científico () titulado:

LAS ORGANIZACIONES COMUNALES Y LA GESTIÓN INTEGRAL Y SOSTENIBLE DEL SANEAMIENTO RURAL EN LEYMEBAMBA 2020, presentado por el Aspirante HUGO RAMON FUJISHIMA MARTELL

para obtener el Grado Académico de Maestro ()/Doctor (X) en CIENCIAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE de la Escuela de Posgrado de la UNTRM, hacemos constar que después de revisar la originalidad del Proyecto de Tesis ()/Tesis (X)/Tesis en formato de artículo científico () con el software de prevención de plagio **Turnitin**, verificamos:

- a) De acuerdo con el informe de originalidad (adjunto), el Proyecto de Tesis ()/Tesis (X)/ Tesis en formato de artículo científico () tiene 15 % de similitud, que es menor al 25% permitido en la UNTRM.
- b) La persona responsable de someter el trabajo al software de prevención de plagio

Turnitin fue:

Dr. RAINER MARCO LÓPEZ LAPA, y pertenece al área (X) / oficina () / dependencia () de DOCENTE ADSCRITO A LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA.



Chachapoyas, 22 de SEPTIEMBRE del 2023

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
VOCAL
DR. RAINER M. LÓPEZ LAPA

OBSERVACIONES:

.....
.....



ANEXO 5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el lugar ESCUELA DE POSGRADO de la ciudad de Chachapoyas, el día 18 de OCTUBRE del año 2023, siendo las 16:16 horas, el Aspirante MC HUGO RAMÓN FUJISHIMA MARTEL defiende en sesión pública presencial la Tesis titulada: LAS ORGANIZACIONES COMUNALES Y LA GESTIÓN INTEGRAL Y SOSTENIBLE DEL SANEAMIENTO RURAL EN LEYMEBAMBA 2020 para obtener el Grado Académico de Maestro ()/Doctor (X) en CIENCIAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, conformado por:

Presidente: DR. CESAR HUGO GARCIA TORRES
Secretario: DR. CARLOS ALBERTO HINOJOSA SALAZAR
Vocal: DR. RAINER MARCO LUPPE

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes. Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis, en términos de:

Aprobada (X)/Desaprobada () por Unanimidad (X)/Mayoría ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 17:34 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis.



SECRETARIO (with signature)

VOCAL (with signature)

PRESIDENTE (with signature)

OBSERVACIONES:

.....

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA	vii
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	
INDICE GENERAL	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. MATERIAL Y MÉTODOS	16
2.1. Muestra	17
2.2. Instrumentos.....	18
2.2.1. Índice para la Evaluación de la Sustentabilidad de un Sistema de Saneamiento Rural	18
2.2.2. Instrumentos de recojo de información	30
III. RESULTADOS	34
3.1. Objetivo 1. Diagnosticar la situación de sustentabilidad de los sistemas de saneamiento que administran las JASS de Palmira y Dos de Mayo.....	34
3.2. Objetivo 2. Diseñar y aplicar un modelo de capacitación y asistencia técnica de las municipalidades para las organizaciones comunales que administran sistemas de saneamiento.	39
3.3. Objetivo 3. Evaluar si la aplicación del modelo planteado basado en índices de sustentabilidad contribuye a mejorar la gestión integral y sostenible de los sistemas de saneamiento rural por parte de las JASS.	43
3.4. Objetivo 4. Desarrollar el enfoque del Desarrollo Sustentable y la Adaptación al Cambio Climático como condiciones y escenarios sobre los que se debe proyectar el desarrollo del país a todo nivel.	49
IV. DISCUSIÓN	56
V. CONCLUSIONES.....	63
VI. RECOMENDACIONES.....	65
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
VIII. ANEXOS	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala Likert para evaluar indicadores	20
Tabla 2. Escala de sustentabilidad	21
Tabla 3. Segunda versión de índice para evaluar sustentabilidad.....	22
Tabla 4. Matriz de respuestas a encuesta a la población usuaria	32
Tabla 5. Evaluación de indicadores confrontando data de C.P. Palmira	35
Tabla 6. Evaluación de indicadores confrontando data de C.P. Dos de Mayo	37
Tabla 7. Estado de sustentabilidad por factores en Palmira.....	40
Tabla 8. Estado de sustentabilidad por factores en C.P. Dos de Mayo.....	41
Tabla 9. Segunda evaluación de sistema de Palmira	44
Tabla 10. Segunda evaluación de sistema de Dos de Mayo	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ámbitos de atención de JASS Palmira y Dos de Mayo	17
Figura 2. Correlación test-retest en Palmira	29
Figura 3. Correlación test-retest en Dos de Mayo	30
Figura 4. Gráfico radial de la evaluación del C.P. Palmira.....	36
Figura 5. Gráfico radial de evaluación del C.P: Dos de Mayo	38
Figura 6. Gráfico radial de evaluación del C.P Palmira	45
Figura 7. Gráfico radial de Segunda evaluación del JASS Dos de Mayo	47
Figura 8. Menú principal de prototipo.....	50
Figura 9. Menú de dimensiones.....	50
Figura 10. Menú de factores por dimensión	51
Figura 11. Variables que integran el factor Satisfacción de necesidades... ..	52
Figura 12. Indicadores de la variable seleccionada	52
Figura 13. Consigna y rúbrica del indicador 1.....	53
Figura 14. Consigna y rúbrica del indicador 4.....	54
Figura 15. Consigna y rúbrica del indicador 23.....	55

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue desarrollar una propuesta para la gestión integral y sostenible de los sistemas de agua y saneamiento del ámbito rural que administran las organizaciones comunales (JASS) con asistencia técnica constante de los municipios distritales. Se elaboró un Índice para la Evaluación de la Sustentabilidad de Sistemas de Saneamiento Rural (IESSSR) que se aplicó experimentalmente en los 2 principales sistemas de saneamiento rural del distrito de Leymebamba. Este índice tiene una estructura jerárquica decreciente constituida por dimensiones (social, económica, ambiental, técnica e institucional), factores, variables, indicadores y rúbricas. Una primera versión fue sometida a un juicio de expertos por el cual quedó conformado por 18 factores y 76 indicadores. La aplicación se hizo con información proporcionada por las JASS, funcionarios ediles y los informes 2019 de SUNASS-Amazonas. La segunda aplicación del índice mantuvo los 18 factores, pero redujo los indicadores a 66, usando el cuestionario para la JASS y una encuesta a los pobladores que se complementó con información obtenida de los informes de supervisión 2021 de SUNASS-Amazonas. La confiabilidad del índice se verificó analizando ambas aplicaciones con la prueba test-retest y Pearson. Se trasladó el índice a un software informático para automatizar su uso por el municipio y haciendo transferencia tecnológica. Se concluye que es posible mejorar la gestión integral y sostenible de los sistemas de saneamiento rural desarrollando instrumentos y procesos para evaluar la sostenibilidad e identificar los aspectos débiles sobre los que el municipio debe dar asistencia técnica a las JASS.

Palabras clave: sustentabilidad, sostenibilidad, sistema, evaluación índice, agua, alcantarillado, rural

ABSTRACT

This research aimed to develop a proposal to strengthen the comprehensive and sustainable management of rural water and sanitation systems managed by community organizations (JASS) with the support of district municipalities. It was developed an Index to Evaluation the Sustainability of the Rural Sanitation Systems that was experimental applied at two main sanitation rural systems of Leymebamba. This index has a decreasing hierarchical structure consisting in dimensions, factors, variables, indicators and rubrics, and considers the social, economic, environmental, technical and institutional dimensions. The first model was subjected to an expert judgment, for which it was made up of 18 factors and 76 indicators. The application was made with information provided by JASS leaders, municipal officials and the 2019 reports of SUNASS-Amazonas. The second application kept the 18 factors but reduced the number of indicators to 66 and used a questionnaire for the JASS leaders and a survey for the residents which was complemented with information from the 2021 supervision reports of SUNASS-Amazonas. The reliability of the index was verified by analyzing both applications to a test-retest using Pearson. To automate the evaluation process and to do the transfer technologic, a computer software for the validated index was developed. In conclusion, it is possible to improve the management of rural sanitation systems building new process and instruments to test their sustainability and identify the weakness to planning the technical assistance of the municipalities.

Key words: sustainability, index, water, assessment, supply, system, rural, software

I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo doctoral se ha desarrollado en el distrito de Leymebamba, Chachapoyas, enmarcado en la línea de investigación doctoral Desarrollo Sostenible y la Gestión de los Recursos Naturales, pretendiendo aportar en el manejo sostenible del recurso renovable agua para el consumo humano con la generación y en el establecimiento de un modelo apropiado de uso que permitirá consolidar y mejorar la calidad y sustentabilidad de los servicios de agua y saneamiento brindados por las organizaciones comunales con el apoyo del municipio distrital y otras entidades afines. Además, el trabajo se articula con la Agenda Mundial 2030, en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”

En esta investigación se identificó dos variables principales para enfrentar el análisis y la solución a la problemática de la gestión del recurso hídrico. Una primera variable es la asistencia técnica en la gestión de servicios de saneamiento que deben recibir las organizaciones comunales por parte de las municipalidades rurales. Esta es la variable independiente cuya intervención debe influir en el desempeño de la otra variable considerada. Como variable dependiente se ha considerado la gestión de los servicios de saneamiento que realizan las organizaciones comunales, y por tanto susceptible de ser modificada por la intervención de la asistencia técnica de las municipalidades.

La problemática de los sistemas de saneamiento rural reside principalmente en la gestión de los sistemas que realizan las organizaciones comunales. En el ámbito rural, se observa la existencia de una brecha de acceso al agua del 24,7%, mientras que la brecha en calidad es del 96,8%, indicando que solo un 3,2% de la población rural consumió agua con nivel de cloro adecuado. (MIDIS-FONCODES, 2020). Así, el agua potable que ofrecen la mayoría de las organizaciones comunales no es saludable, segura, continua, o de pleno acceso social; no se disponen adecuadamente los residuos sólidos, no se tratan las aguas residuales y no se protegen las fuentes naturales que proporcionan este recurso, por lo que la sustentabilidad integral de estos sistemas no está asegurada. La norma nacional dispone que en el ámbito rural sean las municipalidades distritales las encargadas de prestar los servicios de agua y saneamiento a la población de su jurisdicción, de forma directa a través de las unidades de gestión municipal (UGM) en las capitales y de forma indirecta en los centros poblados y anexos a través de organizaciones comunales como las juntas

administradoras de servicios de saneamiento (JASS), a las que el municipio les encarga la responsabilidad pero debe brindarles asistencia técnica y capacitación y supervisión para que puedan realizar bien el servicio (PERÚ-MVCS, 2016). El cumplimiento de estas funciones municipales requiere que los municipios cuenten con un conjunto de capacidades, recursos, instrumentos, equipos y materiales que le permita asistir, monitorear y evaluar la gestión integral y sustentable que deberán desarrollar las JASS, pero generalmente los municipios tienen muy pocos elementos de este paquete técnico con el que debería contar, lo que limita que ejerza plenamente su función de asistencia técnica y supervisión.

En el caso de la municipalidad distrital de Leymebamba, en la provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas, que es el municipio de ámbito rural que tiene a su cargo la asistencia técnica, capacitación y supervisión de los servicios de agua y saneamiento de las JASS de Palmira y Dos de Mayo intervenidas en la investigación, se ha comprobado que tiene muy limitadas capacidades, recursos, instrumentos, equipos y materiales que le permita asistir, monitorear y evaluar la gestión integral y sustentable que deberán desarrollar las JASS. El municipio carecía de una propuesta técnica para cumplir con esta función municipal, limitándose a registrar en un libro específico los datos principales de las organizaciones comunales prestadoras de servicios de saneamiento y expedir las respectivas resoluciones de reconocimiento como JASS (Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento) una vez cumplidos ciertos requisitos administrativos. Solo tenían una persona encargada de la unidad denominada Asistencia Técnica Municipal o ATM, pero este personal casi no estaba capacitado en el tema y compartía esta función con otras funciones (gestión de UGM, programas sociales) por lo que la asistencia técnica a las JASS era muy limitada.

Las soluciones halladas por la investigación para enfrentar la problemática de la asistencia técnica a los sistemas de saneamiento rural son muy diversas.

Un modelo desarrollado entre las comunidades rurales de Zamora y Michoacán, México, se basa en el intercambio permanente de experiencias de las comunidades y que lograron desarrollar una buena gestión basados en la generación de poca burocracia, el desarrollo de la capacidad autofinanciera y un reglamento sencillo para distribuir el agua. Esto fue posible porque estas comunidades son muy integradas y pudieron articular la gestión de su

sistema gracias a esta capacidad de integración e intercambio de experiencias. (Pimentel, 2010)

Otro modelo hallado está basado en el involucramiento de las comunidades desde el momento de la construcción de los sistemas hasta la administración del sistema, como fue lo sucedido en la experiencia federativa brasileña Sistema Integrado de Suministro de Agua Rural-SISAR, basada en la articulación de asociaciones comunitarias con la empresa estatal de saneamiento. En este modelo, la capacitación de las asociaciones está a cargo de la empresa estatal de saneamiento a través de eventos de capacitación e intercambios de experiencias (Correa da Faria, 2014)

Entre las experiencias que se plantean el desarrollo de índices para estimar la sustentabilidad

hallamos la experiencia del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales- CEPIS, que propone un índice con 3 factores: Estado del sistema, Gestión y Operación y mantenimiento y alrededor de 20 indicadores distribuidos entre ellos.

Otro antecedente que propone la construcción de un índice es el del Instituto CINARA de la Universidad del Valle-Colombia, que plantea un modelo de sostenibilidad que inicia desde la construcción del proyecto de sistema que considera estos factores de sustentabilidad: Planificación integral, Participación y gestión comunitaria, Recuperación de costos y financiamiento, Operación y mantenimiento, Manejo integral del recurso hídrico y Apoyo institucional continuo.

También se halló la experiencia de Global Water Initiative (GWI) que hizo seguimiento a un proyecto desarrollado en Burkina Faso y Níger, África, por el cual se dotó de sistemas de agua basados en el uso pozos cuya agua es extraída mediante bombas manuales. Se hizo una estimación de la sustentabilidad de 39 pozos en operatividad utilizando estas 5 dimensiones: Institucional, Management, Financiamiento, Técnico y Ambiental a través de entrevistas a la comunidad, la autoridad distrital y la autoridad nacional para responder 23 indicadores.

A nivel nacional se han hallado también experiencias sobre la problemática de la gestión y sostenibilidad de los sistemas de saneamiento rural. El organismo supervisor de servicios de saneamiento SUNASS publicó el “Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento brindados por Organizaciones Comunales en el Ámbito Rural”

(Resolución N° 015-2020-SUNASS-CD) que brinda valiosos conceptos, criterios e instrumentos normativos y técnicos para que los municipios distritales rurales puedan cumplir su función como responsables de velar por el acceso y calidad del saneamiento en el ámbito rural supervisando y dando asistencia técnica a los operadores comunales, pero estos no han sido concretados o puestos en práctica por la mayoría de municipios rurales.

Asimismo, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) ha implementado un aplicativo en su página web denominado *Diagnóstico sobre el abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural – DATASS*, que recoge información de los municipios rurales sobre acceso a servicios sanitarios, infraestructura sanitaria, calidad del servicio, gestión organizacional, limpieza, operación, mantenimiento y cloración del sistema de agua potable, gestión económico financiera y asistencia técnica y capacitaciones y la pone a disposición del público en general dando reportes generales sobre cobertura del servicio sin evaluar específicamente la sostenibilidad del servicio que brindan las JASS, solo son datos generales por distrito y poblados.

Otro modelo implementado en el país es el llamado SABA PLUS que en las regiones de Cajamarca y Cusco ha mejorado la articulación de los niveles de gobierno (comunal, local, regional y nacional) en la implementación participativa de sistemas de saneamiento en las zonas rurales. En este modelo se considera que el buen funcionamiento y sostenibilidad de los sistemas de saneamiento en las zonas rurales requiere de la participación de la población y autoridades en dos componentes clave en los proyectos: el involucramiento en la construcción y operación de la infraestructura física de los sistemas de agua y saneamiento y su participación en la gestión de los servicios de agua y saneamiento y así relaciona directamente la infraestructura física con los aspectos sociales y administrativos que asegurarán que los actores se comprometan en la buena gestión de los sistemas. (APCI, 2019).

La importancia de esta investigación consiste en incidir en el aspecto de la integralidad de la sostenibilidad de sistemas de saneamiento rural gestionados por las organizaciones comunales, aspecto que generalmente solo se tratan en sus aspectos técnicos y financieros, sin mayor énfasis en los aspectos institucionales, sociales y ambientales. El principal aporte de la investigación consiste en un modelo para brindar asistencia técnica y supervisión basado en indicadores de sostenibilidad, concretado en un *Índice para la Evaluación de la*

Sustentabilidad de Sistemas de Saneamiento Rural (IESSSR) que posibilita organizar la información, cuantificarla y reportarla en promedios y gráficos. Este instrumento servirá al municipio para evaluar periódicamente a las JASS de su ámbito y, según los resultados, identificar, priorizar y organizar la asistencia técnica y capacitaciones a programar. Por otro lado, también a las organizaciones comunales les servirá como una guía técnica e integral de todos los aspectos a considerar en una gestión integral y sustentable.

Además, aportando en la transferencia tecnológica, con apoyo de personal especializado se ha desarrollado el índice en un software aplicativo, recurso tecnológico importante para operativizar la asistencia técnica y la evaluación del nivel de sustentabilidad. El software desarrollado está en etapa de prueba experimental en el municipio de Leymebamba durante todo el 2023, incorporando en el monitoreo a las otras 5 JASS a cargo del municipio.

Este trabajo se desarrolló cumpliendo con los 4 objetivos específicos que se planteó para la investigación: OE1 diagnosticar la situación de los sistemas de saneamiento que administran las JASS de Palmira y Dos de Mayo y para ello se aplicó el índice desarrollado; OE2 diseñar y aplicar un modelo de capacitación y asistencia técnica de las municipalidades para las organizaciones comunales que administran sistemas de saneamiento y para ello se diseñó un índice integral y consensado que facilita el fortalecimiento de capacidades y conocimientos; OE3 evaluar si la aplicación del modelo que se ha planteado basado en este índice de sustentabilidad contribuye a mejorar la gestión integral y sostenible de los sistemas de saneamiento rural por parte de las JASS y para ello se aplicó en dos momentos diferentes el índice a las JASS; y OE4 contribuir con el enfoque de Desarrollo Sostenible y de adaptación al Cambio Climático/Global, para lo cual se operativizó el enfoque de Sostenibilidad para los municipios rurales por medio de este índice.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

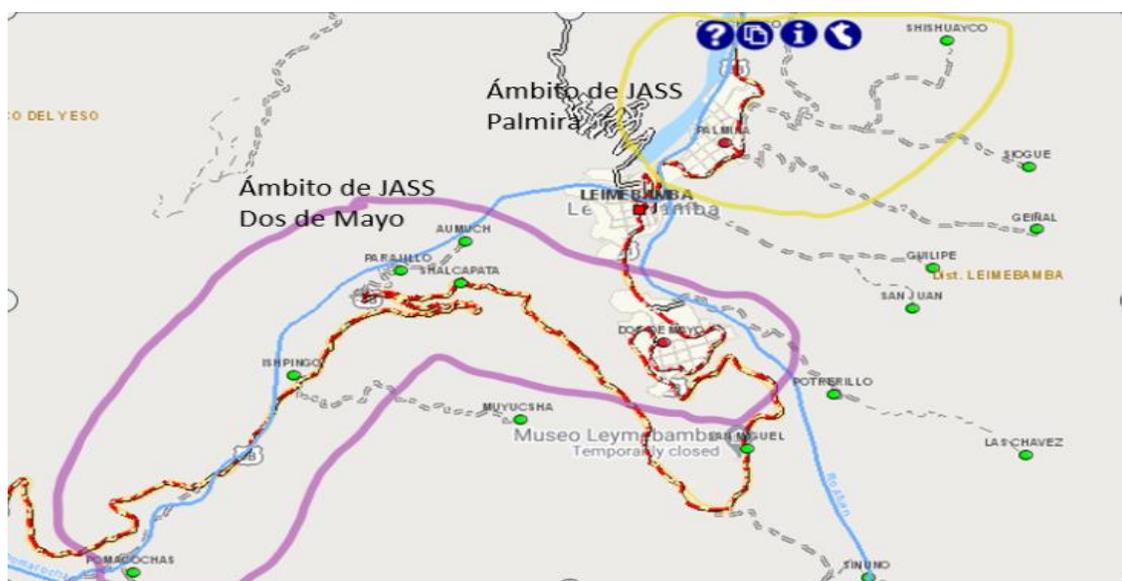
Para el desarrollo de esta se hizo un diseño metodológico de tipo *cuasi experimental* pues se propuso construir una propuesta de asistencia técnica municipal basada en la elaboración y aplicación de un conjunto de variables, indicadores y rúbricas construido como un índice para medir la sustentabilidad de los sistemas de saneamiento administrados por las JASS donde participó el personal del municipio y los miembros de las 2 JASS. Este test se aplicó

en dos momentos para observar si había habido algún tipo de efecto sobre la gestión de las JASS.

2.1. Muestra

La investigación se desarrolló en el distrito de Leymebamba, en la provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas, que tiene una población total estimada, según censo 2017, de 3,620 habitantes, de los cuales 1,304 personas, un 36%, residen en la zona urbana, mientras que 2,316 personas, un 64%, residen en el ámbito rural distribuidos en 57 centros poblados, muchos de ellos con poblaciones menores a 20 habitantes o que son habitados temporalmente durante cosecha o el cuidado del ganado y donde no se han construido sistemas de saneamiento. Para la muestra del ámbito rural se seleccionó las JASS de Palmira, que brinda servicios a aproximadamente 646 habitantes, y la JASS Dos de Mayo que atiende a una población de 1,132 habitantes, y las que en conjunto atienden a 1,778 habitantes, un 49% del distrito y un 76.7% de los habitantes del ámbito rural. Estos 2 centros poblados son los poblados rurales más importantes y tienen sus JASS reconocidas oficialmente por el municipio junto con otras 5 JASS a las que el municipio también brinda asistencia técnica para sus sistemas de saneamiento.

Figura 1. Ámbitos de atención de JASS Palmira y Dos de Mayo



Fuente: Elaboración realizada sobre imagen de aplicativo de centros poblados de INEI

Estas dos JASS seleccionadas no solo atienden a su centro poblado base, sino que también brindan servicios a otros centros poblados aledaños como podemos apreciar en el gráfico 1. La JASS Palmira brinda servicios a las poblaciones de Palmira (614 hab.) Bonda (5 hab.), Miraflores (15 hab.) Shishuayco (3 hab.) y Chinchango (9 hab.), atendiendo aproximadamente a 646 pobladores; mientras que la JASS Dos de Mayo brinda servicios a las poblaciones de Dos de Mayo (912 hab.), Aumuch (66 hab.), Parajillo (39 hab.), Ishpingo (70 hab.) y Pomacochas (45 hab.), atendiendo aproximadamente a 1,132 pobladores. Es por esta razón que fueron seleccionadas en la muestra, ya que abarcan prácticamente las 3 cuartas partes de la población rural del distrito.

2.2. Instrumentos

Para el desarrollo de esta investigación se elaboraron tres instrumentos: el índice para medir sustentabilidad dirigido a los funcionarios de los municipios encargados de asistir técnicamente a las JASS, un cuestionario para el recojo de información dirigido a los directivos de las JASS y una encuesta a la población.

2.2.1. Índice para la Evaluación de la Sustentabilidad de un Sistema de Saneamiento Rural

Primera versión del índice

Se elaboró un Índice para la Evaluación de la Sustentabilidad de un Sistema de Saneamiento Rural, diseñado y desarrollado basados en la propuesta metodológica para elaborar indicadores de sostenibilidad planteada por Sarandon y otros investigadores de la sustentabilidad (Sarandon, 2009; Debus 2014; Eliamringi 2017); también se usó como referencia la propuesta de índice de sostenibilidad presentada en un informe sobre saneamiento rural en América Latina de la Agencia de Cooperación Suiza-COSUDE (COSUDE, 2010); además, se tomó como referencia e insumo el aplicativo web Diagnóstico del Saneamiento Rural del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y la Superintendencia de Servicios de Saneamiento que recoge información sobre sistemas rurales proporcionada por áreas técnicas municipales-ATM (Ministerio de

Vivienda, 2020); y finalmente se tomó como referencia los informes de supervisión 2019 y 2021 de SUNASS-Amazonas disponibles. (SUNASS, 2019 y 2021).

Esta primera propuesta consideró un índice con una estructura descendente consistente en dimensiones (5), factores (25), variables (89) e indicadores (120). Del trabajo de Debus 2014 con una ligera modificación se tomó las 5 dimensiones seleccionadas (Social, económica, ambiental, técnica e institucional) y de las experiencias latinoamericanas en saneamiento rural mostradas por la Cooperación Suiza para el Desarrollo en COSUDE 2010 se tomó la estructura consistente en factores, variables o determinantes e indicadores.

La primera versión del índice fue puesta a consideración de 3 profesionales y académicos vinculados a temas de recursos hídricos, medio ambiente, sostenibilidad, saneamiento y desarrollo rural y social. El primero de los expertos es un ingeniero geógrafo que labora en un instituto universitario (PUCP-CIGA) especializado en temas geográficos y de desarrollo; el segundo es un ingeniero ambiental que labora en una institución nacional dedicada a la supervisión de sistemas de saneamiento (SUNASS) y ha sido catedrático y consultor en temas ambientales y de conservación natural; y el tercer experto es un biólogo europeo que hace investigaciones sobre el agua y los recursos naturales en un instituto especializado de la Toribio Rodríguez se Mendoza de Amazonas (LABISAG-UNTRM). Sus observaciones, sugerencias y calificaciones fueron recogidas utilizando la ficha de evaluación desarrollada para la ocasión. En esta ficha, cada uno de los indicadores se evaluó utilizando una escala Likert de 0 al 3 considerando estos tres criterios: **claridad** (el grado en que el indicador es entendible, claro y comprensible), **coherencia** (el grado en que el indicador guarda relación con la dimensión que está midiendo), y **relevancia** (el grado en que el indicador es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la sostenibilidad).

En la Tabla 1 de la página siguiente se muestra los criterios, los valores numéricos y su significación considerados en esta escala desarrollada para valorar la idoneidad del índice y que fue enviada junto con la matriz del índice y una ficha para la calificación a los 3 expertos.

Tabla 1. Escala Likert para evaluar indicadores

Escala de Likert usada para la validación por expertos		
Categoría	Definición	Calificación
CLARIDAD	El grado en que el indicador es entendible, claro y comprensible.	0 = Nada claro 1 = Poco claro 2 = Claro 3 = Totalmente claro
COHERENCIA	El grado en que el indicador guarda relación con la dimensión que está midiendo.	0 = Nada coherente 1 = Poco coherente 2 = Coherente 3 = Totalmente coherente
RELEVANCIA	El grado en que el indicador es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la sostenibilidad	0 = Nada relevante 1 = Poco relevante 2 = Relevante 3 = Totalmente relevante

Fuente: Elaboración a partir de bibliografía y documentación consultada

En esta primera validación de la propuesta de índice, siguiendo las recomendaciones y calificaciones de los expertos y tomando como 2.4 la calificación mínima para mantener un indicador, el número de dimensiones se mantuvo, pero el de factores se redujo a 18, el de variables disminuyó a 55 y el de indicadores bajó a 76.

Una vez obtenida la primera versión del índice, esta fue presentada ante las juntas directivas las dos JASS seleccionadas en la muestra, las Palmira y C.P. Dos de Mayo para confrontarlo con las fuentes de información directa, es decir, los registros e informaciones

proporcionados por los directivos sobre sus sistemas complementado con información de fuentes indirectas como los informes de supervisión de la SUNASS-Amazonas y la información recopilada por los funcionarios del municipio encargados de ATM. Para obtener el índice general de sustentabilidad del sistema se desarrolló la siguiente ecuación:

$$\text{Índice general sustentabilidad} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i \bar{p}_i}{x.} \right)$$

Donde:

n: número de factores

x: número de indicadores del factor i

p: puntaje promedio del factor i

x.: total de indicadores

Asimismo, para cada uno de los indicadores se elaboró la rúbrica respectiva para estandarizar los valores y evaluar la situación aludida de manera directa, en una escala creciente del 1 al 5 donde el menor número -1- significa menor sostenibilidad y el número mayor -5- representa mayor sostenibilidad. No se priorizó ningún indicador en particular, pero la dimensión técnica resulta la más importante dada la mayor cantidad de indicadores que considera.

Para calificar la sustentabilidad se utilizó la escala de sustentabilidad propuesta por Sepúlveda (2008) para clasificar los cálculos realizados con el índice de sustentabilidad propuesto. En esta tabla creciente, obtener entre 0-1 significa estado de colapso; obtener entre 1.1 y 2 significa estado crítico; obtener entre 2.1 y 3 indica un estado de inestabilidad; obtener entre 3.1 y 4 muestra estabilidad; finalmente, obtener entre 4.1 y 5 significa un estado óptimo de sostenibilidad. La tabla 2, nos presenta la posible clasificación de la sustentabilidad de los sistemas de saneamiento rural. (Sepúlveda 2008; Ramírez 2014).

Tabla 2. Escala de sustentabilidad

0.0 - 1	1.1 - 2	2.1 - 3	3.1 - 4	4.1 - 5
Colapso	Crítico	Inestable	Estable	Óptimo

Fuente: Adaptación propia basada en Sepúlveda, 2008

La primera versión del índice se puede consultar en el Anexo 1.

Segunda versión de índice para evaluar la sustentabilidad

En la segunda versión del índice se hicieron algunas modificaciones por el cual se mantuvieron los 18 factores, pero se redujo la cantidad de indicadores a 66, los que se midieron en la segunda evaluación realizada en diciembre de 2022 usando información proporcionada por los directivos de las JASS y funcionarios del municipio que fue complementada con los informes de supervisión del año 2021 proporcionada por SUNASS- Amazonas (SUNASS: 2021)

La siguiente tabla muestra la última versión del índice con la que se hizo la segunda evaluación de los sistemas.

Tabla 3. Segunda versión de índice para evaluar sustentabilidad

MATRIZ OPERATIVA DEL INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL				
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES	INDICADORES	RÚBRICA
SOCIAL	Satisfacción de necesidades básicas de la población	Viviendas de los usuarios	Porcentaje de viviendas con servicios de agua habitadas regularmente.	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 5: 81%-100%
			Frecuencia con se realizan campañas para la revisión y reparación de fugas en las conexiones domiciliarias	1: Nunca; 2: Una vez al año; 3: Cada 6 meses; 4: Cada 3 meses; 5: Mensualmente.
		Acceso a servicios de salud	Grado Incidencia de enfermedades hídras de la población	1: Muy alto; 2: Alto; 3: Media; 4: Bajo; 5: Ninguna.
			Frecuencia de monitoreo de calidad de agua del sistema realizada por el centro de salud durante el último año. de campañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.	1: Ningún; 2: 1 monitoreo; 3: 2 monitoreos; 4: 3 monitoreos; 5: 4 monitoreos a más.
			Frecuencia de campañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.
		Acceso a educación	Nivel educativo alcanzado por el jefe de familia usuaria.	1: Ninguna; 2: I. Primaria; 3: I. Secundaria; 4: Instituto técnica; 5: Universidad.

MATRIZ OPERATIVA DEL INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL				
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES	INDICADORES	RÚBRICA
SOCIAL	Percepción de la población sobre el servicio	3	6	
		Satisfacción del usuario respecto al producto	Nivel de satisfacción respecto a la calidad del agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.
			Nivel de satisfacción respecto a la cantidad de agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.
			Nivel de satisfacción respecto a la continuidad del agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.
		Medidas de mejora	Cantidad de medidas tomadas por la JASS para mejorar el servicio (mayor de capacidad técnica, acciones para incrementar de recursos económicos, la fuente no es suficiente, el sistema es obsoleto, el sistema está mal diseñado, la gente no paga sus cuotas, la gestión es deficiente)	1: Ninguna. 2: De 1 a 2 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 5 a 6 factores; 5: De 7 a más medidas razones;
	2	4		
	Conductas sanitarias de las familias	Cantidad promedio de habitantes por hogar	Cantidad promedio de habitantes por hogar que requiere los servicios de agua y saneamiento	1: De 15 a más; 2: De 14 a 11; 3: De 10 a 8; 4: De 7 a 5; 5: De 4 a menos.
		Uso de sistema de disposición de aguas residuales.	Modo en que se desecha el agua que provee el sistema:	1: Se vierte a la quebrada o acequia; 2: Se echa al patio/calle/huerta; 3: se vierte al alcantarillado pluvial; 4: Se vierte al desagüe; 5: Se recicla y usa para limpiar.
		Uso de sistema de disposición de excretas	Modo en que se dispone de las excretas humanas en el hogar.	1. Se defeca en campo abierto; 2: Se vierte a la quebrada o acequia; 3: Se utiliza la letrina/silo séptico; 4: Se utiliza el servicio de desagüe; 5: Se usa en generación de compost o biogás.
		Participación en eventos de educación sanitaria.	Frecuencia de asistencia a campañas/sesiones/reuniones de educación sanitaria desarrollados por la JASS, el centro de salud, la ONG o el municipio.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.
		4	4	
Subtotal	3	9	14	
ECONÓMICA	Rentabilidad económica del sistema	Morosidad en pago tarifa	Porcentaje de usuarios morosos en el pago de su cuota familiar	1: 40% a más; 2: 39%-30%; 3: 29%-20%; 4: 19%-10%; 5: 9%-0%
		Pago de gastos, personal y servicios esenciales	Porcentaje de gastos cubiertos con los ingresos regulares provenientes de cuota familiar y otras aportaciones regulares de los usuarios de JASS	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%

MATRIZ OPERATIVA DEL INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL					
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES	INDICADORES	RÚBRICA	
	Medidas para mejorar rentabilidad		Cantidad de medidas tomadas en el año para mejorar la rentabilidad del sistema (campaña contra morosos, racionalización de exoneraciones, ajuste de tarifas, nuevos servicios, reducción de gastos, cuotas extraordinarias)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	
		3	3		
	Situación económica de los usuarios	Ingresos económicos		Nivel de ingreso promedio mensual del hogar	1: De 200 soles a menos; 2: De 201 a 400 soles; 3: De 401 a 700 soles; 4: De 701 a 1000 soles; 5: De 1001 a más soles.
		Situación laboral		Tipo de situación laboral más frecuente del usuario titular o jefe de familia.	1: Desempleado; 2: Empleo temporal; 3: Informal; 4: Asalariado contratado/Independiente; 5: Asalariado nombrado.
		2	2		
	Financiamiento del sistema	Fuentes de financiamiento		Cantidad de fuentes de financiamiento con las que se cuenta para asegurar funcionamiento y mejoramiento del sistema (cuotas extraordinarias, actividades especiales, créditos bancarios, ventas y servicios a terceros, donaciones de aliados, fondos públicos de municipio o gobierno regional.	1: Ninguna; 2: 1 fuente; 3: 2 fuentes; 4: 3 fuentes; 5: 4 fuentes a más.
		1	1		
Subtotal	3	6	6		
AMBIENTAL	Disponibilidad natural de recurso hídrico	Cantidad de agua proveída por el sistema	Cantidad de agua diaria disponible en la fuente para atender la demanda del sistema	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Precario; 4: Suficiente; 5: Muy suficiente.	
			Nivel de consumo diario promedio por hogar usuario	1: De 0 a 40 litros; 2: De 41 a 100 litros; 3: De 200 a más litros; 4: De 101 a 150 litros; 5: De 151 a 200 litros	
		Medidas para asegurar provisión de agua	Cantidad de medidas tomadas para asegurar abastecimiento de agua durante todo el año (tanque de reserva, fuente de captación alternativa, sectorización, racionalización de consumo, uso de aguas pluviales, integración con otros sistemas, sembrado de agua, reforestación de cuencas, conservación de pajonales y acuíferos)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	
	2	3			
	Calidad natural del recurso hídrico	Uso de agua en otras actividades		Cantidad de usuarios de fuente (otra comunidad, agricultores, mineros, industria, etc.)	1: 5 a más usuarios; 2: 4 usuarios; 3: 3 usuarios; 4: 2 usuarios; 5: 1 usuario.
		Parámetros de calidad		Cantidad de parámetros básicos exigidos verificados por el sector salud para calidad de agua en la fuente.	1: Ninguno; 2: 1 a 2 parámetros; 3: 3 a 4 parámetros; 4: 5 a 6 parámetros; 5: 7 a más parámetros.
		Medidas para mejorar la calidad del agua en la fuente		Cantidad de medidas adoptadas para incrementar la calidad del agua en la fuente (cercado de fuentes, limitación de actividades contaminantes, construcción de infraestructura protectora, reforestación de cuencas, desinfección de fuente, instalación de filtros, uso de fuentes subterráneas)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.

MATRIZ OPERATIVA DEL INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL				
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES	INDICADORES	RÚBRICA
		3	3	
	Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad	Tipo de fuente	Tipo de fuente de donde se capta el agua del sistema.	1: Laguna; 2: Río; 3: Quebrada; 4: Canal subterráneo; 5: Manantial.
		Amenazas e impactos ambientales a la fuente y el sistema	Cantidad de amenazas y/o impactos ambientales identificadas a la fuente, el sistema y la biodiversidad (desaparición de flora y fauna local, disminución de caudal de agua, contaminación de fuente, deforestación, extrema variabilidad estacional, crecimiento desmesurado de demanda, cambio de curso de fuentes, sequía, fallas geológicas, huaicos)	1: 8 a más amenaza/impacto; 2: 6 a 7 amenaza/impacto; 3: 4 a 5 amenaza/impacto; 4: 2 a 3 amenaza/impacto; 5: Ninguna o 1 amenaza/impacto
		Protección de la fuente y el sistema	Cantidad de prácticas preventivas realizadas para eliminar o limitar la contaminación por actividad agrícola (gestión de residuos sólidos, reducción de pesticidas y fertilizantes químicos, uso de insumos biológicos, reducción de la erosión, disposición de envases de pesticidas).	1: Ninguna; 2: 1 practica; 3: 2 prácticas; 4: 3 prácticas; 5: 4 a más prácticas.
		3	3	
Subtotal	3	8	9	
TÉCNICA	Productividad del sistema	Continuidad del servicio	Cantidad de horas al día con que se cuenta el servicio de agua. Porcentaje del tiempo con servicio: 24, 18, 12, 6, 3	1: Ninguna; 2: De 1 a 3 horas; 3: De 4 a 6 horas; 4: de 7 a 12 horas; 5: De 13 a 24 horas.
			Cantidad de días a la semana con servicio de agua al domicilio:	1: Ninguno, incierto; 2: 1 vez a la semana; 3: 2 veces a la semana; 4: 3 veces a la semana; 5: Todos los días.
		Cobertura del servicio	Porcentaje de la población atendida por el sistema	1: 0%-30%; 2: 31%-50%; 3: 51%-70%; 4: 71%-90%; 5: 91%-100%
		Factores que afectan la productividad	Cantidad de factores atribuidos a las principales deficiencias en la productividad del sistema infraestructura (falta de capacidad técnica, falta de recursos económicos, la infraestructura está obsoleta, el sistema está mal diseñado, la gente no cuida y lo daña, los fenómenos son muy extremos, fallas geológicas)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.
		Calidad del agua	Cantidad de parámetros de control obligatorio (PCO) aprobados en ultimo monitoreo de sistema por sector salud: (coliformes totales, coliformes termo tolerantes, color, turbiedad, residual de desinfectante y pH)	1: Ninguno; 2: 1 a 2 parámetros; 3: 3 a 4 parámetros; 4: 5 parámetros; 5: 6 parámetros.
		4	5	
	Infraestructura del sistema de agua y saneamiento	Infraestructura del agua potable	Tiempo transcurrido desde el último mejoramiento integral del sistema de abastecimiento de agua.	1: 12 a más años; 2: 11 a 9 años; 3: 6 a 6 años; 4: 3 a 5 años; 5: 1 a 2 años.
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de captación y conducción de agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de reserva de agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de tratamiento del agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.

MATRIZ OPERATIVA DEL INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL					
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES	INDICADORES	RÚBRICA	
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de distribución domiciliaria del agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	
		1	5		
	Infraestructura del sistema de desagüe y alcantarillado	Infraestructura del alcantarillado y desagüe		Tiempo transcurrido desde el último mejoramiento integral del sistema de desagüe y alcantarillado.	1: 12 a más años; 2: 11 a 9 años; 3: 6 a 6 años; 4: 3 a 5 años; 5: 1 a 2 años.
				Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones domiciliarias de desagüe/pozo séptico/biodigestor/letrina.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.
				Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de recolección de aguas residuales domiciliarias.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.
				Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de la PTAR.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.
				Nivel de tratamiento aplicado de aguas residuales.	1: Ninguno; 2: Pretratamiento; 3: Tratamiento primario; 4: Tratamiento secundario; 5: Tratamiento terciario.
	1	5			
	Operación del sistema de abastecimiento	Tipo de sistema de abastecimiento de agua		Tipo de sistema de abastecimiento de agua en funcionamiento	1: Ninguno; 2: Bombeo sin tratamiento; 3: Gravedad sin tratamiento; 4: Bombeo con tratamiento; 5: Gravedad con tratamiento
		Operatividad de componentes		Operatividad normal y sin limitaciones técnicas del sistema de abastecimiento de agua: Captación (SÍ) (NO) Línea conducción (SÍ) (NO) Cámara rompe presión (SÍ) (NO) Reservorio (SÍ) (NO) Línea distribución/aducc. (SÍ) (NO) Conexiones domiciliarias (SÍ) (NO)	1: Ninguno; 2: 1 operativo; 3: 2 o 3 operativos; 4: 4 a 5 operativos; 5: Todos operativos.
		Perdidas/fugas		Porcentaje estimado de agua perdida por fugas, instalaciones malogradas, tuberías dañadas u obsoletas, etc.	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%
		3	3		
	Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR	Tipo de sistema de desagüe y alcantarillado		Tipo de sistema de recolección de excretas y aguas residuales.	1: Ninguno; 2: Letrina; 3: Unidad básica y pozo séptico; 4: Alcantarillado convencional; 5: Alcantarillado condominal
		Operatividad de componentes		Operatividad normal y sin limitaciones técnicas del sistema de alcantarillado y PTAR. Desagües domiciliarios (SÍ) (NO) Buzones (SÍ) (NO) Recolectores (SÍ) (NO) Filtrado/desarenado (SÍ) (NO) Tratamiento biológico (SÍ) (NO) Tratamiento físico-químico (SÍ) (NO) Secado de lodos (SÍ) (NO)	1: Ninguno; 2: 1 operativo; 3: 2 o 3 operativos; 4: 4 a 5 operativos; 5: Todos operativos.
		Perdidas/fugas		Porcentaje estimado de agua residual que contamina el ambiente por fugas de tuberías dañadas u obsoletas, etc.	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%
		3	3		

MATRIZ OPERATIVA DEL INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL				
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES	INDICADORES	RÚBRICA
	Mantenimiento	Actividades de mantenimiento del sistema de provisión de agua	Cantidad de actividades de mantenimiento realizadas periódicamente para el funcionamiento del sistema. (inspección sanitaria de instalaciones; limpieza exterior del sistema; limpieza interior de canales, tuberías y tanques; manipulación y lubricado de válvulas; pintado anticorrosivo de válvulas, compuertas y tapas; pintado de paredes, techos y cercos; lavado de sedimentadores y filtros; detección y tapado de fugas; desinfección de instalaciones y redes; purgado de aire de las redes; examen de instalaciones domiciliarias.	1: De 0 a 2 actividades; 2: De 3 a 4 actividades; 3: De 5 a 6 actividades; 4: De 7 a 9 actividades; 5: de 10 a más actividades.
		Actividades de mantenimiento del sistema alcantarillado y PTAR	Cantidad de actividades de mantenimiento realizadas en sistema de desagüe y alcantarillado Insp. instal. domiciliarias (Sí) (NO) Inspección de colectores (Sí) (NO) Limpieza de colectores (Sí) (NO) Limpieza de filtros (Sí) (NO) Limp. tanq trat. biológico (Sí) (NO) Limp. tanq trat. físic-quím. (Sí) (NO) Disposición de lodos (Sí) (NO)	1: 0 actividades; 2: 1 actividad; 3: De 2 a 3 actividades; 4: De 4 a 5 actividades; 5: de 6 a más actividades.
		14	2	
		Subtotal	6	23
INSTITUCIONAL	Participación de la comunidad en la gestión	Apoyo a la gestión de sistema	Nivel de participación de asociados en reuniones, tareas y aportes	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.
		Comunicación interna	Grado de inmediatez de conocimientos de sucesos, consultas y decisiones referidas al sistema.	1: Ninguna; 2: 1 Muy lenta; 2: Lenta; 4: Rápida; 5: Inmediata.
		Promoción de participación	Cantidad de medidas adoptadas para promover la participación de la comunidad (sectorización de representantes, reuniones periódicas, penalización de inasistencias, campañas motivadoras, comunicación permanente y multimedial, informes y cumplimiento de acuerdos)	1: Ninguna medida; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 a más medidas.
		3	3	
	Prestador del servicio de saneamiento	Percepción de las familias respecto al servicio del prestador	Grado de satisfacción respecto al servicio recibido por el prestador	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.
		Establecimiento de cuota familiar	Porcentaje de usuarios satisfechos con el procedimiento para establecer la cuota familiar	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 5: 81%-100%
		Enfoque de género	Participación de la mujer en junta directiva	1: Ninguna; 2: 1 miembro; 3: 2 miembros; 4: 3 miembros; 5: 4 a más.
		Tipo de personal disponible	Situación laboral del personal responsable de operar y mantener el sistema.	1: No hay personal responsable; 2: Servicio voluntario; 3: Pago por cada servicio específico; 4: Empleado tiempo parcial; 5: Empleado tiempo completo.

MATRIZ OPERATIVA DEL INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL					
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES	INDICADORES	RÚBRICA	
		Educación sanitaria a la comunidad brindada por el prestador	Frecuencia de capacitaciones brindadas por el prestador a los usuarios anualmente.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	
		Mejora de la gestión	Cantidad de medidas adoptadas para mejorar la gestión del prestador (capacitación de representantes, reuniones periódicas, penalización de inasistencias, intercambio de experiencias con otras JASS, rendición de cuentas, establecimiento de alianzas institucionales, comunicación permanente y multimedial, informes y cumplimiento de acuerdos, actualización de documentos de gestión, cumplimiento de reglamento y planes, elaboración de plan anual, desarrollo de proyectos)	1: Ninguna; 2: De 1 a 2 medidas; 3: De 3 a 4 medidas; 4: De 5 a 6 medidas; 5: De 7 medidas a más.	
		6	6		
	Gobernanza y articulación institucional	Presencia institucional	Cantidad de instituciones públicas la comunidad (jardín, escuela, colegio, instituto de educación superior, posta médica, policía, agencia municipal/municipio, juzgado, programa social, agencia sectorial)	1: Ningún o 1 servicio; 2: De 2 a 3 servicios; 3: De 4 a 5 servicios; 4: De 6 a 7 servicios; 5: De 8 servicios a más.	
		Articulación intersectorial	Cantidad de instituciones con las que la JASS realiza articulaciones regulares para mejorar la calidad y el acceso al servicio (municipio, centro médico, instituciones educativas, SUNASS, DRVCS, ONG, otras JASS, EMUSAP)	1: Ninguna; 2: 1 institución; 3: 2 instituciones; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	
		Solución de conflictos	Existencia de instancia para solución de conflictos:	1: Ninguna; 2: Política; 3: Judicial 4: Administrativa; 5: Comunitaria.	
		Amenazas y debilidades del sistema	Cantidad de amenazas institucionales para el funcionamiento del sistema: (baja participación de usuarios, junta directiva poco comprometida, falta de apoyo de municipio, falta de conocimiento y compromiso de JASS, Falta de espacio y mecanismos para articulación intersectorial, legislación inapropiada o no legitimada)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	
		Capacitación y supervisión técnica	Frecuencia de visitas de supervisión técnica y/capacitación por parte de especialistas de Municipalidad y/o entidades del sector (SUNASS, DRVCS, otros)	1: Nunca; 2: Una vez al año; 3: Cada 6 meses; 4: Cada 3 meses; 5: Mensualmente.	
	5	5			
	Subtotal	3	14	14	
	Total de indicadores			66	

Fuente: Información recogida en instrumentos de recojo de información e informes SUNASS -2021

La validez de esta segunda versión ya había sido verificada en el juicio de expertos realizado anteriormente pues esta segunda versión se limitó a reducir o simplificar algunos indicadores y rubricas irrelevantes, repetitivos o no muy bien redactados sin modificar la

estructura principal de dimensiones y factores, por lo que no se consideró necesario volver a someterlo a juicio de expertos.

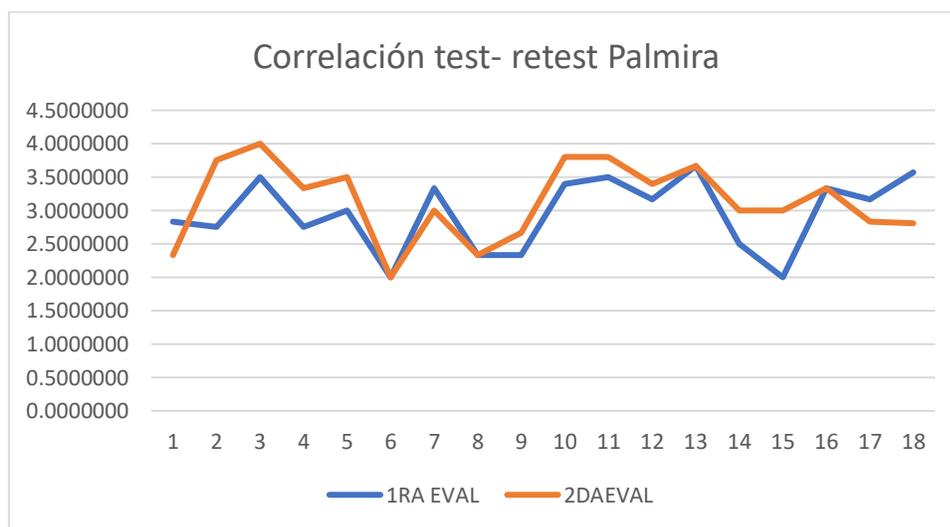
La confiabilidad se verificó usando el método test-retest, comparando los dos momentos de aplicación utilizando el índice de correlación de Pearson. En esta ocasión, como el número de indicadores había variado ligeramente, pero el de factores se mantuvo igual y con las mismas características se utilizó los valores promedio obtenido en los factores para calcular el índice de correlación entre ambos momentos de uso del índice.

En el caso de la JASS Palmira, el índice de correlación de Pearson calculado con el programa EXCEL fue de:

$$\text{Pearson} = 0.631$$

El cual indica una confiabilidad positiva media del índice aplicado en Palmira y se puede graficar una correlación de este tipo

Figura 2. Correlación test-retest en Palmira



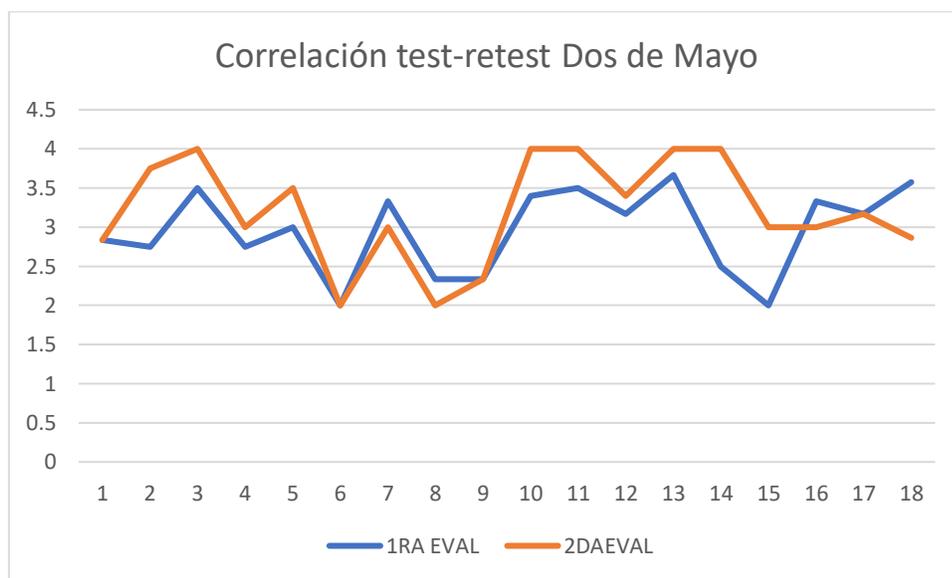
Fuente: Elaboración generada con programa EXCEL

En el caso de la JASS Dos de Mayo, el índice de correlación de Pearson calculado con el programa EXCEL fue de:

$$\text{Pearson} = 0.602$$

El cual también indica una confiabilidad positiva media del índice aplicado en Dos de Mayo, y se puede graficar una correlación test-retest de este tipo.

Figura 3. Correlación test-retest en Dos de Mayo



Fuente: Elaboración generada con programa EXCEL

La tabla de promedios obtenidos en ambos momentos y cada una de las JASS se encuentre en los anexos.

2.2.2. Instrumentos de recojo de información

Para el recojo ordenado de la información de campo se elaboró una *encuesta para la población* usuaria y un *cuestionario para los dirigentes de JASS y funcionarios* del municipio.

Encuesta para la población

La encuesta a la población constó de 19 preguntas, (aunque en realidad fueron 18 pues la primera era una de tipo SÍ o NO para comprobar si eran usuarios y se les podía aplicar la encuesta) y se elaboró para recoger información de los usuarios sobre aspectos sociales (acceso a servicios, incidencia de enfermedades vinculadas al agua, nivel educativo, satisfacción con servicios, habitantes por hogar, hábitos sanitarios), aspectos económicos (ingresos económicos, situación laboral), aspectos técnicos (cantidad, calidad y continuidad del servicio) y aspectos institucionales (participación en gestión y reuniones de

la JASS, modo de comunicación, cuota familiar y conocimiento de medidas JASS). En el C.P. Palmira la muestra para aplicar este instrumento consistió en 30 usuarios jefes de familia sobre una población compuesta por los 250 usuarios inscritos en el Padrón de Usuarios de la JASS y se usó el método probabilístico por conveniencia ya que durante los tres días en que se aplicó la encuesta, realizada en dos fines de semana donde se encuentra a la mayoría de habitantes, fue la cantidad que se pudo lograr. En este centro poblado muchas viviendas son habitadas temporalmente, muchos de sus ocupantes viajan constantemente por trabajo, negocios, estudios o entretenimiento y se encontró muchas casas sin habitantes, que solo la usan en ciertos momentos del año, pero está al día en sus pagos dado el bajo costo del servicio mensual (S/ 4.00) y muchos optan por pagar el monto anual en un solo pago para evitar cortes cuando están ausentes. Igual situación se encontró en el C.P Dos de Mayo donde la muestra fue de 48 usuarios sobre una población de usuarios en padrón de 359, por lo que aquí también se optó por el método probabilístico por conveniencia. La encuesta se aplicó a domicilio, recorriendo todas las calles de ambos centros poblados y si bien no hubo mayor reticencia a participar se encontró muchas viviendas sin habitantes temporalmente.

Esta encuesta permitió hacer reajustes en algunos indicadores que redundaron en algunos temas o resultaban poco relevantes o fueron reorientados para poder obtener una mejor información y la selección de la respuesta de la población a utilizar en el llenado del índice se hizo de acuerdo a la moda identificada, es decir, la respuesta que la mayoría de la población había seleccionado. Respecto a los contenidos y las escalas usadas para recoger sus respuestas, los contenidos de estas preguntas fueron utilizados en los indicadores del índice, manteniéndose también la escala progresiva creciente del 1 al 5, los que ya habían sido previamente validados en el juicio de expertos. Las posibilidades de respuestas siguieron el patrón del índice, manteniendo la escala valorativa del 1 al 5 donde marcar la respuesta 1 equivalía a menos sostenibilidad y la respuesta 5 a una mayor sostenibilidad. (Ver encuesta en anexo 1). Este fue el criterio usado para la validez de contenido y de constructo del cuestionario pues el instrumento fue una versión más clara, contextualizada de los indicadores del índice seleccionados para este cuestionario. (Ver encuesta en anexo 1).

Para verificar la confiabilidad del instrumento, se comparó las respuestas obtenidas, según la medida de tendencia central MODA, en los dos de los centros poblados y se sometió al coeficiente de correlación de Pearson haciendo uso del programa EXCEL. La tabla de respuestas fue la siguiente:

Tabla 4. Matriz de respuestas a encuesta a la población usuaria

Matriz de respuestas mayoritarias (moda) a la encuesta de Palmira y Dos de Mayo																		
Ítem	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C.P. Palmira	1	5	3	4	4	4	5	5	5	1	3	4	5	5	3	4	4	1
C.P. Dos de Mayo	1	5	3	4	4	4	5	5	5	1	3	4	5	5	1	4	4	1

Al hacer el cálculo de coeficiente de correlación Pearson se obtuvo un valor de:

$$\text{Pearson} = 0.952830642$$

muy cercano al **1**, lo que indica una gran correlación y por tanto una alta confiabilidad en los resultados de su aplicación.

Cuestionario para los directivos de la JASS

El otro instrumento complementario que se generó fue el Cuestionario para la Directiva de la JASS, el cual tenía el objetivo de preguntar a los directivos sobre la dimensión social (viviendas atendidas, campañas educativas, medidas), la dimensión económica (morosidad, costos, rentabilidad, financiamiento), la dimensión ambiental (fuente, consumo, disponibilidad del recurso, calidad y cuidado del recurso, amenazas e impactos ambientales, medidas preventivas) la dimensión técnica (continuidad, cantidad y calidad del producto, productividad, parámetros de calidad, vida útil de infraestructura, tipo de sistema, operatividad y mantenimiento, cloración, vigilancia técnica, deficiencias y medidas adoptadas para superarlas) y la dimensión institucional (participación de población y de la mujer, situación laboral de personal, capacitaciones, medidas para mejorar la gestión, articulación con otras entidades, solución de conflictos, amenazas y debilidades institucionales y visitas de supervisión de entes rectores). Esta información no pudo ser recogida en la encuesta a la población pues no era pertinente y se apeló a recoger información sobre el conocimiento, manejo, interrelaciones, prácticas y actitudes que tenía la directiva respecto a la gestión integral y sostenible que venían haciendo del sistema de agua y saneamiento a su cargo. Este cuestionario estuvo constituido por 47 interrogantes

con posibilidades de respuestas con valoración progresiva en función de la sostenibilidad, como el de la encuesta y elaborado a partir del índice, y permitió hacer reajustes a los indicadores eliminándose o sincretizándose algunos para una información más concreta y de mejor calidad. Este cuestionario se aplicó experimentalmente en el último trimestre de 2022 a las directivas de las 2 JASS y la información recogida fue usada para realizar una segunda evaluación de los dos sistemas solo que esta vez se utilizó los indicadores reajustados en el desarrollo del prototipo de aplicativo.

Terminados estos instrumentos de recojo de información se procedió a aplicarlos en campo. La encuesta a la población se aplicó a domicilio durante los fines de semana de octubre 2022 en los centros poblados de Palmira y Dos de Mayo, recogiendo información de 30 usuarios en Palmira y 48 usuarios en Dos de Mayo. El cuestionario fue aplicado en reuniones separadas realizadas en diciembre 2022 con los dirigentes de ambas JASS y funcionarios del municipio y se complementó con la información obtenida de los informes de supervisión de la SUNASS-Amazonas realizados en el año 2021 sobre ambos sistemas (SUNASS: 2021a, SUNASS 2021b).

Como último apunte metodológico se debe mencionar el siguiente paso que seguirá la investigación. Este será la utilización del aplicativo por parte de la oficina ATM de Leymebamba durante todo el año 2023 incorporando en la base de datos a las otras 5 JASS de Leymebamba para evaluar su funcionamiento y el impacto en la mejora y sostenibilidad de los sistemas. Ya se ha establecido un compromiso formal con la nueva gestión edil para ello y coordinado con los funcionarios para implementarlo y publicar la experiencia en un segundo artículo científico.

La información recogida con la encuesta fue usada para realizar una segunda evaluación de los dos sistemas solo que esta vez se utilizó los indicadores reajustados en el desarrollo del prototipo de aplicativo.

III. RESULTADOS

La programación planteada inicialmente para desarrollar la investigación tuvo que ser modificada, especialmente respecto a las actividades del trabajo de campo con las JASS debido a las restricciones sociales impuestas por la emergencia sanitaria causada por la pandemia COVID 19. Solo se pudieron realizar una parte de las actividades programadas con las JASS lo que obligó a replantear el trabajo y poner un mayor énfasis en el trabajo con el Área Técnica Municipal, lo que finalmente fue lo más conveniente para los resultados de la investigación pues la investigación se enfocó en el desarrollo del índice para medir la sustentabilidad de los sistemas. Luego de haber desarrollado y aplicado los instrumentos y procesos descritos en el acápite anterior la investigación ha logrado los siguientes resultados.

3.1. Objetivo 1. Diagnosticar la situación de sustentabilidad de los sistemas de saneamiento que administran las JASS de Palmira y Dos de Mayo.

En este primer objetivo se propuso diagnosticar la situación de sustentabilidad de los sistemas de saneamiento que administran las JASS de Palmira y Dos de Mayo y para ello se elaboró un índice específico. Los antecedentes indicaban la existencia de algunas metodologías para evaluar los sistemas de saneamiento rural, pero ninguna lo hacía al nivel de especificidad y detalle con el que se ha desarrollado el índice de esta investigación.

Evaluación de los sistemas Palmira y Dos de Mayo

En el mes de febrero de 2021 el índice fue confrontado con la información proporcionada por las juntas directivas de la JASS y funcionarios del municipio y complementado con la información hallada en los informes de supervisión de SUNASS-Amazonas del año 2019 realizadas a los sistemas de Palmira y Dos de Mayo, la última recopilada antes de la pandemia COVID -19.

La tabla 5 de la página siguiente muestra los resultados por factores de la aplicación del índice con la información de Palmira.

Tabla 5. Evaluación de indicadores confrontando data de C.P. Palmira

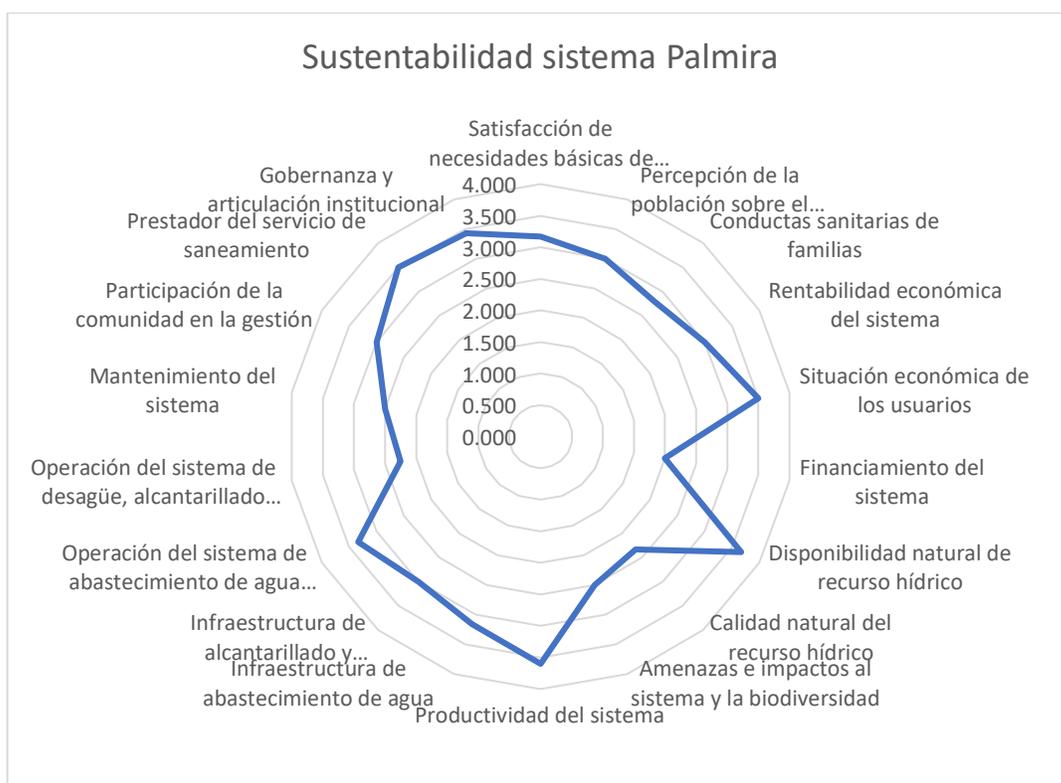
Aplicación de índice en sistema de C.P. Palmira - Leymebamba				
	Dimensión	Factor	Promedio puntuación	Cantidad indicadores
1	SOCIAL	Satisfacción de necesidades básicas de la población	3.167	6
2		Percepción de la población sobre el servicio	3.000	4
3		Conductas sanitarias de familias	2.800	4
4	ECONÓMICA	Rentabilidad económica del sistema	3.000	4
5		Situación económica de los usuarios	3.500	2
6		Financiamiento del sistema	2.000	2
7	AMBIENTAL	Disponibilidad natural de recurso hídrico	3.667	3
8		Calidad natural del recurso hídrico	2.333	3
9		Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad	2.500	6
10	TÉCNICA	Productividad del sistema	3.600	5
11		Infraestructura de abastecimiento de agua	3.167	6
12		Infraestructura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	3.000	6
13		Operación del sistema de abastecimiento de agua potable	3.333	3
14		Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR	2.250	4
15		Mantenimiento del sistema	2.500	2
16	INSTITUCIONAL	Participación de la comunidad en la gestión	3.000	3
17		Prestador del servicio de saneamiento	3.500	6
18		Gobernanza y articulación institucional	3.429	7
Total	5	18	53.745	76
		ISG= 3.010		

Fuente: Elaboración a partir de la aplicación de índice con información de -CP Palmira

Aplicando la fórmula desarrollada para estimar el índice general de sustentabilidad (IGS) se obtuvo el valor general de 3.010, que indicó un logro muy ajustado del nivel de sustentabilidad **ESTABLE** según la escala de Sepúlveda (2008) utilizada en esta investigación. El nivel estable indica que el sistema ofrece el servicio en condiciones aceptables de calidad, cantidad y continuidad, con varios factores con valores de sostenibilidad aceptables y algunos otros más bajos pero que de no mejorarse podrían afectar el funcionamiento normal y la estabilidad del sistema y caer en la inestabilidad.

Con los valores promedio de los 18 factores considerados se elaboró un gráfico radial multifactorial, donde la evaluación realizada del sistema de Palmira nos muestra lo siguiente en la figura 4:

Figura 4. Gráfico radial de la evaluación del C.P. Palmira



Fuente: Elaboración a partir de 1ra aplicación de índice en Palmira

En este gráfico se aprecia una figura irregular con algunos picos que indican buena sostenibilidad como la productividad del sistema, infraestructura, las conductas sanitarias, la disposición natural del recurso, la gobernanza y el prestador, que alcanzan puntajes de estabilidad y evidencian que están siendo trabajados adecuadamente por los actores pero en cambio otros factores como la calidad natural del recurso, las amenazas e impactos la sistema, el financiamiento, la operación de tratamiento de aguas residuales tienen valores

más bajos que llegan al estado de inestabilidad y se podían convertirse en una amenaza para el funcionamiento del sistema y deben mejorarse para fortalecer la sostenibilidad.

Se hizo también la aplicación del índice con la información obtenida del centro poblado Dos de Mayo, obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 6. Evaluación de indicadores confrontando data de C.P. Dos de Mayo

Aplicación de índice en sistema de C.P. Dos de Mayo - Leymebamba (marzo 2022)				
	Dimensión	Factor	Promedio puntuación	Cantidad indicadores
1	SOCIAL	Satisfacción de necesidades básicas de la población	2.833	6
2		Percepción de la población sobre el servicio	2.750	4
3		Conductas sanitarias de familias	3.500	5
4	ECONÓMICA	Rentabilidad económica del sistema	2.750	4
5		Situación económica de los usuarios	3.000	2
6		Financiamiento del sistema	2.000	2
7	AMBIENTAL	Disponibilidad natural de recurso hídrico	3.333	3
8		Calidad natural del recurso hídrico	2.333	3
9		Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad	2.333	6
10	TÉCNICA	Productividad del sistema	3.400	5
11		Infraestructura de abastecimiento de agua	3.500	6
12		Infraestructura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	3.167	6
13		Operación del sistema de abastecimiento de agua potable	3.667	3
14		Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR	2.500	4
15		Mantenimiento del sistema	2.000	2
16		Participación de la comunidad en la gestión	3.333	3
17	INSTITUCIONAL	Prestador del servicio de saneamiento	3.167	6
18		Gobernanza y articulación institucional	3.571	8
Total	5	18	53.138	78
			ISG= 2.997	

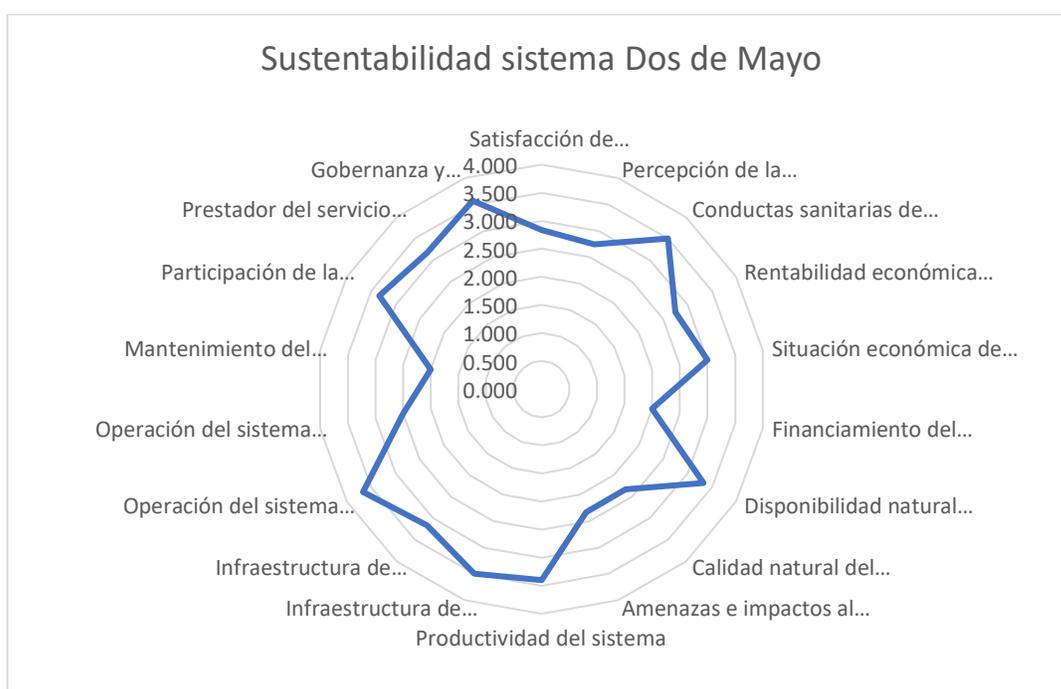
Fuente: Elaboración a partir de 1ra aplicación de índice con información de -CP Dos de Mayo

El uso de la fórmula desarrollada para estimar el índice general de sustentabilidad (IGS) mostró un valor general de 2.997 casi 3, que lo colocaría en un nivel de sustentabilidad **INESTABLE**, según la escala de Sepúlveda utilizada en esta investigación (Sepúlveda,

2008). El nivel inestable indica que el sistema presenta diversos factores con valores de sostenibilidad poco desarrollados que afectarían el funcionamiento normal y la estabilidad del sistema para que pueda brindar un servicio en condiciones aceptables de calidad, cantidad y continuidad.

Con los promedios de los 18 factores se ha desarrollado un gráfico radial multifactorial, donde la evaluación realizada del sistema nos muestra lo siguiente:

Figura 5. Gráfico radial de evaluación del C.P: Dos de Mayo



Fuente: Elaboración a partir de 1ra aplicación de índice en Palmira

Así como el sistema del C.P. Palmira, en este gráfico de Dos de Mayo podemos apreciar una figura que muestra algunos picos de aceptable sostenibilidad como la productividad del sistema, la operación del abastecimiento de agua, la disposición natural del recurso, las buenas conductas sanitarias, que alcanzan niveles de estabilidad y evidencian que están siendo trabajados adecuadamente por los actores pero en cambio otros factores como la infraestructura de agua y alcantarillado, las amenazas e impactos al sistema, el financiamiento, la operación de tratamiento de aguas residuales tienen valores bajos que

llegan al estado de inestabilidad y que están amenazando el funcionamiento del sistema para mantener brindar un servicio aceptable en calidad, cantidad y continuidad.

Ambos sistemas muestran algunas coincidencias en los picos más sostenibles, así como en los valles en que llegan a niveles inestables, estando ambos sistemas en niveles de estabilidad muy precarios y con tendencia a la inestabilidad que amenazan los servicios que deberían prestar. Se requiere un mayor y mejor apoyo del municipio e instituciones del sector saneamiento, salubridad, social y ambiental.

3.2. Objetivo 2. Diseñar y aplicar un modelo de capacitación y asistencia técnica de las municipalidades para las organizaciones comunales que administran sistemas de saneamiento.

En este segundo objetivo se propuso diseñar y aplicar un modelo de capacitación y asistencia técnica de las municipalidades para las organizaciones comunales que administran sistemas de saneamiento. Los antecedentes indicaban la existencia de algunas propuestas para la capacitación de las organizaciones comunales administradoras de estos servicios ligadas al proceso de construcción del proyecto de saneamiento para que puedan hacerse cargo una vez culminada la obra y esta permanezca en funcionamiento, pero no involucraban al municipio encargado de brindar posteriormente la asistencia técnica y supervisión del servicio.

El índice elaborado permitió aplicar un enfoque integral y sustentable a la gestión del saneamiento ya que las mediciones por factores, dimensiones y los promedios parciales y general que se obtienen, posibilitan identificar con rapidez, periodicidad y precisión los aspectos sociales, económicos, ambientales, técnicos o institucionales de un sistema de saneamiento que estén en riesgo de ocasionar problemas en el sistema y planificar medidas formativas, preventivas o correctivas. Este instrumento fue útil tanto al municipio, pues así puede detectar en que aspectos están más débiles las JASS, como también a las mismas JASS pues al conocer en que están débil y en que magnitud pudieron identificar las medidas correctivas o solicitar al municipio alguna capacitación en los aspectos débiles, volviéndolos sujetos más activos y comprometidos con el desarrollo de sus capacidades.

En los casos concretos de Palmira y Dos de Mayo, la aplicación del índice permitió identificar problemas urgentes (con valoración 2) en estos indicadores. En la siguiente tabla se ha calificado el nivel de sustentabilidad de cada factor en el centro poblado de Palmira:

Tabla 7. Estado de sustentabilidad por factores en Palmira

Evaluación de sistema de C.P. Palmira - Leymebamba (dic 2022)				
Dimensión	Factor	Promedio puntuación	Estado de sustentabilidad	
SOCIAL	1 Satisfacción de necesidades básicas de la población	2.333	Inestable	
	2 Percepción de la población sobre el servicio	3.750	Estable	
	3 Conductas sanitarias de familias	4.000	Estable	
ECONÓMICA	4 Rentabilidad económica del sistema	3.333	Estable	
	5 Situación económica de los usuarios	3.500	Estable	
	6 Financiamiento del sistema	2.000	Crítico	
AMBIENTAL	7 Disponibilidad natural de recurso hídrico	3.000	Inestable	
	8 Calidad natural del recurso hídrico	2.333	Inestable	
	9 Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad	2.667	Inestable	
TÉCNICA	10 Productividad del sistema	3.800	Estable	
	11 Infraestructura de abastecimiento de agua	3.800	Estable	
	12 Infraestructura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	3.400	Estable	
	13 Operación del sistema de abastecimiento de agua potable	3.667	Estable	
	14 Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR	3.000	Inestable	
	15 Mantenimiento del sistema	3.000	Inestable	

Evaluación de sistema de C.P. Palmira - Leymebamba (dic 2022)			
Dimensión	Factor	Promedio puntuación	Estado de sustentabilidad
16	Participación de la comunidad en la gestión	3.333	Estable
17	INSTITUCIONAL Prestador del servicio de saneamiento	2.833	Inestable
18	Gobernanza y articulación institucional	2.806	Inestable
Total	5	18	56.556
		IGS:	3.179

Fuente: Elaboración a partir de 2da aplicación de índice con información de -CP Palmira.

La medición realizada por el índice permite identificar un estado general de ESTABILIDAD (3.179) pero también aquellos factores en riesgo y de menor rendimiento que se debe atender con urgencia. Se observa 1 factor en estado CRITICO, en la dimensión económica, en el factor *Financiamiento del sistema* y 8 factores en claro estado de INESTABILIDAD: en la dimensión social el factor *Satisfacción de necesidades básicas de la población*; en la dimensión ambiental los 3 factores que la componen, *Disponibilidad natural de recurso hídrico*, *Calidad natural del recurso hídrico* y *Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad*; en la dimensión técnica los factores *Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR* y *Mantenimiento del sistema*; y en la dimensión institucional los factores *Prestador del servicio de saneamiento* y *Gobernanza y articulación institucional*.

De modo similar, en el sistema del C.P. Dos de Mayo se identificó el estado de sustentabilidad de los factores como se muestra en la tabla 8 siguiente.

Tabla 8. Estado de sustentabilidad por factores en C.P. Dos de Mayo

Aplicación de índice en sistema de C.P. 2 de Mayo- Leymebamba (dic 2022)			
Dimensión	Factor	Promedio puntuación	Cantidad variables
1	SOCIAL Satisfacción de necesidades básicas de la población	2.833	Inestable
2	Percepción de la población sobre el servicio	3.750	Estable

Aplicación de índice en sistema de C.P. 2 de Mayo- Leymebamba (dic 2022)				
Dimensión	Factor	Promedio puntuación	Cantidad variables	
3	Conductas sanitarias de familias	4.000	Estable	
4	Rentabilidad económica del sistema	3.000	Estable	
5	ECONÓMICA Situación económica de los usuarios	3.500	Estable	
6	Financiamiento del sistema	2.000	Crítico	
7	Disponibilidad natural de recurso hídrico	3.000	Inestable	
8	AMBIENTAL Calidad natural del recurso hídrico	2.000	Crítico	
9	Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad	2.333	Inestable	
10	Productividad del sistema	4.000	Estable	
11	Infraestructura de abastecimiento de agua	4.000	Estable	
12	Infraestructura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	3.400	Estable	
13	TÉCNICA Operación del sistema de abastecimiento de agua potable	4.000	Estable	
14	Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR	4.000	Estable	
15	Mantenimiento del sistema	3.000	Inestable	
16	Participación de la comunidad en la gestión	3.000	Inestable	
17	INSTITUCIONAL Prestador del servicio de saneamiento	3.167	Estable	
18	Gobernanza y articulación institucional	2.861	Inestable	
Total	5	18	57.844	
		IGS=	3.233	Estable

Fuente: Elaboración a partir de 2da aplicación de índice con información de -CP Palmira.

La medición realizada por el índice permite identificar un estado general de ESTABILIDAD (3.233) pero también aquellos factores en riesgo y de menor rendimiento que se debe atender con urgencia. Se observa 2 factores en estado CRITICO, 1 en la dimensión económica, en el factor *Financiamiento del sistema* y el otro en la dimensión ambiental, en el factor *Disponibilidad natural de recurso hídrico*; y también 6 factores en claro estado de INESTABILIDAD: en la dimensión social el factor *Satisfacción de necesidades básicas de la población*; en la dimensión ambiental los factores,

Disponibilidad natural de recurso hídrico y Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad; en la dimensión técnica el factor Mantenimiento del sistema; y en la dimensión institucional los factores Participación de la comunidad en la gestión y Gobernanza y articulación institucional.

Esta identificación rápida del factor a tratar con mayor urgencia permitió al municipio elaborar un reporte a las JASS para indicarles donde se deben planificar acciones de mejora y, de ser necesaria, programar una capacitación expresa para ello. Ya no sería necesario hacer una capacitación general, sino que se puede avanzar directamente sobre los problemas y si son comunes las actividades de capacitación y asistencia técnica serán para todas las JASS del municipio. Esto facilitó enormemente la función supervisora del municipio y también les dio a las JASS un referente para autoevaluarse permanentemente consultando los resultados del índice periódicamente.

3.3. Objetivo 3. Evaluar si la aplicación del modelo planteado basado en índices de sustentabilidad contribuye a mejorar la gestión integral y sostenible de los sistemas de saneamiento rural por parte de las JASS.

En este tercer objetivo se propuso evaluar si la aplicación del modelo que se ha planteado basado en este índice de sustentabilidad contribuyó a mejorar la gestión integral y sostenible de los sistemas de saneamiento rural por parte de las JASS.

Esta investigación realizó una segunda medición de la sustentabilidad luego de 8 meses de la realizada en un primer momento donde comprobó el mantenimiento en general de las condiciones en que encuentra la sustentabilidad, con un pequeño incremento en el promedio general y ligeras modificaciones en algunos indicadores.

Segunda evaluación de los sistemas de Palmira y Dos de Mayo

En esta segunda evaluación se aplicaron los instrumentos de recolección de datos Encuesta a la población y Cuestionario para la JASS que se diseñaron para facilitar y organizar mejor el recojo de información para los indicadores, complementándose la información con los informes de supervisión del año 2021 proporcionados por SUNASS-Amazonas. En esta segunda versión del índice se redujeron la cantidad de indicadores a 66 pero se mantuvieron

en 18 el número de factores y arrojó los siguientes resultados que podemos apreciar en la tabla 9 de la página siguiente.

Tabla 9. Segunda evaluación de sistema de Palmira

Evaluación de sistema de C.P. Palmira - Leymebamba (dic 2022)				
	Dimensión	Factor	Promedio puntuación	Cantidad indicadores
1	SOCIAL	Satisfacción de necesidades básicas de la población	2.333	6
2		Percepción de la población sobre el servicio	3.750	4
3		Conductas sanitarias de familias	4.000	4
4	ECONÓMICA	Rentabilidad económica del sistema	3.333	3
5		Situación económica de los usuarios	3.500	2
6		Financiamiento del sistema	2.000	1
7	AMBIENTAL	Disponibilidad natural de recurso hídrico	3.000	3
8		Calidad natural del recurso hídrico	2.333	3
9		Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad	2.667	3
10	TÉCNICA	Productividad del sistema	3.800	5
11		Infraestructura de abastecimiento de agua	4.000	5

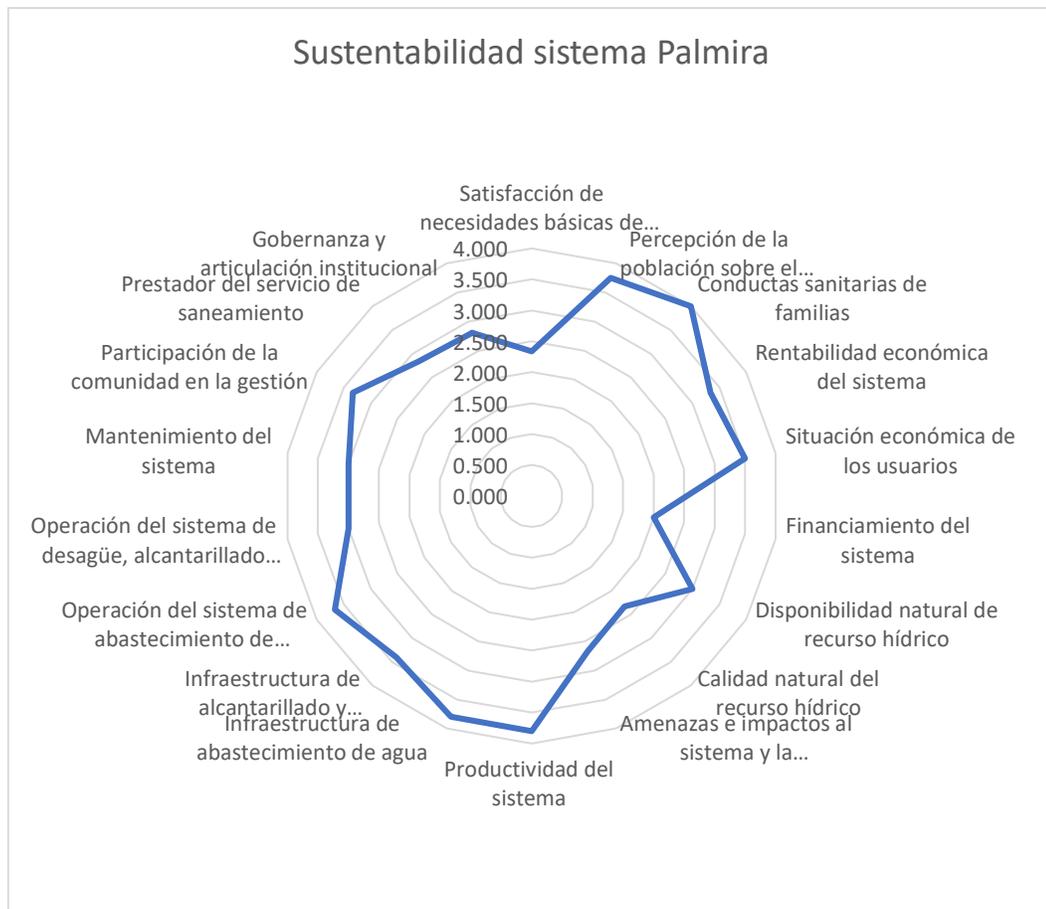
12		Infraestructura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	3.400	5
13		Operación del sistema de abastecimiento de agua potable	3.000	3
14		Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR	3.000	3
15		Mantenimiento del sistema	3.000	2
16	INSTITUCIONAL	Participación de la comunidad en la gestión	3.333	3
17		Prestador del servicio de saneamiento	2.833	6
18		Gobernanza y articulación institucional	2.806	5
Total	5	18	56.089	66
		IGS:	3.179	

Fuente: Elaboración generada a partir de 2da evaluación de Palmira

Aplicando la fórmula desarrollada para estimar el índice general de sustentabilidad (IGS) se obtuvo el valor general de 3.179, aumentando muy ligeramente respecto al IGS obtenido en la primera evaluación (3.010) y manteniendo el nivel de sustentabilidad **ESTABLE** obtenido según la escala de Sepúlveda (2008) utilizada en esta investigación. El nivel estable indica que el sistema presenta varios factores con valores de sostenibilidad aceptables y algunos otros más bajos pero que no afectan el funcionamiento normal y la estabilidad del sistema de modo que brinda seguridad de un servicio aceptable en calidad, cantidad y continuidad y sostenible, pero con riesgos muy próximos para caer en inestabilidad.

Con los valores promedio de los 18 factores considerados se elaboró un gráfico radial multifactorial, donde la evaluación realizada del sistema de Palmira nos muestra lo siguiente:

Figura 6. Gráfico radial de evaluación del C.P Palmira



Fuente: Elaboración generada a partir de 2da evaluación de Palmira

En este gráfico se aprecia una figura irregular con algunos picos que indican de buena sostenibilidad como la productividad del sistema, las conductas sanitarias, la disposición natural del recurso, la gobernanza y el prestador, que alcanzan puntajes de estabilidad y evidencian que están siendo trabajados adecuadamente por los actores pero en cambio otros factores como la infraestructura de agua y alcantarillado, la calidad natural del recurso, las amenazas e impactos la sistema, el financiamiento, la operación de tratamiento de aguas residuales tienen valores más bajos que llegan al estado de inestabilidad y se podrían convertir en una amenaza para el funcionamiento del sistema y deben mejorarse para fortalecer la sostenibilidad.

La segunda evaluación de la sustentabilidad del sistema de Dos de Mayo arrojó los siguientes resultados:

Tabla 10. Segunda evaluación de sistema de Dos de Mayo

Aplicación de índice en sistema de C.P. 2 de Mayo- Leymebamba (dic 2022)				
	Dimensión	Factor	Promedio puntuación	Cantidad variables
1	SOCIAL	Satisfacción de necesidades básicas de la población	2.833	6
2		Percepción de la población sobre el servicio	3.750	4
3		Conductas sanitarias de familias	4.000	4
4	ECONÓMICA	Rentabilidad económica del sistema	3.000	3
5		Situación económica de los usuarios	3.500	2
6		Financiamiento del sistema	2.000	1
7	AMBIENTAL	Disponibilidad natural de recurso hídrico	3.000	3
8		Calidad natural del recurso hídrico	2.000	3
9		Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad	2.333	3
10	TÉCNICA	Productividad del sistema	4.000	5
11		Infraestructura de abastecimiento de agua	4.000	5
12		Infraestructura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	3.400	5
13		Operación del sistema de abastecimiento de agua potable	4.000	3
14		Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR	4.000	3
15		Mantenimiento del sistema	3.000	2
16	INSTITUCIONAL	Participación de la comunidad en la gestión	3.000	3
17		Prestador del servicio de saneamiento	3.167	6
18		Gobernanza y articulación institucional	2.861	5
Total	5	18	57.844	66
		IGS=	3.233	

Fuente: Elaboración generada a partir de 2da evaluación de Dos de Mayo

El uso de la fórmula desarrollada para estimar el índice general de sustentabilidad (IGS) mostró un valor general de 3.213, aumentando ligeramente respecto a la primera evaluación y que lo ubica en un nivel de sustentabilidad **ESTABLE**, según la escala de Sepúlveda utilizada en esta investigación (Sepúlveda, 2008). El nivel estable indica que el sistema presenta diversos factores con valores de sostenibilidad aceptables que sostienen el funcionamiento normal y la estabilidad del sistema de modo que brinda un servicio de calidad, cantidad y continuidad aceptable y sostenible, pero con riesgos muy cercano a caer en inestabilidad.

Con los promedios de los 18 factores se ha desarrollado un gráfico radial multifactorial, donde la evaluación realizada del sistema nos muestra lo siguiente.

Figura 7. Gráfico radial de Segunda evaluación del JASS Dos de Mayo



Fuente: Elaboración generada a partir de 2da evaluación de Dos de Mayo

Así como el sistema del C.P. Palmira, en este gráfico de Dos de Mayo podemos apreciar un figura que muestra algunos picos de buena sostenibilidad como la productividad del sistema, la operación del abastecimiento de agua, la disposición natural del recurso, las buenas conductas sanitarias, que alcanzan niveles de estabilidad y evidencian que están siendo trabajados adecuadamente por los actores pero en cambio otros factores como la infraestructura de agua y alcantarillado, las amenazas e impactos la sistema, el financiamiento, la operación de tratamiento de aguas residuales tienen valores bajos que llegan al estado de inestabilidad y pueden amenazar el funcionamiento del sistema para mantener la estabilidad del sistema.

Ambos sistemas mostraron algunas coincidencias en los picos más sostenibles, así como en los valles en que llegan a niveles inestables, estando ambos sistemas en niveles de estabilidad, pero con riesgos en algunos indicadores que podrían caer a inestabilidad o

incluso criticidad y por lo que se requeriría de un mayor y mejor apoyo del municipio e instituciones del sector saneamiento, salubridad, social y ambiental.

3.4. Objetivo 4. Desarrollar el enfoque del Desarrollo Sustentable y la Adaptación al Cambio Climático como condiciones y escenarios sobre los que se debe proyectar el desarrollo del país a todo nivel.

En el objetivo 4, la investigación se propuso contribuir a desarrollar el enfoque del Desarrollo Sustentable y la Adaptación al Cambio Climático como condiciones y escenarios sobre los que se debe proyectar el desarrollo del país a todo nivel. Con tal fin y para consolidar la propuesta conceptual, metodológica e instrumental del índice, la investigación desarrolló un software informático que evalúa la sustentabilidad de los sistemas y viabiliza el manejo oportuno, eficiente y sistemático de la gran cantidad de información que requiere vigilar la sustentabilidad de los sistemas de saneamiento rural, y que permita la identificación de las necesidades de capacitación y asistencia técnicas que se requiere para la calidad y sustentabilidad de estos sistemas.

Desarrollo del índice en un soporte informático

Luego de la primera aplicación del índice y analizar sus resultados se concluyó que, si bien conceptual y metodológicamente el índice cumplía con su función de medir la sustentabilidad considerando la integralidad del sistema, había que facilitar su aplicación pues resultaba complejo, largo y poco práctico hacerlo manualmente y había que generar un software o aplicativo informático que hiciera el uso del índice algo más viable, factible y sencillo. Con apoyo de un programador informático contratado para este fin, se desarrolló una primera versión informática del índice manteniendo el esquema básico dimensión-factor-variable-indicador-rúbricas.

En las figuras 8 a 15 se presenta algunas capturas de pantalla de los indicadores y procesos sistematizados por el software como se verá a continuación.

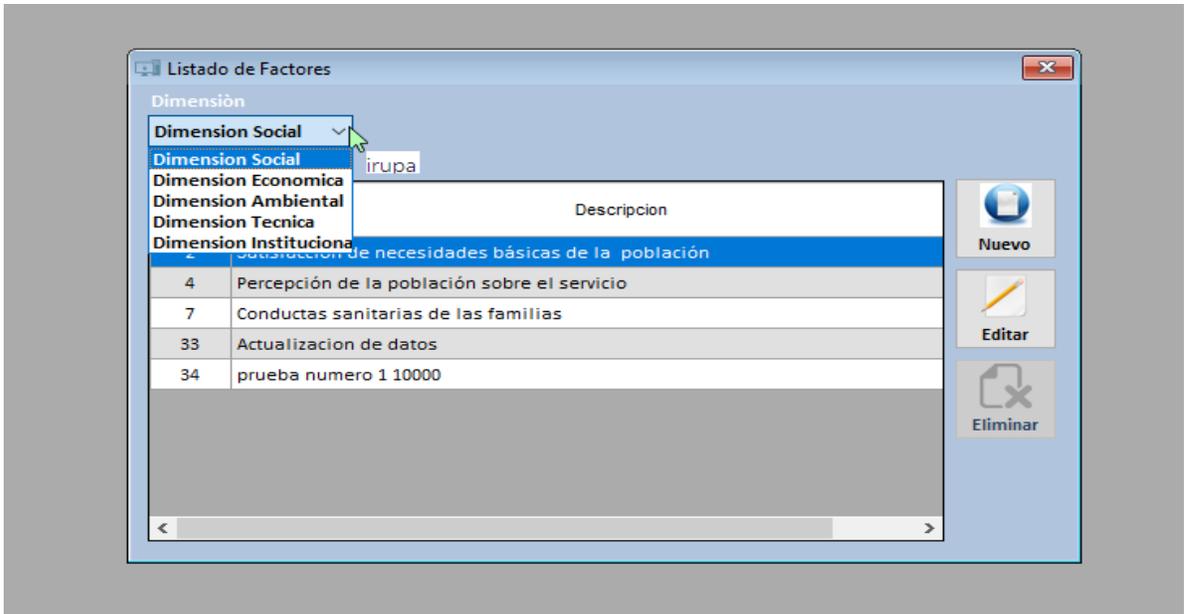
Figura 8. Menú principal de prototipo



Fuente: Programa informático desarrollado por la investigación

Aparte de una primera ventana presentando el programa y como usarlo, el aplicativo inicia con un menú principal que permite seleccionar, en orden jerárquico, qué componente se desea registrar, consultar, modificar o generar un reporte.

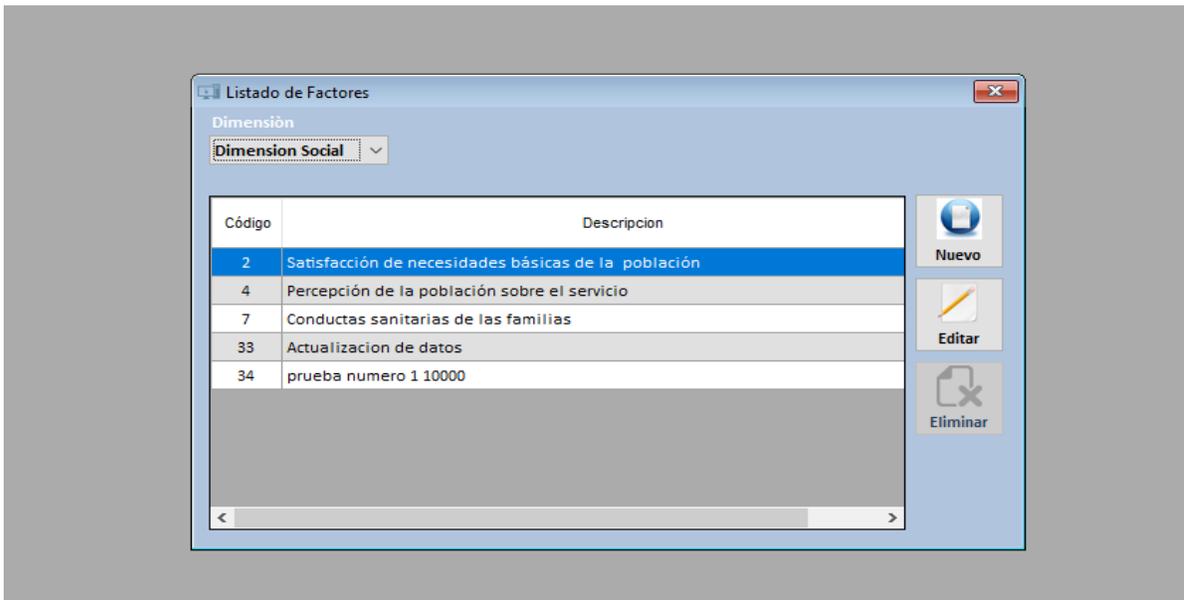
Figura 9. Menú de dimensiones



Fuente: Programa informático desarrollado por la investigación

El programa ofrece un menú de dimensiones para seleccionar en cuál de ellas se quiere registrar, consultar información, modificar o hacer una evaluación de la dimensión en específico.

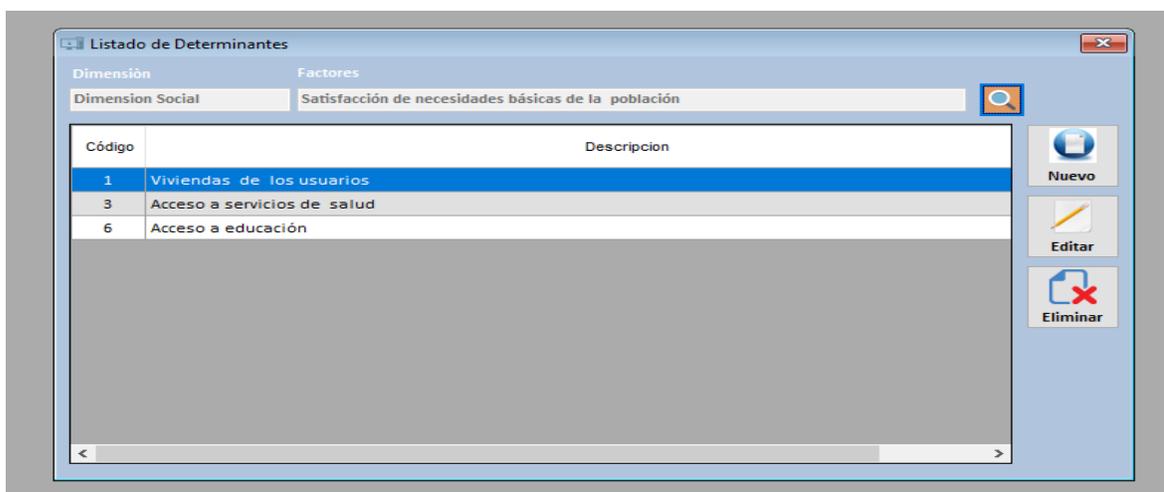
Figura 10. Menú de factores por dimensión



Fuente: Programa informático desarrollado por la investigación

En esta imagen se pueden apreciar los 3 factores que integran la dimensión social y que al seleccionarse abren las ventanas de las variables que integran el factor.

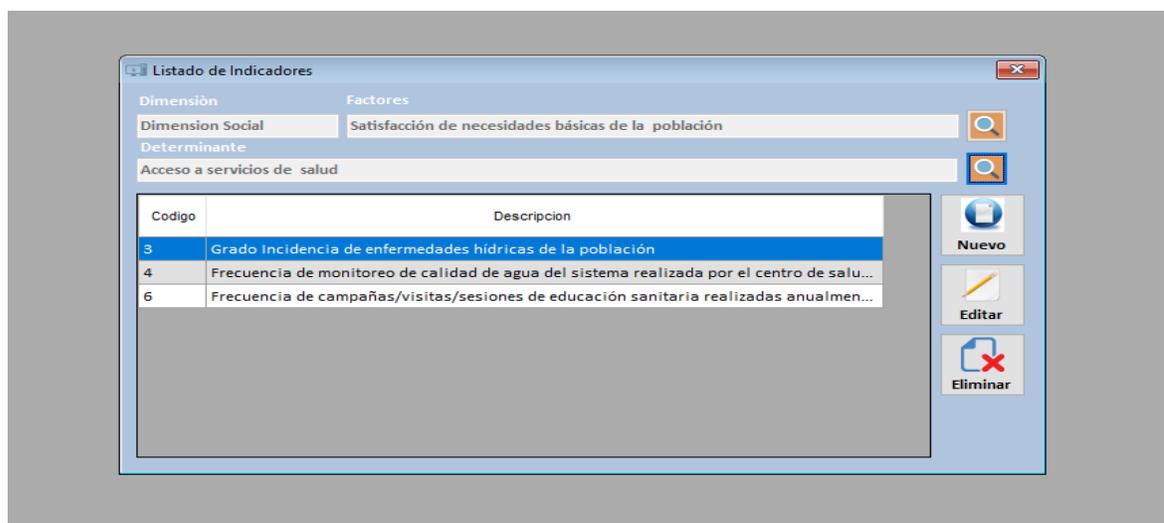
Figura 11. Variables que integran el factor Satisfacción de necesidades...



Fuente: Programa informático desarrollado por la investigación

En esta figura 11 se puede ver las variables que integran el factor y que al ser seleccionada y presionadas dan acceso a los indicadores que los integran con sus respectiva preguntas y posibilidades de respuesta.

Figura 12. Indicadores de la variable seleccionada



Fuente: Programa informático desarrollado por la investigación

En la figura 12 se observa los indicadores que integran la variable o determinante Acceso a los servicios de salud, perteneciente al factor satisfacción de necesidades básicas de la población de la dimensión social.

Figura 13. Consigna y rúbrica del indicador 1

Registro de Evaluacion

Nombre de Proyecto : JASS PALMIRA

Fecha : 13/12/2022 Responsable : ATM MUN. DIST. LEIMEBAMBA

LeirUPA id : CENTRO POBLADO PALMIRA - LEIMEBAMBA

Indicador
Dimension Social

Porcentaje de viviendas con servicios de agua habitadas regularmente.

Valoracion

1/74

1. 0%-20%

2. 21%-40%

3. 41%-60%

4. 61%-80%

5. 81%-100%

Siguiente Pregunta

Pregunta Anterior

Salir

Fuente: Programa informático desarrollado por la investigación

En la figura 13 se puede apreciar la primera pregunta con la que inicia el registro, correspondiente al indicador Porcentaje de viviendas con servicios de agua habitadas regularmente, de la variable Viviendas de los usuarios, integrante del factor Satisfacción de necesidades básicas de la población que pertenece a la dimensión social.

Figura 14. Consigna y rúbrica del indicador 4

Registro de Evaluacion

Nombre de Proyecto : JASS PALMIRA

Fecha : 13/12/2022 Responsable : ATM MUN. DIST. LEIMEBAMBA

Localidad : CENTRO POBLADO PALMIRA - LEIMEBAMBA

Indicador
Dimension Social

Frecuencia de monitoreo de calidad de agua del sistema realizada por el centro de salud durante el último año. decampañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.

Valoracion

4/74

1. Ninguna

2. 1 monitoreo

3. 2 monitoreos

4. 3 monitoreos

5. 4 monitoreos a más.

Siguiete Pregunta

Pregunta Anterior

Salir

Fuente: Programa informático desarrollado por la investigación

En esta figura 14 se puede apreciar la cuarta pregunta del índice, correspondiente al indicador Frecuencia de monitoreo de calidad de agua..., de la variable Acceso a servicios de salud, integrante del factor Satisfacción de necesidades básicas de la población, que pertenece a la dimensión social.

Figura 15. Consigna y rúbrica del indicador 23

The screenshot shows a software window titled "Registro de Evaluacion". At the top, there are input fields for "Nombre de Proyecto : JASS PALMIRA", "Fecha : 13/12/2022", "Responsable : ATM MUN. DIST. LEIMEBAMBA", and "Localidad : CENTRO POBLADO PALMIRA - LEIMEBAMBA". Below this, the indicator is identified as "Indicador Dimension Ambiental" with the specific question: "Nivel de consumo diario promedio por hogar usuario". The question number "23/74" is displayed in the top right corner of the question area. The "Valoracion" section contains five radio button options: "1. De 0 a 40 litros", "2. De 41 a 100 litros", "3. De 200 a más litros", "4. De 101 a 150 litros" (which is selected), and "5. De 151 a 200 litros". To the right of the options are two buttons: "Siguiete Pregunta" (highlighted with a red dashed border) and "Pregunta Anterior". A "Salir" button is visible in the bottom right corner of the window.

En la figura 15 se puede apreciar la pregunta 23 del índice, correspondiente al indicador Nivel de consumo diario promedio por hogar usuario, de la variable Cantidad de agua proveída por el sistema, integrante del factor Disponibilidad natural de recurso hídrico, que pertenece a la dimensión ambiental.

Este proceso de automatización también contribuyó a mejorar y hacer ajustes al índice ya que, en las continuas revisiones de estructura, organización, contenidos, indicadores, rúbricas, etc. que integran el índice, se han encontrado errores, repeticiones, contradicciones, etc. que ya se han resuelto. Para la validación de este software ya se ha coordinado con el municipio de Leymebamba y su nueva gestión en usarlo durante todo el 2023 para hacer el monitoreo, evaluación y asistencia técnica de las 7 JASS. A partir de la información sistematizada y actualizada que permite recoger y manejar el software se podrá diseñar y planificar acciones de capacitación, asistencia técnica y supervisión con las JASS durante todo el año 2023.

IV. DISCUSIÓN

El principal logro de la investigación fue el diseño y elaboración de un Índice para la Evaluación de la Sustentabilidad de Sistemas de Saneamiento Rural (IESSR) y sus instrumentos de recolección de información complementarios (una encuesta a la población y un cuestionario para la JASS). Se complementó con el desarrollo de un prototipo de aplicativo informático para la automatización del recojo, registro, organización, monitoreo y evaluación de la gestión de las JASS. De este modo se atendió el objetivo general de esta investigación que fue desarrollar una propuesta para mejorar las funciones de capacitación, asistencia técnica y supervisión con un enfoque de sustentabilidad que debe brindar un municipio distrital rural a las organizaciones comunales prestadoras de servicios de saneamiento.

Comparando los resultados con los antecedentes observamos que este índice posibilita, en primer lugar, introducir el enfoque de sustentabilidad en las funciones de supervisión y asistencia técnica que debería cumplir el municipio distrital rural de Leymebamba según la normativa nacional pero que no se estaba realizando por falta de una propuesta conceptual, metodológica e instrumental que lo concretara. Si bien la Ley 1280 -Ley Marco de los Servicios de Saneamiento- tiene entre sus principios la protección del ambiente y uso eficiente de los recursos (Art III-10) y en sus objetivos la gestión sostenible del ambiente y los recursos hídricos y en el reglamento de calidad de los servicios de saneamiento rural (Res. N° 015-2020-SUNASS-CD) se brindan normas técnicas y de gestión y algunos instrumentos (tablas y fichas de registro), no existen capítulos, artículos o ítems referidos a cómo tratar la sustentabilidad del servicio; no obstante, la propuesta desarrollada por esta investigación junto con el municipio propone recursos conceptuales, metodológicos e instrumentos que se enfocan directamente en la integralidad y la sustentabilidad de los sistemas rurales, empoderando de este modo al municipio para cumplir su función y contribuyendo a implementar el enfoque de sustentabilidad entre los niveles regionales y locales de gobierno.

Un resultado del objetivo 1 fue diagnosticar la situación de los sistemas y su gestión con un índice compuesto de 5 dimensiones (Social, Económica, Ambiental, Técnica e Institucional) respondiendo a la integralidad que caracteriza a la sustentabilidad, pero existen diferencias al respecto. Confrontando con los antecedentes, en la experiencia de

Burkina Faso y Niger, presentada por Debus (2014), en su análisis de 71 sistemas urbanos y rurales propone estas 5 dimensiones: institucional, gerencial, financiera, técnica y ambiental, sin tomar en cuenta la dimensión social como sí se ha hecho en la investigación. Por otro lado, Tonolli 2019, en un artículo sobre metodología para la obtención de indicadores de sustentabilidad, propone una metodología multidimensional y sistémica enfatizando en la necesidad de conseguir una medición que contribuya a hacer más tangible el concepto en base a indicadores válidos y sólidos y que tengan valor heurístico sobre los resultados, sin embargo, también se advierte que no existen indicadores de uso universal ni una forma única de obtenerlos. Otro importante aporte conceptual, hallado en Seghezzo 2010, plantea una interesante alternativa para superar las limitaciones que encuentra en la clásica tipificación en dimensiones social, económica y ambiental, proponiendo que al ser la sustentabilidad un concepto integrador se debe incluir los aspectos territoriales, temporales y personales del desarrollo, lo cual se lograría con un “un nuevo triángulo de la sustentabilidad formado por el “Lugar” (las tres dimensiones del espacio), la “Permanencia” (la cuarta dimensión del tiempo), y las “Personas” (la dimensión humana)” (Seghezzo: 2010, p. 144), constructo que posibilitaría elaborar subcategorías e indicadores más complejos que reflejen las interrelaciones que se dan entre los componentes y la elaboración de un Índice de Sustentabilidad del Agua y el Saneamiento denominado ISAS. (Seghezzo 2010). Este planteamiento parece bastante funcional y podría ser considerado más adelante en la profundización de la investigación.

En otro antecedente hallado, el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales- CEPIS, propone un índice con 3 factores: Estado del sistema, Gestión y Operación y mantenimiento, y alrededor de 20 indicadores distribuidos entre ellos, la investigación desarrollada es más integral y propone 5 dimensiones y 66 indicadores. Por otro lado, el Instituto CINARA de la Universidad del Valle-Colombia, plantea un modelo de sostenibilidad que inicia desde la construcción del proyecto de sistema que considera estos factores de sustentabilidad: Planificación integral, Participación y gestión comunitaria, Recuperación de costos y financiamiento, Operación y mantenimiento, Manejo integral del recurso hídrico y Apoyo institucional continuo, presentando una visión bastante integral orientada a aspectos funcionales que en cierto modo concuerda con el planteamiento de 5 dimensiones de la investigación.

Entre los antecedentes de nivel nacional encontramos que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento-MVCS tiene un aplicativo que debe ser llenado por los municipios periódicamente denominado *Diagnóstico sobre el abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural – DATASS* , que recoge información sobre Acceso a servicios sanitarios, Infraestructura sanitaria, Calidad del servicio, Gestión organizacional, Limpieza, operación, mantenimiento y cloración del sistema de agua potable, Gestión económico financiera y Asistencia técnica y capacitaciones y la pone a disposición del público en general dando reportes generales sobre cobertura del servicio. Este diagnóstico no mide específicamente la sostenibilidad del servicio, pero aporta importantes indicadores que también fueron tomados en cuenta en la construcción del índice por la investigación. La investigación se propuso complementar esta información desarrollando otros indicadores que fortalezcan la visión de integralidad y sustentabilidad del sistema.

El resultado obtenido en el objetivo 2 consistió en un modelo de asistencia técnica que mejoro la administración de los sistemas pues el índice ha mostrado que con suma rapidez y precisión permite identificar los factores y variables en riesgo de caer en estado crítico o de inestabilidad posibilitando para realizar las acciones de asistencia técnica, capacitación, prevención o corrección que correspondan. Antecedentes como Bolívar (2011), quien comenta propuestas para evaluar la sostenibilidad, presenta un modelo diferente compuesto de cuatro niveles en orden decreciente: a) principios del desarrollo sostenible; b) criterios del desarrollo sostenible; c) indicadores derivados de los criterios; y d) verificadores para medir acciones estratégicas (Bolívar 2011), planteando un enfoque más teórico interesante pero un tanto complejo de aplicar.

En otra propuesta diferente, el Centro Panamericano de Ciencias del Ambiente propone una Gestión Integrada de Recursos hídricos (GIRH) con 8 dimensiones: política, social, legal, organizacional, regulatoria, económica, técnica y ambiental como mínimo, pero remarcando que, finalmente, depende de las características de cada una de las cuencas las dimensiones a considerar, coincidiendo en las dimensiones identificadas en la investigación y haciendo énfasis en los aspectos organizacionales, regulatorios y legales. Asimismo, el programa rural de agua potable, saneamiento y salud ambiental USAID-EHP, desarrollado en Nicaragua, propone que un proyecto es sostenible cuando considera estos 8

componentes: tecnología apropiada, gestión comunitaria, participación comunitaria, operación y mantenimiento, agua potable y letrinas, salud ambiental, cambios en prácticas y conservación de recursos hídricos, sin alusión a aspectos institucionales ni normativos y que coinciden en algunos casos con los factores que se ha considerado en la propuesta de la investigación. Siguiendo en la región, el Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico (CINARA) de la Universidad del Valle, Colombia, vincula la sostenibilidad con un proceso de desarrollo del proyecto de saneamiento que considere la planificación integral, la participación y gestión comunitaria con enfoque de género, la recuperación de costos y financiamiento, la operación y mantenimiento, el manejo integral del recurso hídrico y el apoyo institucional continuo, conceptos y aspectos que han sido observados con atención por la investigación pero que no fueron considerados de esa manera en la determinación de las dimensiones de la sostenibilidad pero sí en algunos factores y variables.

A nivel nacional encontramos algunos antecedentes valiosos como el desarrollado por el Programa Nacional de Saneamiento Rural-PSNR del Ministerio de Vivienda, que involucra en el proceso de construcción del proyecto de saneamiento a la comunidad para que puedan hacerse cargo una vez culminada la obra y esta permanezca en funcionamiento, pero no involucraban al municipio encargado de brindar posteriormente la asistencia técnica y supervisión del servicio. Esta capacitación es brindada por la empresa constructora por un año, especialmente en aspectos técnicos (operación y mantenimiento) y organización de la gestión, pero sin considerar aspectos ambientales, sociales o institucionales importantes para la sustentabilidad. Culminado el apoyo en capacitación de la empresa constructora, este factor debe ser asumido por el municipio que no ha desarrollado las capacidades para brindarles asistencia técnica y se afecta la sostenibilidad. (MVCS-PERÚ, 2014). La investigación se propone cubrir este vacío técnico-institucional y por ello la propuesta se concentró en desarrollar metodología, instrumentos y materiales para el uso del municipio que le permita cumplir su rol de supervisión y asistencia técnica.

Otro antecedente valioso y muy cercano a la realidad regional es la experiencia de SABA PLUS desarrollada en Cajamarca y Cusco que propone un modelo basado en la articulación entre la comunidad y el gobierno local desde el involucramiento en la construcción y la operación y la participación en la gestión del servicio, desarrollándose acciones de

capacitación en diversos aspectos, relacionando directamente la infraestructura con los aspectos de gestión (APCI 2019). La investigación no ha considerado los aspectos vinculados a la construcción de la infraestructura de nuevos sistemas sino en sistemas que ya están operando y sobre los que el municipio debe brindar asistencia técnica a partir de la evaluación diagnóstica que posibilita el índice aplicado.

En Amazonas, la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Gobierno Regional Amazonas-DRVCS, promueve un modelo de capacitación a las JASS que debieran aplicar las municipalidades rurales que está compuesto de estos 4 temas: Implementación del servicio de agua, Implementación del servicio de alcantarillado, Gestión integral del sistema y Comunicación y educación sanitaria, que está basado en talleres de capacitación que dictan especialistas del MVCS a los funcionarios municipales para que los repliquen en las comunidades. La investigación tomó en cuenta lo propuesto por el órgano rector regional y concretó la intervención municipal con el desarrollo del índice.

El resultado del objetivo 3 consistió en mejorar de la gestión de los sistemas a partir del diagnóstico del grado de sustentabilidad para establecer en que categoría se encuentra: COLAPSO, CRÍTICO, INESTABLE, ESTABLE y ÓPTIMO. Entre los antecedentes hallados encontramos a nivel nacional una investigación de titulación profesional que considera las mismas dimensiones: técnico, social, económico, ambiental e institucional (en ese orden), sin embargo, la investigación de Quiroz solo desarrolla el aspecto técnico (diseño y condiciones de infraestructura y acciones de operación y mantenimiento) y no brinda mayor información o análisis sobre las otras dimensiones señaladas (Quiroz: 2013).

Otro antecedente amplía un poco más la visión y analiza la sostenibilidad de un sistema rural en Tucaque, Ayabaca, Piura, enfocado principalmente en el aspecto técnico, operativo y de gestión, enfatizando que la sostenibilidad se sostendría fundamentalmente en el estado de la infraestructura y los equipos del sistema, la gestión y participación de la comunidad en la administración del servicio y en las actividades de operación y mantenimiento, pero sin ahondar en los aspectos ambientales, económicos e institucionales (Guerrero 2022). Coincidiendo con Guerrero (2022), otra investigación con fines de titulación dedicada a

analizar la sostenibilidad del sistema de agua del C.P. Los Ángeles Uribiki, distrito de Perené, Chanchamayo, Junín, también analiza en términos muy similares la sostenibilidad y se enfoca en evaluar el estado del sistema, la gestión, y la operación y mantenimiento. Si bien estas investigaciones halladas sobre evaluación de sostenibilidad de sistemas de saneamiento rural muestran un sesgo hacia lo técnico, operativo y la gestión comunitaria por la finalidad última de estas investigaciones (la profesionalización en ingeniería civil), es destacable el interés de esta especialidad técnica en considerar el enfoque de sostenibilidad en el diseño, operación, mantenimiento y gestión comunal de estos sistemas.

El resultado del objetivo 4 consistió en adaptar el índice para medir la sustentabilidad de los sistemas en un programa informático que viabilice el manejo oportuno, eficiente y sistemático de la gran cantidad de información que requiere vigilar la sustentabilidad de los sistemas de saneamiento rural y de este modo contribuir al desarrollo y generalización del enfoque de Desarrollo Sostenible entre los gobiernos locales de Amazonas.

Un importante antecedente es el aplicativo web *“Diagnóstico sobre el abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural – DATASS del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento”* que registra, procesa y brinda datos estadísticos a nivel nacional, regional y local sobre acceso a los servicios de saneamiento, la infraestructura sanitaria, la calidad del servicio, la gestión organizacional, la limpieza, operación, mantenimiento y cloración del sistema de agua potable, la gestión económico financiera y la asistencia técnica y capacitaciones sobre los sistemas y es actualizado con información que deben ingresar los municipios distritales y las direcciones regionales de saneamiento periódicamente al aplicativo, teniendo como finalidad facilitar información para el desarrollo de inversión privada y pública en proyectos de saneamiento. A diferencia de esta investigación que tiene por objeto evaluar sistemas, el objetivo de este diagnóstico del MVCS es más descriptivo y tiene como finalidad facilitar información para el desarrollo de inversión privada y pública en proyectos de saneamiento.

Del mismo modo, se realizó búsquedas en bases de datos de patentes para ubicar algún software informático que midiera la sostenibilidad de sistemas de saneamiento rural. A nivel nacional se consultó en INDECOPI la base de datos de solicitudes de inscripción de patentes que se encuentra actualizada al 31 de julio de 2019, utilizando palabras clave como

sustentabilidad, sostenibilidad, sistema, evaluación índice, agua, alcantarillado y rural en la matriz en EXCEL en la que presentan la información de más de 26 mil patentes desde el año 1940 y no se halló ningún expediente técnico sobre algún índice, método o proceso o software para evaluar las sostenibilidad de los sistemas de agua y saneamiento. También se realizó la búsqueda en bases de datos internacionales de patentes como el PATENTSCOPE de WIPO, que tiene registrados más de 109 millones de patentes, utilizando palabras clave como *sustainability, index, water, assessment, supply, system, rural y software*, pero no se halló patente de algún tipo de software para medir la sustentabilidad de sistemas de saneamiento rural; sin embargo, sí se encontró diversas patentes para metodologías o procesos para evaluar las sostenibilidad de actividades mineras, agrícolas, industriales, equipos, infraestructuras, etc. o para evaluar a las empresas o marcas que cumplen con los estándares aceptables de sustentabilidad y puedan ser consultados por los consumidores. De manera bastante similar, al revisar en ESPACENET, el registro de patentes de la Unión Europea con más de 140 millones de registros, también se usó palabras clave como *sustainability, index, water, assessment, supply, system, rural y software* y no se halló ninguna patente de software para medir la sustentabilidad de sistemas de saneamiento rural pero si otras patentes para metodologías o procesos para evaluar las sostenibilidad de actividades mineras, agrícolas, industriales y comerciales o de equipos, e infraestructuras.

Se debe finalizar la discusión sobre índices e indicadores coincidiendo con diversos autores que reflexionan sobre la sostenibilidad y cómo evaluarla y que sostienen que estos recursos conceptuales, metodológicos e instrumentales son una manera relativamente simple. Al respecto existen antecedentes que difieren un tanto a lo propuesto por la investigación. El aplicativo web “*Diagnóstico sobre el abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural – DATASS del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*” registra, procesa y brinda datos estadísticos a nivel nacional, regional y local sobre acceso a los servicios de saneamiento, la infraestructura sanitaria, la calidad del servicio, la gestión organizacional, la limpieza, operación, mantenimiento y cloración del sistema de agua potable, la gestión económico financiera y la asistencia técnica y capacitaciones sobre los sistemas y se alimenta con información que deben ingresar los municipios distritales y las direcciones regionales de saneamiento periódicamente al aplicativo, teniendo como finalidad facilitar

información para el desarrollo de inversión privada y pública en proyectos de saneamiento pero no evaluar la sustentabilidad de los sistemas .

El concepto y proceso formativo que se deriva es que el uso periódico del índice y sus instrumentos complementarios (encuesta y cuestionario) por parte del municipio vaya orientando y presionando progresivamente a las dirigencias de las JASS a mejorar su gestión, empezando por llevar un registro sistemático de las actividades comerciales, de salubridad, financieras, educativas, sociales, técnicas, ambientales, institucionales que les corresponde como prestadores del servicio con una visión integral y sostenible. Un aspecto importante del registro de estos datos es que estos documentos se convierten en fuentes directas y confiables de información sobre el sistema, lo cual contribuye a la formalización, organización, planificación, capacitación, autoregulación y autoevaluación de las JASS, lo que redundará en un mayor y mejor servicio y en su sustentabilidad.

V. CONCLUSIONES

Se construyó un instrumento conceptual para la medición y valoración de la sustentabilidad de los sistemas de saneamiento rural denominado Índice para la Evaluación de la Sustentabilidad de Sistemas de Saneamiento Rural (IESSSR) el cual está compuesto de 5 dimensiones, 18 factores y 66 indicadores que permiten evaluar si la sustentabilidad de un sistema está en situación de COLAPSO, CRÍTICO, INESTABILIDAD, ESTABILIDAD y ÓPTIMO.

Se aplicó una primera versión del IESSSR en los sistemas de saneamiento de los centros poblados de Palmira y Dos de Mayo, en el distrito de Leymebamba, en el cual el sistema de Palmira obtuvo el valor general de 3.010, que indicó un logro muy ajustado del nivel de sustentabilidad **ESTABLE** que indica que el sistema ofrece el servicio en condiciones aceptables de calidad, cantidad y continuidad, con varios factores con valores de sostenibilidad aceptables y algunos otros más bajos; mientras que el sistema de Dos de Mayo mostró un valor general de 2.997 casi 3, que lo colocaría en un nivel de sustentabilidad **INESTABLE** que indica que el sistema presenta diversos factores con valores de sostenibilidad poco desarrollados que afectarían el funcionamiento normal y la estabilidad del sistema para que pueda brindar un servicio en condiciones aceptables de calidad, cantidad y continuidad.

Se evaluó la sustentabilidad no solo a nivel general sino por factores y dimensiones lo que permitió identificar puntos críticos con valoración 2. En Palmira se halló inestabilidad en el factor social *Satisfacción de la población* (2.3); en estado crítico el factor económico *Financiamiento del sistema* (2), en estado de inestabilidad los factores ambientales *Disponibilidad natural de recurso* (3), *Calidad natural del recurso hídrico* (2.3) y *Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad* (2.6); en estado inestable los factores técnicos *Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR* (3) y *Mantenimiento del sistema* (3); y en situación de inestabilidad los factores institucionales *Prestador del servicio de saneamiento* (2.8) y *Gobernanza y articulación institucional* (2.8). En Dos de Mayo se halló inestabilidad en el factor social *Satisfacción de la población* (2.3); en estado crítico el factor económico *Financiamiento del sistema* (2), en estado de inestabilidad los factores ambientales *Disponibilidad natural de recurso* (3) y *Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad* (2.3) y en estado crítico *Calidad natural del recurso hídrico* (2); en estado inestable el factor técnico *Mantenimiento del sistema* (3); y en situación de inestabilidad los factores institucionales *Participación de la comunidad en la gestión* (3) y *Gobernanza y articulación institucional* (2.8).

Se aplicó en una segunda oportunidad el IESSSR en los sistemas de saneamiento de los centros poblados de Palmira y Dos de Mayo, en el cual el sistema de Palmira obtuvo el valor general de 3.179, que indicó un nivel de sustentabilidad **ESTABLE** que indica que el sistema ofrece el servicio en condiciones aceptables de calidad, cantidad y continuidad, con varios factores con valores de sostenibilidad aceptables y algunos otros más bajos; mientras que el sistema de Dos de Mayo mostró un valor general de 3.233, que lo coloca en un nivel de sustentabilidad **ESTABLE** que indica que indica que el sistema ofrece el servicio en condiciones aceptables de calidad, cantidad y continuidad, con varios factores con valores de sostenibilidad aceptables y algunos otros más bajos, mostrando una mejoría respecto a la anterior medición.

Se realizó la transferencia tecnológica de la propuesta conceptual del IESSSR al desarrollar este índice en un programa informático que viabiliza el manejo oportuno, eficiente y sistemático de la gran cantidad de información que requiere vigilar la sustentabilidad de los

sistemas de saneamiento rural y que permite hacer seguimiento no solo a los dos sistemas intervenidos sino a los otros 5 sistemas de saneamiento rural de Leymebamba.

La Implementación de intervenciones sobre la plataforma técnica que sostiene la gestión de los sistemas de saneamiento rural, como la llevada a cabo por esta investigación, es una forma de volver el enfoque de sustentabilidad más tangible y de operativizarlo ante la población, la sociedad civil y las entidades públicas responsables de velar por servicios de agua y saneamiento oportuno y de calidad.

La integralidad, temática y flexibilidad que caracteriza al índice y la manera en que estos se presentan a los actores principales de la gestión del sistema: el municipio, la JASS y la población, visibilizan, sensibilizan, posibilitan y promueven la mejora permanente de todos los aspectos y elementos que conforman un sistema de agua y saneamiento rural desde una perspectiva que promueve la participación técnica, democrática y solidaria de la comunidad y sus autoridades técnica en la autogestión de sus servicios y la propia atención de sus necesidades con apoyo del Estado, sin excluir ni negar la validez de otras propuestas que hacen énfasis en los aspectos de infraestructura, diseño y operación del sistema como los más gravitantes en su sostenibilidad.

La investigación está contribuyendo a desarrollar el enfoque del Desarrollo Sustentable y la Adaptación al Cambio Climático que constituyen los paradigmas emergentes a considerar en las políticas y planes de desarrollo nacional, regional y local no solo a nivel teórico metodológico con el modelo de índice diseñado sino también a nivel tecnológico y de innovación al desarrollar un software informático que automatiza, sistematiza y potencia las funciones y posibilidades que brinda el índice como constructo y hace tangibles y prácticos los conceptos, procesos y productos que implican este enfoque.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los gobiernos locales que la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de saneamiento rural, y en general de todo sistema productivo que hace uso directo de los recursos naturales que brinda el territorio, debe ser una práctica permanente y

generalizada que debe ser realizada con apoyo de las diferentes instancias rectoras y reguladoras como SUNASS y la DRVCS.

Se recomienda a las instancias académicas como la universidad e institutos especializados en la sustentabilidad que las iniciativas para promover el enfoque de Desarrollo Sustentable se orienten a materializar las teorías, métodos, procesos y productos generados por la investigación en elementos más tangibles y utilizables como materiales educativos e informativos, instrumentos de registro y medición, software o aplicaciones web, programas de capacitación, planes de acción, entre otros, que faciliten y visibilicen su aplicación en todas las actividades humanas.

Se recomienda al Municipio Distrital de Leymebamba continuar con la investigación en pues aún no se ha podido establecer el impacto real que pueda tener el uso del índice por parte del municipio y las JASS en la gestión de los sistemas al no haber transcurrido un tiempo prudencial para medir sus efectos en los servicios y en los actores responsables de brindarlos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Burnstein-Roda, T. (2018). Reflexiones sobre la gestión de los recursos hídricos y la salud pública en el Perú. *Rev. Perú. Salud Publica* vol.35 no.2 Lima abr./jun. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3641>
- COSUDE (2010). Acceso al agua y saneamiento. Desde la mirada de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Agencia Suiza para el Desarrollo. Recuperado de https://www.cooperacionsuiza.pe/categoria_de_publicacion/agua-institucionales/
- Debus, J.P (2014) Sustainability Index of Rural Water Services: Burkina Faso and Niger. Global Water Initiative programme in West Africa 2008-12. august 2014. Recuperado de <https://pubs.iied.org/g03983>
- Eliamringi, L. and Kazumba, S. (2017). Assessment of sustainability of rural water supply services in Tanzania: the case study of Dodoma region. *Water Science & Technology: Water Supply* | 17.2 | 2017. DOI: 10.2166/ws.2016.141
- European Patent Office (2023) ESPACENET.Patent search. Recuperado de <https://worldwide.espacenet.com/patent/> .
- Ferrero, G., Setty K., Rickert B., George, S., Rinehold, A., DeFrance, G., & Bartram, J. (2019). Capacity building and training approaches for water safety plans: A comprehensive literature review. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* Volume 222, Issue 4, May 2019, Pages 615-627. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.01.011>
- Fujishima Martell, Hugo (2022). Aplicación de un índice para la evaluación de la sustentabilidad de sistemas de saneamiento rural en Leymebamba-Amazonas. *Rev. Espacio y Desarrollo*, (39), 1-27. Recuperado a partir de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/view/25552>
- Guerrero Neira, Henry (2021). Evaluación del nivel de sostenibilidad y mejoramiento del sistema de saneamiento básico, en el caserío de Tucaque, Frías – Ayabaca – Piura. Tesis para obtener el título en Ingeniería Civil. Piura, Universidad César Vallejo. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/104607>
- Gurmessa, B. and Mekuriaw, A. (2019)What determines the operational sustainability of rural drinking water points in Ethiopia? The case of Woliso woreda. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development* | 09.4 | 2019. DOI: 10.2166/washdev.2019.067
- INDECOPI (2019). Base de datos de registros en dominio público - INDECOPI. Recuperado de

<https://indecopi.gob.pe/web/invenciones-y-nuevas-tecnologias/base-de-datos-de-patentes>

- Jones, S., & Silva, C. (2009) A practical method to evaluate the sustainability of rural water and sanitation infrastructure systems in developing countries. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.desal.2008.05.094>
- Jurado, E. et al. (2017). Factores socioeconómicos de influencia en la oferta y demanda de agua potable en ciudades pequeñas en expansión. Caso:Lima - Sayán. Recuperado de <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/AF/article/download/1744/1765>
- Maran de Oliveira, Celso (2017) Sustainable access to safe drinking water: fundamental human right in the international and national scene. Rev. Ambient. Água vol.12 no.6 Taubaté Nov./Dec. 2017. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2037>
- MINAM (2009). Manual para municipios ecoeficiente. Lima, Ministerio del Ambiente, 2009. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2802-manual-de-municipios-ecoeficientes>
- Ministerio de Economía y Finanzas-Perú (2012). Programa presupuestal 0083. Programa Nacional de Saneamiento Rural. Ministerio de Economía y Finanzas. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/ppr/prog_presupuestal/articulados/0083_prog_saneamiento_rural.pdf
- Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento. (2020). Diagnóstico sobre el abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural - DATASS. Recuperado de <https://www.gob.pe/880-diagnostico-sobre-el-abastecimiento-de-agua-y-saneamiento-en-el-ambito-rural-datass>
- Nelson-Nuñez, J., Walters, J. and Charpentier, D. (2019) Exploring the challenges to sustainable rural drinking water services in Chile. DOI: 10.2166/wp.2019.120
- Ortiz Félix, L., Silva Hernández, F., & Martínez Prats, G. (2020). Objetivo de Desarrollo Sostenible: agua limpia y saneamiento. Revista De Investigación Académica Sin Frontera: División De Ciencias Económicas Y Sociales, (32), 1-22. DOI: <https://doi.org/10.46589/rdiasf.vi32.319>
- Quiroz, Juan (2013). Diagnóstico del estado del sistema de agua potable del caserío de Sangal, distrito La Encañada, Cajamarca. Tesis de profesionalización. Universidad Técnica de Cajamarca. Recuperado de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/672/T%20628.162%20Q8%202013.pdf?sequence=1>
- Ramírez, J.A.; Sigarroa, A.K.; Del Valle, R.A. (2014). Characterization of Cocoa (Theobroma cacao L.) Farming Systems in the Norte de Santander Department and Assessment of Their

Sustainability. Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín 67(1):7177-7187. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/rfnam.v67n1.42635>

- Sarandon, S. y Flores, C. (2009). Evaluación de la sostenibilidad de agrosistemas. Una propuesta metodológica. Agroecología 4: 19-28, 2009. Recuperado de https://www.colpos.mx/wb_pdf/Veracruz/Agroecosistemas/lectura/28.pdf
- Seghezzeo, L. et al. (2010). Un índice de sustentabilidad para la evaluación integral de los sistemas de gestión del agua y el saneamiento. Rev. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 14, 2010. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/99360>
- Sepúlveda S., Sergio (2008). Biograma: metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios / Sergio Sepúlveda S. San José, C.R.: IICA, 2008. 132 p. Recuperado de <http://repiica.iica.int/docs/B0664e/B0664e.pdf>
- SUNASS (2021) Informe de caracterización N° 122-2021-SUNASS-AP-ODS-AMAZONAS. Caracterización de prestador de Organización Comunal Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (J.A.S.S.) del centro poblado Dos de Mayo, distrito de Leymebamba, provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas, 30 de abril de 2021
- SUNASS (2021) Informe de caracterización N° 149-2021-SUNASS-AP-ODS-AMAZONAS. Caracterización de prestador de Organización Comunal Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (J.A.S.S.) del centro poblado Palmira, distrito de Leymebamba, provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas, 31 de mayo de 2021
- SUNASS (2019) Informe de caracterización N° 014-2019-SUNASS-AP-ODS-AMAZONAS. Caracterización de prestador de Organización Comunal Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (J.A.S.S.) del centro poblado Dos de Mayo, del Distrito de Leymebamba, provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas, 25 de junio de 2019
- SUNASS (2019). Informe de caracterización N° 015-2019-SUNASS-AP-ODS-AMAZONAS. Caracterización de prestador de servicio organización comunal Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (J.A.S.S.) del centro poblado Palmira, distrito de Leymebamba, provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas, 25 de junio del 2019
- WIPO-World Intellectual Property Organization (2023). PATENTSCOPE. Recuperado de <https://www.wipo.int/patentscope/en/>

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: Primera versión de índice de sustentabilidad

ANEXO 2: Encuesta a la población usuaria

ANEXO 3: Cuestionario para la Junta Directiva de JASS

ANEXO 4: Resultados de promedios por factores obtenidos en 1ra y 2da aplicación de índice

ANEXO 5: Resultados de indicadores obtenidos en 1ra y 2da aplicación de índice

ANEXO 6: Lista de acrónimos citados

ANEXO 1: Primera versión de índice de sustentabilidad

INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL				
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES / DETERMINANTES	INDICADORES	RÚBRICA
SOCIAL	Satisfacción de necesidades básicas de la población	Viviendas de los usuarios	Porcentaje de viviendas con servicios de agua habitadas regularmente.	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 5: 81%-100%
			Frecuencia con se realizan campañas para la revisión y reparación de fugas en las conexiones domiciliarias	1: Nunca; 2: Una vez al año; 3: Cada 6 meses; 4: Cada 3 meses; 5: Mensualmente.
		Acceso a servicios de salud	Grado incidencia de enfermedades hídricas de la población	1: Muy alto; 2: Alto; 3: Media; 4: Bajo; 5: Ninguna.
			Frecuencia de monitoreo de calidad de agua del sistema realizada por el centro de salud durante el último año. de campañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.	1: Ningún; 2: 1 monitoreo; 3: 2 monitoreos; 4: 3 monitoreos; 5: 4 monitoreos a más.
			Frecuencia de campañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.
		Acceso a educación	Tipo de institución educativa disponible en la comunidad, distrito y/o capital de su provincia donde podría continuar sus estudios.	1: Ninguna; 2: I. Primaria; 3: I. Secundaria; 4: Instituto técnica; 5: Universidad.
			6	
	Percepción de la población sobre el servicio	Satisfacción del usuario respecto al producto	Nivel de satisfacción respecto a la calidad del agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.
			Nivel de satisfacción respecto a la cantidad de agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.
			Nivel de satisfacción respecto a la continuidad del agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.
Medidas de mejora		Cantidad de medidas tomadas por la JASS para mejorar el servicio (mayor de capacidad técnica, acciones para incrementar de recursos económicos, la fuente no es suficiente, el sistema es obsoleto, el sistema está mal diseñado, la gente no paga sus cuotas, la gestión es deficiente)	1: Ninguna. 2: De 1 a 2 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 5 a 6 factores; 5: De 7 a más medidas razones;	
			4	
SOCIAL	Conductas sanitarias de las familias	Cantidad promedio de habitantes por hogar	Cantidad promedio de habitantes por hogar que requiere los servicios de agua y saneamiento	1: De 15 a más; 2: De 14 a 11; 3: De 10 a 8; 4: De 7 a 5; 5: De 4 a menos.
		Uso de sistema de disposición de aguas residuales.	Modo en que se desecha el agua que provee el sistema:	1: Se vierte a la quebrada o acequia; 2: Se echa al patio/calle/huerta; 3: se vierte al alcantarillado pluvial; 4: Se vierte al desagüe; 5: Se recicla y usa para limpiar.

INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL				
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES / DETERMINANTES	INDICADORES	RÚBRICA
		Uso de sistema de disposición de excretas	Modo en que se dispone de las excretas humanas en el hogar.	1. Se defeca en campo abierto; 2: Se vierte a la quebrada o acequia; 3: Se utiliza la letrina/silo séptico; 4: Se utiliza el servicio de desagüe; 5: Se usa en generación de compost o biogás.
		Participación en eventos de educación sanitaria.	Frecuencia de asistencia a campañas/sesiones/reuniones de educación sanitaria desarrollados por la JASS, el centro de salud, la ONG o el municipio.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.
			4	
Subtotal	3	10	14	
ECONÓMICA	Rentabilidad económica del sistema	Pago de cuota familiar	Porcentaje de usuarios al día en el pago de su cuota familiar	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%
		Agua no facturada	Porcentaje de agua no facturada en los últimos 12 meses	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%
		Pago de gastos, personal y servicios esenciales	Porcentaje de gastos cubiertos con los ingresos regulares provenientes de cuota familiar y otras aportaciones regulares de los usuarios de JASS	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%
		Medidas para mejorar rentabilidad	Cantidad de medidas tomadas en el año para mejorar la rentabilidad del sistema (campaña contra morosos, racionalización de exoneraciones, ajuste de tarifas, nuevos servicios, reducción de gastos, cuotas extraordinarias)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.
		4	4	
Situación económica de los usuarios	Ingresos económicos	Nivel de ingreso promedio mensual del hogar	1: De 200 soles a menos; 2: De 201 a 400 soles; 3: De 401 a 700 soles; 4: De 701 a 1000 soles; 5: De 1001 a más soles.	
	Situación laboral	Tipo de situación laboral más frecuente del usuario titular o jefe de familia.	1: Desempleado; 2: Empleo temporal; 3: Informal; 4: Asalariado contratado/Independiente; 5: Asalariado nombrado.	
		2	2	
ECONÓMICA	Financiamiento del sistema	Fuentes de financiamiento	Cantidad de fuentes de financiamiento con las que se cuenta para asegurar funcionamiento y mejoramiento del sistema (cuotas extraordinarias, actividades especiales, créditos bancarios, ventas y servicios a terceros, donaciones de aliados, fondos públicos de municipio o gobierno regional.	1: Ninguna; 2: 1 fuente; 3: 2 fuentes; 4: 3 fuentes; 5: 4 fuentes a más.
		Acciones para incrementar fuentes de financiamiento	Cantidad de medidas adoptadas para incrementar fuentes de financiamiento o mejorar condiciones para recibirlo (reajustes a cuota familiar, tarifa diferenciada, ampliación de servicios, apertura de cuenta bancaria institucional, formalización institucional en SUNARP, inscripción en SUNAT, formulación de proyecto de inversión pública, participación en fondos concursables públicos o privados, convenio con ONG)	1: Ninguna; 2: De 1 a 2 medidas; 3: De 3 a 4 medidas; 4: De 5 a 6 medidas; 5: De 7 medidas a más.

INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL					
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES / DETERMINANTES	INDICADORES	RÚBRICA	
		2	2		
Subtotal	3	8	8		
AMBIENTAL	Disponibilidad natural de recurso hídrico	Cantidad de agua proveída por el sistema	Cantidad de agua diaria disponible en la fuente para atender la demanda del sistema	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Precario; 4: Suficiente; 5: Muy suficiente.	
			Nivel de consumo diario promedio por hogar usuario	1: De 0 a 40 litros; 2: De 41 a 100 litros; 3: De 200 a más litros; 4: De 101 a 150 litros; 5: De 151 a 200 litros	
		Medidas para asegurar provisión de agua	Cantidad de medidas tomadas para asegurar abastecimiento de agua durante todo el año (tanque de reserva, fuente de captación alternativa, sectorización, racionalización de consumo, uso de aguas pluviales, integración con otros sistemas, sembrado de agua, reforestación de cuencas, conservación de pajonales y acuíferos)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	
			2	3	
	Calidad natural del recurso hídrico	Uso de agua en otras actividades	Cantidad de usuarios de fuente (otra comunidad, agricultores, mineros, industria, etc.)	1: 5 a más usuarios; 2: 4 usuarios; 3: 3 usuarios; 4: 2 usuarios; 5: 1 usuario.	
			Parámetros de calidad	Cantidad de parámetros básicos exigidos verificados por el sector salud para calidad de agua en la fuente.	1: Ninguno; 2: 1 a 2 parámetros; 3: 3 a 4 parámetros; 4: 5 a 6 parámetros; 5: 7 a más parámetros.
		Medidas para mejorar la calidad del agua en la fuente	Cantidad de medidas adoptadas para incrementar la calidad del agua en la fuente (cercado de fuentes, limitación de actividades contaminantes, construcción de infraestructura protectora, reforestación de cuencas, desinfección de fuente, instalación de filtros, uso de fuentes subterráneas)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	
			3	3	
	AMBIENTAL	Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad	Tipo de fuente	Tipo de fuente de donde se capta el agua del sistema.	1: Laguna; 2: Río; 3: Quebrada; 4: Canal subterráneo; 5: Manantial.
			Amenazas e impactos ambientales a la fuente y el sistema	Cantidad de amenazas y/o impactos ambientales identificadas a la fuente, el sistema y la biodiversidad (desaparición de flora y fauna local, disminución de caudal de agua, contaminación de fuente, deforestación, extrema variabilidad estacional, crecimiento desmesurado de demanda, cambio de curso de fuentes, sequía, fallas geológicas, huaicos)	1: 8 a más amenaza/impacto; 2: 6 a 7 amenaza/impacto; 3: 4 a 5 amenaza/impacto; 4: 2 a 3 amenaza/impacto; 5: Ninguna o 1 amenaza/impacto
Uso de agua en otras actividades			Cantidad de usuarios de fuente (otra comunidad, agricultores, mineros, industria, etc.)	1: 5 a más usuarios; 2: 4 usuarios; 3: 3 usuarios; 4: 2 usuarios; 5: 1 usuario.	
Disposición de excretas y residuos sólidos			Cantidad de productos del reúso de aguas residuales generados en el PTAR del sistema (agua para reúso, biosólidos, energía del biogás, abonos ecológicos)	1: Ninguno; 2: 1 producto; 3: 2 productos; 4: 3 productos; 5: 4 a más productos.	

INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL				
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES / DETERMINANTES	INDICADORES	RÚBRICA
		Protección de la fuente y el sistema	Cantidad de prácticas preventivas realizadas para eliminar o limitar la contaminación por actividad agrícola (gestión de residuos sólidos, reducción de pesticidas y fertilizantes químicos, uso de insumos biológicos, reducción de la erosión, disposición de envases de pesticidas)	1: Ninguna; 2: 1 practica; 3: 2 prácticas; 4: 3 prácticas; 5: 4 a más prácticas.
			Cantidad de medidas tomadas para la protección de la fuente, el sistema, y la biodiversidad. (cercado, reforestación, cambio de actividad productiva; sembrado de agua, compra de terrenos, campañas educación comunitaria, PTAR operativa)	1: Ninguna medida; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 a más medidas.
		5	6	
Subtotal	3	10	12	
TÉCNICA	Productividad del sistema	Continuidad del servicio	Cantidad de horas al día con que se cuenta el servicio de agua. Porcentaje del tiempo con servicio: 24, 18, 12, 6, 3	1: Ninguna; 2: De 1 a 3 horas; 3: De 4 a 6 horas; 4: de 7 a 12 horas; 5: De 13 a 24 horas.
			Cantidad de días a la semana con servicio de agua al domicilio:	1: Ninguno, incierto; 2: 1 vez a la semana; 3: 2 veces a la semana; 4: 3 veces a la semana; 5: Todos los días.
		Cobertura del servicio	Porcentaje de la población atendida por el sistema	1: 0%-30%; 2: 31%-50%; 3: 51%-70%; 4: 71%-90%; 5: 91%-100%
		Factores que afectan la productividad	Cantidad de factores atribuidos a las principales deficiencias en la productividad del sistema infraestructura (falta de capacidad técnica, falta de recursos económicos, la infraestructura está obsoleta, el sistema está mal diseñado, la gente no cuida y lo daña, los fenómenos son muy extremos, fallas geológicas)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.
		Calidad del agua	Cantidad de parámetros de control obligatorio (PCO) aprobados en ultimo monitoreo de sistema por sector salud: (coliformes totales, coliformes termo tolerantes, color, turbiedad, residual de desinfectante y pH)	1: Ninguno; 2: 1 a 2 parámetros; 3: 3 a 4 parámetros; 4: 5 parámetros; 5: 6 parámetros.
		4	5	
	Infraestructura del sistema de agua y saneamiento	Infraestructura del agua potable	Tiempo transcurrido desde el último mejoramiento integral del sistema de abastecimiento de agua.	1: 12 a más años; 2: 11 a 9 años; 3: 6 a 6 años; 4: 3 a 5 años; 5: 1 a 2 años.
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de captación y conducción del agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de reserva de agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de tratamiento del agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.
		Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura distribución domiciliarias de agua potable.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	

INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL					
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES / DETERMINANTES	INDICADORES	RÚBRICA	
TÉCNICA			Cantidad de medidas tomadas por la JASS para mejorar la infraestructura (mayor de capacidad técnica, incremento de recursos económicos para infraestructura, renovación de infraestructura, diseñar un nuevo sistema, educar a la gente para cuidar y no dañar el sistema, elaborar un nuevo proyecto de inversión, solicitar apoyo de instituciones técnicas u ONG, integrarse a otros prestadores de servicio)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	
		1	6		
	Infraestructura del alcantarillado y desagüe			Tiempo transcurrido desde el último mejoramiento integral del sistema de desagüe y alcantarillado.	1: 12 a más años; 2: 11 a 9 años; 3: 6 a 6 años; 4: 3 a 5 años; 5: 1 a 2 años.
				Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones domiciliarias de desagüe/pozo séptico/biodigestor/letrina.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.
				Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de recolección de aguas residuales domiciliarias.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.
				Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de la PTAR.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.
				Cantidad de factores atribuidos a las principales deficiencias de la infraestructura (falta de capacidad técnica, falta de recursos económicos, la infraestructura está obsoleta, el sistema está mal diseñado, la gente no cuida y lo daña, los fenómenos son muy extremos, existen fallas geológicas)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.
				Nivel de tratamiento aplicado a las aguas residuales.	1: Ninguno; 2: Pretratamiento; 3: Tratamiento primario; 4: Tratamiento secundario; 5: Tratamiento terciario.
	1	6			
	Operación del sistema de abastecimiento		Tipo de sistema de abastecimiento de agua	Tipo de sistema de abastecimiento de agua en funcionamiento	1: Ninguno; 2: Bombeo sin tratamiento; 3: Gravedad sin tratamiento; 4: Bombeo con tratamiento; 5: Gravedad con tratamiento
			Perdidas/fugas	Porcentaje estimado de agua perdida por fugas, instalaciones malogradas, tuberías dañadas u obsoletas, etc.	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%
			Accesibilidad a equipos, materiales, insumos	Grado de accesibilidad a equipos, insumos, materiales y herramientas para administración, operación, y mantenimiento de los servicios.	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Precario; 4: Suficiente; 5: Muy suficiente.
			3	3	
	Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR		Tipo de sistema de desagüe y alcantarillado	Tipo de sistema de recolección de excretas y aguas residuales.	1: Ninguno; 2: Letrina; 3: Unidad básica y pozo séptico; 4: Alcantarillado convencional; 5: Alcantarillado condominal
Perdidas/fugas			Porcentaje estimado de agua residual que contamina el ambiente por fugas de tuberías dañadas u obsoletas, etc.	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%	

INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL				
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES / DETERMINANTES	INDICADORES	RÚBRICA
TÉCNICA		Medición de cantidad de cloro en el sistema	Cantidad de mediciones de cloro realizadas en el sistema periódicamente.	1: Ninguna; 2: 1 a 2 mediciones; 3: 3 a 4 mediciones; 4: 5 a 6 mediciones; 5: 7 a más mediciones.
		Soluciones operativas	Cantidad de soluciones operativas adoptadas para superar las deficiencias operativas en abastecimiento de agua. (contratación de personal, mayor capacitación técnica, adquisición de equipos y materiales, corrección de diseño, ampliación de oferta)	1: Ninguna; 2: 1 solución; 3: 2 soluciones; 4: 3 soluciones; 5: De 4 a más soluciones.
		4	4	
		Actividades de mantenimiento del sistema de provisión de agua	Cantidad de actividades de mantenimiento realizadas periódicamente para el funcionamiento del sistema. (inspección sanitaria de instalaciones; limpieza exterior del sistema; limpieza interior de canales, tuberías y tanques; manipulación y lubricado de válvulas; pintado anticorrosivo de válvulas, compuertas y tapas; pintado de paredes, techos y cercos; lavado de sedimentadores y filtros; detección y tapado de fugas; desinfección de instalaciones y redes; purgado de aire de las redes; examen de instalaciones domiciliarias.	1: De 0 a 2 actividades; 2: De 3 a 4 actividades; 3: De 5 a 6 actividades; 4: De 7 a 9 actividades; 5: de 10 a más actividades.
		Soluciones a los problemas de mantenimiento	Cantidad de soluciones a los problemas de mantenimiento adoptadas para el buen funcionamiento del sistema (contratación de personal, mayor capacitación técnica, adquisición de equipos y materiales, corrección de diseño, incremento del presupuesto, acceso a supervisión técnica)	1: Ninguna; 2: 1 solución; 3: 2 soluciones; 4: 3 soluciones; 5: De 4 a más soluciones.
		2	2	
Subtotal	6	15	25	
INSTITUCIONAL	Participación de la comunidad en la gestión	Apoyo a la gestión de sistema	Nivel de participación de asociados en reuniones, tareas y aportes	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.
		Comunicación interna	Grado de inmediatez de conocimientos de sucesos, consultas y decisiones referidas al sistema.	1: Ninguna; 2: 1 Muy lenta; 2: Lenta; 4: Rápida; 5: Inmediata.
		Promoción de participación	Cantidad de medidas adoptadas para promover la participación de la comunidad (sectorización de representantes, reuniones periódicas, penalización de inasistencias, campañas motivadoras, comunicación permanente y multimedial, informes y cumplimiento de acuerdos)	1: Ninguna medida; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 a más medidas.
		3	3	
	Prestador del servicio de saneamiento	Percepción de las familias respecto al servicio del prestador	Grado de satisfacción respecto al servicio recibido por el prestador	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.
		Establecimiento de cuota familiar	Porcentaje de usuarios satisfechos con el procedimiento para establecer la cuota familiar	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 5: 81%-100%
Enfoque de género		Participación de la mujer en junta directiva	1: Ninguna; 2: 1 miembro; 3: 2 miembros; 4: 3 miembros; 5: 4 a más.	

INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL				
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES / DETERMINANTES	INDICADORES	RÚBRICA
INSTITUCIONAL		Tipo de personal disponible	Situación laboral del personal responsable de operar y mantener el sistema.	1: No hay personal responsable; 2: Servicio voluntario; 3: Pago por cada servicio específico; 4: Empleado tiempo parcial; 5: Empleado tiempo completo.
		Educación sanitaria a la comunidad brindada por el prestador	Frecuencia de capacitaciones brindadas por el prestador a los usuarios anualmente.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.
		Mejora de la gestión	Cantidad de medidas adoptadas para mejorar la gestión del prestador (capacitación de representantes, reuniones periódicas, penalización de inasistencias, intercambio de experiencias con otras JASS, rendición de cuentas, establecimiento de alianzas institucionales, comunicación permanente y multimedial, informes y cumplimiento de acuerdos, actualización de documentos de gestión, cumplimiento de reglamento y planes, elaboración de plan anual, desarrollo de proyectos)	1: Ninguna; 2: De 1 a 2 medidas; 3: De 3 a 4 medidas; 4: De 5 a 6 medidas; 5: De 7 medidas a más.
		6	6	
	Gobernanza y articulación institucional	Presencia institucional	Cantidad de instituciones públicas la comunidad (jardín, escuela, colegio, instituto de educación superior, posta médica, policía, agencia municipal/municipio, juzgado, programa social, agencia sectorial)	1: Ningún o 1 servicio; 2: De 2 a 3 servicios; 3: De 4 a 5 servicios; 4: De 6 a 7 servicios; 5: De 8 servicios a más.
		Articulación intersectorial	Cantidad de instituciones con las que la JASS realiza articulaciones regulares para mejorar la calidad y el acceso al servicio (municipio, centro médico, instituciones educativas, SUNASS, DRVCS, ONG, otras JASS, EMUSAP)	1: Ninguna; 2: 1 institución; 3: 2 instituciones; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.
		Conflictos	Tipo de mecanismos de resolución de conflicto:	1: Diálogo; 2: Negociación; 3: mediación; 4: Solución de problemas; 5: Generación de consenso.
			Existencia de instancia para solución de conflictos:	1: Ninguna; 2: Política; 3: Judicial 4: Administrativa; 5: Comunitaria.
		Amenazas y debilidades del sistema	Cantidad de amenazas institucionales para el funcionamiento del sistema: (baja participación de usuarios, junta directiva poco comprometida, falta de apoyo de municipio, falta de conocimiento y compromiso de JASS, Falta de espacio y mecanismos para articulación intersectorial, legislación inapropiada o no legitimada)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.
		Capacitación y supervisión técnica	Frecuencia de visitas de supervisión técnica y/capacitación por parte de especialistas de Municipalidad y/o entidades del sector (SUNASS, DRVCS, otros)	1: Nunca; 2: Una vez al año; 3: Cada 6 meses; 4: Cada 3 meses; 5: Mensualmente.

INDICE DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL				
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES / DETERMINANTES	INDICADORES	RÚBRICA
		Propuestas para mejorar la gobernanza	Cantidad de propuestas institucionales para el funcionamiento del sistema: (promoción de participación de usuarios, mayor capacitación y motivación a juntas directivas JASS, mayor apoyo de municipio, ampliación de espacios y mecanismos para articulación intersectorial, revisión y contextualización de legislación, intercambio de experiencias con otras JASS, integración con otros prestadores)	1: Ninguna; 2: De 1 a 2 propuestas; 3: De 3 a 4 propuestas; 4: De 5 a 6 propuestas; 5: De 7 propuestas a más.
		5	7	
Subtotal	3	14	16	
Total de indicadores			76	

Fuente: Elaboración a partir de referencias bibliográficas

ANEXO 2: Encuesta a la población usuaria

ENCUESTA A USUARIOS DE JASS

CENTRO POBLADO/JASS:			
NOMBRE:	DNI:	SEX O:	EDA D:
FECHA:	HORA:		

Presentación

Buenos días Sr./Sra....Esta es una encuesta del Área de Asistencia Técnica Municipal del Municipio de Leymebamba para observar la calidad y la sostenibilidad del servicio de agua y saneamiento que les está brindando la JASS de su centro poblado. Con esta información, revisaremos nuestra asistencia técnica a las JASS para que le den un mejor servicio

Dimensión social

1. ¿Su vivienda cuenta con servicios de agua y saneamiento todos los días?

A SÍ

B NO

2. ¿Con qué frecuencia se realizan campañas o visitas domiciliarias para la revisión y reparación de fugas en las conexiones de su hogar?

1 Nunca	2 Una vez al año	3 Cada 6 meses	4 Cada 3 meses	5 Cada mes
------------	---------------------	-------------------	-------------------	---------------

3. ¿Cómo califica el grado de ocurrencia de enfermedades vinculadas al uso del agua (parasitosis, diarreas, anemia, etc.) en su hogar?

1 Muy alta	2 Alta	3 Media	4 Bajo	5 Ninguna
---------------	-----------	------------	-----------	--------------

4. ¿Hasta qué nivel educativo pudo estudiar en su comunidad o distrito?

1 Ninguno	2 Primaria	3 Secundaria	4 Instituto técnico	5 Universidad
--------------	---------------	-----------------	------------------------	------------------

5. ¿Qué nivel de satisfacción tiene respecto a la calidad del agua proveída por la JASS de su C.P.?

1 Muy insatisfecho	2 Insatisfecho	3 Regular	4 Satisfactorio	5 Muy satisfactorio
-----------------------	-------------------	--------------	--------------------	------------------------

6. ¿Qué nivel de satisfacción tiene respecto a la cantidad de agua que recibe en su vivienda?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Muy insatisfecho	Insatisfecho	Regular	Satisfactorio	Muy satisfactorio
------------------	--------------	---------	---------------	-------------------

7. ¿Qué nivel de satisfacción tiene respecto a la continuidad del agua que recibe en su vivienda?

1 Muy insatisfecho	2 Insatisfecho	3 Regular	4 Satisfactorio	5 Muy satisfactorio
-----------------------	-------------------	--------------	--------------------	------------------------

8. ¿Qué cantidad de personas vive regularmente en su hogar?

1 De 15 a más	2 De 14 a 11	3 De 10 a 8	4 De 7 a 5	5 De 4 a menos.
------------------	-----------------	----------------	---------------	--------------------

9. ¿De qué manera se desecha regularmente el agua que utilizan en su vivienda para el aseo, la cocina y la limpieza?

1 Se vierte a la calle	2 Se vierte a la quebrada o acequia	3 Se echa al patio /huerta.	4 Se recicla y usa para limpiar	5 Se vierte al desagüe
---------------------------	--	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------

10. ¿De qué manera se dispone regularmente de las excretas humanas en su vivienda?

1 Se defeca en campo abierto	2 Se vierte a la quebrada o acequia	3 Se utiliza la letrina/silo séptico	4 Se utiliza la UBS	5 Se utiliza el servicio de desagüe
---------------------------------	--	---	------------------------	--

11. En este año ¿A cuántos eventos o reuniones educación sanitaria desarrollados por la JASS, el centro de salud o el municipio ha asistido Usted o algún representante de su familia?

1 Ninguno	2 1 evento	3 2 eventos	4 3 eventos	5 4 eventos a más.
--------------	---------------	----------------	----------------	-----------------------

Dimensión económica

12. ¿Cuánto es el ingreso promedio mensual de su hogar?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

De 200 soles a menos	De 201 a 500 soles	De 501 a 800 soles	De 801 a 1100 soles	De 1101 a más soles.
----------------------	--------------------	--------------------	---------------------	----------------------

13 ¿Cuál es la situación laboral más frecuente del usuario titular o jefe de familia?

1 Desempleado	2 Empleo temporal	3 Empleo Informal	4 Asalariado contratado/Independiente	5 Asalariado nombrado.
------------------	----------------------	----------------------	--	---------------------------

14 ¿Qué cantidad de horas al día cuenta con el servicio de agua en su vivienda?

1 Ninguna hora	2 De 1 a 4 horas	3 De 5 a 9 horas	4 De 10 a 15 horas	5 De 16 a 24 horas.
-------------------	---------------------	---------------------	-----------------------	------------------------

15 ¿Qué cantidad de días a la semana cuenta con servicio de agua al domicilio?

1 Ninguno/incierto	2 1 a 2 días a la semana	3 3 a 4 días a la semana	4 5 a 6 días a la semana	5 Todos los días.
-----------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------

16 En este año. ¿A cuántas asambleas y reuniones convocadas por la directiva de la JASS o el municipio para tratar temas respecto al agua y saneamiento de su localidad ha asistido Ud. o algún miembro de su familia?

1 Ninguna	2 1 reunión	3 2 reuniones	4 3 reuniones	5 4 reuniones a más.
--------------	----------------	------------------	------------------	-------------------------

17 ¿Con qué nivel de inmediatez o rapidez se informa sobre los sucesos, consultas y decisiones referidas al sistema de agua y saneamiento de su centro poblado?

1 Ninguna/No se informa	2 Muy lenta	3 Lenta	4 Rápida	5 Inmediato
----------------------------	----------------	------------	-------------	----------------

18 ¿Qué grado de satisfacción tiene respecto a la cuota familiar establecida para pagar por el servicio de agua y saneamiento?

1 Muy insatisfecho	2 Insatisfecho	3 Regular	4 Satisfecho	5 Muy satisfecho
-----------------------	-------------------	--------------	-----------------	---------------------

- 19 ¿Conoce qué o cuantas medidas ha tomado la directiva para mejorar su gestión? Por ejemplo:
· capacitaciones, reuniones, alianzas con otra JASS, elaboración de planes, imposición de multas, etc.

1 Ninguna/n o sé	2 1 medida	3 2 medidas	4 3 medidas	5 4 medidas a más
------------------------	---------------	-------------------	----------------	-------------------------

Estimado usuario... ¡Muchas gracias por su participación!

ANEXO 3: Cuestionario para la Junta Directiva de JASS

CUESTIONARIO SOBRE SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO RURAL PARA JUNTAS ADMINISTRADORAS DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO (JASS)

FICHA PARA RECOJO DE DATOS PARA EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE LAS JASS - LEYMEBAMBA

I. DIMENSIÓN SOCIAL

1. Porcentaje de viviendas habitadas regularmente que son atendidas por la JASS.

1	2	3	4	5
0%-20% / Sin información	21%-40%	41%-60%	61%-80%	81%-100%

Fuente: Registro JASS

2. Frecuencia con se realizan campañas para la revisión y reparación de fugas en las conexiones domiciliarias

1	2	3	4	5
Nunca / Sin información	Una vez al año	Cada 6 meses	Cada 3 meses	Cada mes

Fuente: Registro JASS

3. Cantidad de medidas tomadas por la JASS para mejorar el servicio de agua y saneamiento.

Capacitación administrativa, técnica y legal de sus miembros
 Educación sanitaria de la población usuaria.
 Mejora o incremento de fuentes económicas
 Elaboración de planes de trabajo y gestión
 Articulación con instituciones y/o aliados en gestión
 Otro

S	N
Í	O

1	2	3	4	5
Ninguna	1 medida	2 medidas	3 medidas	4 a más medidas

Fuente: Registro JASS

II. DIMENSIÓN ECONÓMICA

4. Porcentaje de usuarios morosos en el pago mensual de su cuota familiar

1	2	3	4	5
40% a más	39% a 30%	29% a 20%	19% a 10%	9% a 0%

Fuente: Registro JASS

5. Frecuencia con que se realiza el cobro de la cuota familiar

1	2	3	4	5
Nunca / Sin información	Una vez al año	Cada 6 meses	Cada 3 meses	Cada mes

6. Porcentaje de gastos administrativos, operativos y de mantenimiento cubiertos con los ingresos provenientes de cuota familiar y otros aportes regulares de los usuarios.

1	2	3	4	5
0%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	81%-100%

Fuente: Registro JASS

7. Cantidad de medidas tomadas en el año para mejorar la rentabilidad del sistema.

- Campaña para reducir la morosidad
- Reajuste de cuota familiar y tarifas
- Disminución o racionalización de exoneraciones de pago
- Generación de nuevos servicios
- Reducción de gastos
- Otro

S	N
Í	O

1	2	3	4	5
Ninguna	1 medida	2 medidas	3 medidas	4 a más medidas

Fuente: Registro JASS

8. Cantidad de fuentes de financiamiento con las que cuenta la JASS para asegurar funcionamiento y mejoramiento del sistema.

- Solicitud de cuotas extraordinarias
- Realización de actividades para recaudar fondos
- Acceso a créditos bancarios
- Generación de otro tipo de bienes y servicios a terceros
- Acceso a proyectos o donaciones.
- Otro

S	N
Í	O

1	2	3	4	5
Ninguna	1 medida	2 medidas	3 medidas	4 a más medidas

Fuente: Registro JASS

III. DIMENSIÓN AMBIENTAL

9. Cantidad de agua diaria disponible en la fuente para atender la demanda del sistema

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Muy insuficiente / Sin información Insuficiente Regular Suficiente Muy suficiente.

Fuente: Registro JASS

10

. Nivel de consumo diario promedio por hogar usuario

1	2	3	4	5
De 0 a 40 litros	De 41 a 100 litros	De 200 a más litros	De 101 a 150 litros	De 151 a 200 litros

Fuente: Registro JASS

11

. Cantidad de medidas tomadas para asegurar disponibilidad de agua en la fuente hídrica.

- Se tiene fuente de captación alternativa
- Se ha racionalización el consumo de usuarios.
- Se usa aguas pluviales
- Se ha hecho integración con otros sistemas de saneamiento.
- Se han reforestado las cuencas hídricas.
- Se han realizado proyectos de sembrado de agua.

S	N
Í	O
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5
Ninguna	1 medida	2 medidas	3 medidas	4 a más medidas

Fuente: Registro JASS

12

. Cantidad de usuarios de fuente (otra comunidad, agricultores, mineros, industria, etc.)

1	2	3	4	5
5 a más usuarios	4 usuarios	3 usuarios	2 usuarios	1 usuario.

Fuente: Registro JASS

13 Cantidad de parámetros básicos verificados por el sector Salud/Ambiente para calidad del agua en la fuente.

1	2	3	4	5
Ninguno/No se tiene estudio	1 parámetro	2 parámetros	3 a 4 parámetros	5 a más parámetros

Fuente: Registro JASS

14

- . Cantidad de medidas adoptadas para cuidar la calidad del agua en la fuente

Construcción de infraestructura protectora de fuentes
 Prohibición de actividades contaminantes
 Reforestación de cuencas
 Limpieza y desinfección de fuente
 Instalación de filtros y otros
 Uso de fuentes subterráneas.

S	N
Í	O

1	2	3	4	5
Ninguna	1 medida	2 medidas	3 medidas	4 a más medidas

Fuente: Registro JASS

15

- . Tipo de fuente de donde se capta el agua del sistema.

1	2	3	4	5
Laguna	Río	Quebrada	Pozo	Manantial

Fuente: Registro JASS

- 16 Cantidad de amenazas y/o impactos ambientales identificadas a la fuente, el sistema y la biodiversidad
- .

Desaparición de flora y fauna local
 Disminución de caudal de agua
 Contaminación de la fuente
 Deforestación de la cuenca hídrica
 Extrema variabilidad estacional
 Fallas geológicas y huaicos

S	N
Í	O

1	2	3	4	5
6 a más amenazas/impactos	4 a 5 amenazas/impactos	2 a 3 amenazas/impactos	1 amenazas/impactos	Ninguna amenaza/impacto

Fuente: Registro JASS

- 17 Cantidad de prácticas preventivas realizadas contra limitar la contaminación por actividad agrícola

Adecuada disposición de residuos sólidos
 Reducción de uso de pesticidas y fertilizantes químicos
 Promoción de prácticas e insumos orgánicos en el agro.
 Protección de las fuentes de contacto con ganado y cultivos.
 Adopción de prácticas para disminuir erosión y deforestación
 Otro

S	N
Í	O

1	2	3	4	5
Ninguna	1 práctica	2 prácticas	3 prácticas	4 a más prácticas.

Fuente: Registro JASS

IV

. DIMENSIÓN TÉCNICA

18

- . Cantidad de horas al día que la población tiene servicio de agua.

1	2	3	4	5
Ninguna	De 1 a 4 horas	De 5 a 9 horas	De 10 a 15 horas	De 16 a 24 horas.

Fuente: Registro JASS

19

- . Cantidad de días a la semana con servicio de agua al domicilio:

1	2	3	4	5
Ninguno / incierto	1 a 2 días a la semana	3 a 4 días a la semana	5 a 6 días a la semana	Todos los días.

Fuente: Registro JASS

20

- . Cantidad de factores atribuidos a las principales deficiencias en la productividad del sistema.

Falta de capacidad técnica y de gestión
 Escasez de recursos económicos
 Infraestructura obsoleta y con mal funcionamiento
 El sistema está mal diseñado
 La gente no cuida y daña el sistema
 Existencia de fenómenos climáticos extremos

S	N
Í	O

1	2	3	4	5
De 7 a más factores	De 5 a 6 factores	De 3 a 4 factores	De 1 a 2 factores	Ninguno

Fuente: Registro JASS

- 21 Cantidad de parámetros de control obligatorio (PCO) aprobados en ultimo monitoreo de . sector salud residual de desinfectante y pH).

Cloro residual libre (mgL)
 Alcalinidad o potencial de Hidrógeno (pH)
 Turbiedad (UNT)
 Conductividad (umhos/cm)
 Temperatura (C°)

S	N
Í	O

1	2	3	4	5
Ninguno/Sin información	1 parámetro	2 parámetros	3 a 4 parámetros	5 a más parámetros

Fuente: Registro JASS

- 22 Tiempo transcurrido desde la instalación o el último mejoramiento integral del sistema de . abastecimiento de agua.

1	2	3	4	5
15 a más años	14 a 11 años	10 a 7 años	6 a 4 años	1 a 3 años.

Fuente: Registro JASS

- 23 Operatividad normal y sin limitaciones de los componentes del sistema de abastecimiento de . agua.

Captación
 Línea de conducción
 Cámara rompe presión
 Reservorio
 Línea de distribución y aducción
 Piletas publicas
 Conexiones domiciliarias

S	N
Í	O

1	2	3	4	5
Ninguno/Sin información	1 a 2 operativos	3 a 4 operativos	5 a 6 operativos	Todos operativos

- 24 . Operatividad normal y sin limitaciones de los componentes del reservorio de agua.

Reservorio/tanque de almacenamiento

Tapa de reservorio

Caja de válvulas

Tapa de caja de válvulas

Canastilla

Tubería de limpia y rebose

Tubo de ventilación con canastilla

Sistema de cloración

Techo del reservorio

S	N
í	O

1	2	3	4	5
Ninguno/Sin información	1 a 3 operativos	4 a 6 operativos	7 a 8 operativos	Todos operativos

25

. Operatividad normal y sin limitaciones de los componentes del sistema de alcantarillado.

Red colectora de desagüe

Buzones

S	N
í	O

1	2	3	4	5
Ninguno/Sin información	sin valor	1 operativo	sin valor	Todos operativos

26 Operatividad normal y sin limitaciones de los componentes de planta de tratamiento de aguas residuales PTAR.

Planta de tratamiento de agua residual

Tanque séptico (Imhof y/o reactor anaeróbico)

Pozos de percolación (infiltración)

Laguna de oxidación

Emisor (tubería final de entrega al cuerpo receptor)

S	N
í	O

1	2	3	4	5
Ninguno/Sin información	1 a 3 operativos	4 a 6 operativos	7 a 8 operativos	Todos operativos

27

. Tipo de sistema de desagüe y alcantarillado

1	2	3	4	5

Ninguno / sin información	Silo/Hoyo seco ventilado	Compostera de doble cámara	UBS con arrastre hidráulico	Desagüe domiciliario
---------------------------	--------------------------	----------------------------	-----------------------------	----------------------

28

- . Tipo de sistema de abastecimiento de agua en funcionamiento

1	2	3	4	5
Ninguno	Bombeo sin tratamiento	Gravedad sin tratamiento	Bombeo con tratamiento	Gravedad con tratamiento

- 29 Porcentaje estimado de agua perdida por fugas, instalaciones malogradas, tuberías dañadas u obsoletas, etc.

1	2	3	4	5
40% a más	39% a 26%	25% a 16%	15% a 6%	5% a 0%

30

- . Frecuencia con la que se realiza la desinfección con cloro del agua

1	2	3	4	5
Nunca/sin información	Mensual	Quincenal	Semanal	Diario

31

- . Frecuencia con la que se realiza la calibración del sistema de cloración

1	2	3	4	5
Nunca/sin información	Trimestral	Mensual	Quincenal	Semanal

32

- . Frecuencia con la que se realiza la recarga del insumo para la cloración del agua.

1	2	3	4	5
Nunca/sin información	Mensual	Quincenal	Semanal	Diario

33

- . Frecuencia con la que se realiza la vigilancia de la calidad del agua.

1	2	3	4	5
Nunca/sin información	Semestral/ Anual	Trimestral	Bimensual	Mensual

- 34 Porcentaje estimado de agua residual que contamina el ambiente por fugas de tuberías, .
 . atoros y filtraciones.

1	2	3	4	5
40% a más	39% a 26%	25% a 16%	15% a 6%	5% a 0%

- 35 Cantidad de medidas operativas adoptadas para superar las deficiencias operativas en .
 . abastecimiento de agua.

	1	2	3	4	5
Contratación de personal capacitado					
Capacitación de personal y directivos					
Adquisición de nuevos equipos, herramientas y materiales					
Renovación y/o mejoramiento de infraestructura					
Programación de las actividades operativas					
Supervisión frecuente de operaciones					
	1	2	3	4	5
	Ninguna	1 medida	2 medidas	3 medidas	4 a más medidas

S	N
Í	O

- 36 Cantidad de actividades de mantenimiento realizadas periódicamente para el .
 . funcionamiento del sistema

	1	2	3	4	5
Inspección y desinfección sanitaria de instalaciones y redes					
Limpieza exterior e interior de canales, tuberías y tanques					
Manipulación, pintado y lubricado de válvulas, compuertas y tapas					
Pintado de paredes, techos y cercos					
Lavado de sedimentadores y filtros					
Detección y tapado de fugas					
Purgado de aire de las redes					
Examen de instalaciones domiciliarias.					
	1	2	3	4	5
	Ninguna/ Sin información	De 1 a 2 medidas	De 3 a 4 medidas	De 5 a 6 medidas	7 a más medidas

S	N
Í	O

V. DIMENSIÓN INSTITUCIONAL

37

- . Porcentaje de participación de asociados en reuniones, tareas y aportes

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

0%-10%	11%-30%	31%-59%	60%-75%	76%-100%
--------	---------	---------	---------	----------

38

- . Cantidad de medidas adoptadas para promover la participación de la comunidad

Sectorización de representantes

Reuniones periódicas debidamente programadas y convocadas

Penalización de inasistencias

Comunicación permanente y por diversos medios

Cumplimiento de acuerdos y rendición de cuentas constantes.

Otro

1	2	3	4	5
Ninguna/ Sin información	1 medida	De 2 a 3 medidas	4 medidas	5 a más medidas

S	N
Í	O

39

- . Participación de la mujer en la junta directiva.

1	2	3	4	5
Ninguna	1 miembro	2 miembros	3 miembros	4 a más.

40

- . Situación laboral del personal responsable de operar y mantener el sistema.

1	2	3	4	5
No hay personal responsable;	Servicio voluntario esporádico	Pago por cada servicio específico	Trabajador a tiempo parcial	Trabajador a tiempo completo.

41

- . Frecuencia de capacitaciones brindadas por el prestador a los usuarios anualmente.

1	2	3	4	5
Ninguna	1 evento	2 eventos	3 eventos	4 eventos a más.

42

- . Cantidad de medidas adoptadas para mejorar la gestión del prestador

Capacitación administrativa, técnica y legal de representantes

Programación de reuniones periódicas

Intercambio de experiencias con otras JASS

Establecimiento de alianzas y convenios institucionales

Elaboración y actualización de planes y documentos de gestión

Elaboración de informes y cumplimiento de acuerdos

S	N
Í	O

Adecuación de normativa

1	2	3	4	5
Ninguna	1 medida	2 a 3 medidas	4 medidas	5 a más medidas

--	--

43 Cantidad de instituciones públicas existentes en la comunidad

Centro educativo de nivel inicial
 Centro educativo de nivel primaria
 Centro educativo de nivel secundaria.
 Instituto de educación superior
 Centro de salud o posta medica
 Puesto policial
 Agencia municipal/municipio/sectorial.
 Juez de paz,
 Programa social

1	2	3	4	5
Ninguna o 1 institución	De 2 a 3 instituciones	De 4 a 5 instituciones	De 6 a 7 instituciones	De 8 a más instituciones

S	N
Í	O

44 Cantidad de instituciones con las que la JASS realiza articulaciones regulares para mejorar servicio

Municipio distrital/local
 Centro de salud
 Instituciones educativas
 SUNASS Amazonas
 DRVCS
 ONG
 Otras JASS
 EMUSAP

1	2	3	4	5
Ninguna o 1 institución	De 2 a 3 instituciones	De 4 a 5 instituciones	De 6 a 7 instituciones	De 8 a más instituciones

S	N
Í	O

45

. Existencia de instancia o autoridad para solución de conflictos:

1	2	3	4	5
Ninguna	Política	Judicial	Municipal	Comunitaria.

46

- . Cantidad de amenazas o debilidades institucionales para gestión del sistema

Baja participación o desinterés de usuario
 Miembros de junta directiva poco comprometidos.
 Falta de apoyo y asistencia técnica de municipio
 Limitado acceso a mecanismos para articulación intersectorial
 Legislación y normativa inapropiada y confusa.

S	N
í	O

1	2	3	4	5
De 4 a más amenazas /debilidades	De 3 amenazas /debilidades	2 amenazas /debilidades	1 amenaza /debilidad	Ninguna

- 47 Frecuencia de visitas de supervisión técnica y/capacitación por parte de especialistas de
 . Municipalidad y/o entidades del sector (SUNASS, DRVCS, otros).

1	2	3	4	5
Nunca/ Sin información	Una vez al año	Cada 6 meses	Cada 3 meses	Cada mes

ANEXO 4: Resultados de promedios por factores obtenidos en 1ra y 2da aplicación de índice

JASS PALMIRA			DOS DE MAYO		
Factor	1ra Evaluación	2da Evaluación	Factor	1ra Evaluación	2da Evaluación
1	2.833	2.333	1	2.833	2.833
2	2.750	3.750	2	2.750	3.750
3	3.500	4.000	3	3.500	4.000
4	2.750	3.333	4	2.750	3.000
5	3.000	3.500	5	3.000	3.500
6	2.000	2.000	6	2.000	2.000
7	3.333	3.000	7	3.333	3.000
8	2.333	2.333	8	2.333	2.000
9	2.333	2.667	9	2.333	2.333
10	3.400	3.800	10	3.400	4.000
11	3.500	3.800	11	3.500	4.000
12	3.167	3.400	12	3.167	3.400
13	3.667	3.667	13	3.667	4.000
14	2.500	3.000	14	2.500	4.000
15	2.000	3.000	15	2.000	3.000
16	3.333	3.333	16	3.333	3.000
17	3.167	2.833	17	3.167	3.167
18	3.571	2.806	18	3.571	2.861
ISG	0.631165347		ISG	0.602694888	

ANEXO 5: Resultados de indicadores obtenidos en 1ra aplicación de índice

a) JASS PALMIRA

APLICACIÓN DE MATRIZ DEL INDICE DE SUSTENTABILIDAD SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL PALMIRA-LEIMEBAMABA							
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES	INDICADORES	RÚBRICA	PUNTAJE		
					1 AL 5		
SOCIAL	Satisfacción de necesidades básicas de la población	Viviendas de los usuarios	Porcentaje de viviendas con servicios de agua habitadas regularmente.	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%	5		
			Frecuencia con se realizan campañas para la revisión y reparación de fugas en las conexiones domiciliarias	1: Nunca; 2: Una vez al año; 3: Cada 6 meses; 4: Cada 3 meses; 5: Mensualmente.	2		
		Acceso a servicios de salud	Grado Incidencia de enfermedades hídricas de la población	1: Muy alto; 2: Alto; 3; Media; 4: Bajo; 5: Ninguna.	3		
			Frecuencia de monitoreo de calidad de agua del sistema realizada por el centro de salud durante el último año. de campañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.	1: Ningún; 2: 1 monitoreo; 3: 2 monitoreos; 4: 3 monitoreos; 5: 4 monitoreos a más.	3		
			Frecuencia de campañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	3		
		Acceso a servicios de educación	Tipo de institución educativa disponible en la comunidad, distrito y/o capital de su provincia donde podría continuar sus estudios.	1: Ninguna; 2: I. Primaria; 3: I. Secundaria; 4: Instituto técnica; 5: Universidad.	3		
			3		6		3.16666667
		Percepción de la población sobre el servicio	Satisfacción del usuario respecto al producto	Nivel de satisfacción respecto a la calidad del agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	2	
				Nivel de satisfacción respecto a la cantidad de agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	4	
				Nivel de satisfacción respecto a la continuidad del agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	3	
	Medidas de mejora		Cantidad de medidas tomadas por la JASS para mejorar el servicio (mayor de capacidad técnica, acciones para incrementar de recursos económicos, la fuente no es suficiente, el sistema es obsoleto, el sistema está mal diseñado, la gente no paga sus cuotas, la gestión es deficiente)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	3		
		2		4		3	

SOCIAL		Cantidad promedio de habitantes por hogar	Cantidad promedio de habitantes por hogar que requiere los servicios de agua y saneamiento	1: De 15 a más; 2: De 14 a 11; 3: De 10 a 8; 4: De 7 a 5; 5: De 4 a menos.	4
		Uso de sistema de disposición de aguas residuales .	Modo en que se desecha el agua que provee el sistema:	1: Se vierte a la quebrada o acequia; 2: Se echa al patio/calle/huerta; 3: se vierte al alcantarillado pluvial; 4: Se vierte al desagüe; 5: Se recicla y usa para limpiar.	4
		Uso de sistema de disposición de excretas	Modo en que se dispone de las excretas humanas en el hogar.	1. Se defeca en campo abierto; 2: Se vierte a la quebrada o acequia; 3: Se utiliza la letrina/silo séptico; 4: Se utiliza el servicio de desagüe; 5: Se usa en generación de compost o biogás.	4
		Participación en eventos de educación sanitaria.	Frecuencia de asistencia a campañas/sesiones/reuniones de educación sanitaria desarrollados por la JASS, el centro de salud, la ONG o el municipio.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	2
		4	4		2.8
Subtotal	3	9	14		2.988888889
		Pago de cuota familiar	Porcentaje de usuarios al día en el pago de su cuota familiar	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%	4
		Agua no facturada	Porcentaje de agua no facturada en los últimos 12 meses	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%	3
		Pago de gastos, personal y servicios esenciales	Porcentaje de gastos cubiertos con los ingresos regulares provenientes de cuota familiar y otras aportaciones regulares de los usuarios de JASS	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%	3
		Medidas para mejorar rentabilidad	Cantidad de medidas tomadas en el año para mejorar la rentabilidad del sistema (campaña contra morosos, racionalización de exoneraciones, ajuste de tarifas, nuevos servicios, reducción de gastos, cuotas extraordinarias)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	2
		4	4		3
		Ingresos económicos	Nivel de ingreso promedio mensual del hogar	1: De 200 soles a menos; 2: De 201 a 400 soles; 3: De 401 a 700 soles; 4: De 701 a 1000 soles; 5: De 1001 a más soles.	3
		Situación laboral	Tipo de situación laboral más frecuente del usuario titular o jefe de familia.	1: Desempleado; 2: Temporal; 3: Informal; 4: Asalariado contratado/Independiente; 5: Asalariado nombrado.	4
		2	2		3.5

		Fuentes de financiamiento	Cantidad de fuentes de financiamiento con las que se cuenta para asegurar funcionamiento y mejoramiento del sistema (cuotas extraordinarias, actividades especiales, créditos bancarios, ventas y servicios a terceros, donaciones de aliados, fondos públicos de municipio o gobierno regional.	1: Ninguna; 2: 1 fuente; 3: 2 fuentes; 4: 3 fuentes; 5: 4 fuentes a más.	2
		Acciones para incrementar fuentes de financiamiento	Cantidad de medidas adoptadas para incrementar fuentes de financiamiento o mejorar condiciones para recibirlo (reajustes a cuota familiar, tarifa diferenciada, ampliación de servicios, apertura de cuenta bancaria institucional, formalización institucional en SUNARP, inscripción en SUNAT, formulación de proyecto de inversión pública, participación en fondos concursables públicos o privados, convenio con ONG)	1: Ninguna; 2: De 1 a 2 medidas; 3: De 3 a 4 medidas; 4: De 5 a 6 medidas; 5: De 7 medidas a más.	2
		2	2		2
Subtotal	3	15	8		2.833333333
AMBIENTAL	Disponibilidad natural de recurso hídrico	Cantidad de agua proveída por el sistema	Cantidad de agua diaria disponible en la fuente para atender la demanda del sistema	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Precario; 4: Suficiente; 5: Muy suficiente.	4
			Nivel de consumo diario promedio por hogar usuario	1: De 0 a 40 litros; 2: De 41 a 100 litros; 3: De 200 a más litros; 4: De 101 a 150 litros; 5: De 151 a 200 litros	4
		Medidas para asegurar provisión de agua	Cantidad de medidas tomadas para asegurar abastecimiento de agua durante todo el año (tanque de reserva, fuente de captación alternativa, sectorización, racionalización de consumo, uso de aguas pluviales, integración con otros sistemas, sembrado de agua, reforestación de cuencas, conservación de pajonales y acuíferos)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	3
		2	3		3.666666667
	Calidad natural del agua	Uso de agua en otras actividades	Cantidad de usuarios de fuente (otra comunidad, agricultores, mineros, industria, etc.)	1: 5 a más usuarios; 2: 4 usuarios; 3: 3 usuarios; 4: 2 usuarios; 5: 1 usuario.	4
		Parámetros de calidad	Cantidad de parámetros básicos exigidos verificados por el sector salud para calidad de agua en la fuente.	1: Ninguno; 2: 1 a 2 parámetros; 3: 3 a 4 parámetros; 4: 5 a 6 parámetros; 5: 7 a más parámetros.	1
		Medidas para mejorar la calidad del agua en la fuente	Cantidad de medidas adoptadas para incrementar la calidad del agua en la fuente (cercado de fuentes, limitación de actividades contaminantes, construcción de infraestructura protectora, reforestación de cuencas, desinfección de fuente, instalación de filtros, uso de fuentes subterráneas)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	2
		3	3		2.333333333

		Tipo de fuente	Tipo de fuente de donde se capta el agua del sistema.	1: Laguna; 2: Río; 3: Quebrada; 4: Canal subterráneo; 5: Manantial.	3
		Amenazas e impactos ambientales a la fuente y el sistema	Cantidad de amenazas y/o impactos ambientales identificadas a la fuente, el sistema y la biodiversidad (desaparición de flora y fauna local, disminución de caudal de agua, contaminación de fuente, deforestación, extrema variabilidad estacional, crecimiento desmesurado de demanda, cambio de curso de fuentes, sequía, fallas geológicas, huacos)	1: 8 a más amenaza/impacto; 2: 6 a 7 amenaza/impacto; 3: 4 a 5 amenaza/impacto; 4: 2 a 3 amenaza/impacto; 5: Ninguna o 1 amenaza/impacto	3
		Uso de agua en otras actividades	Cantidad de usuarios de fuente (otra comunidad, agricultores, mineros, industria, etc.)	1: 5 a más usuarios; 2: 4 usuarios; 3: 3 usuarios; 4: 2 usuarios; 5: 1 usuario.	4
		Disposición de excretas y residuos sólidos	Cantidad de productos del rehusó de aguas residuales generados en el PTAR del sistema (agua para rehusó, biosólidos, energía del biogás, abonos ecológicos)	1: Ninguno; 2: 1 producto; 3: 2 productos; 4: 3 productos; 5: 4 a más productos.	1
		Protección de la fuente y el sistema	Cantidad de prácticas preventivas realizadas para eliminar o limitar la contaminación por actividad agrícola (gestión de residuos sólidos, reducción de pesticidas y fertilizantes químicos, uso de insumos biológicos, reducción de la erosión, disposición de envases de pesticidas)	1: Ninguna; 2: 1 practica; 3: 2 prácticas; 4: 3 prácticas; 5: 4 a más prácticas.	2
			Cantidad de medidas tomadas para la protección de la fuente, el sistema, y la biodiversidad. (cercado, reforestación, cambio de actividad productiva; sembrado de agua, compra de terrenos, campañas educación comunitaria, PTAR operativa)	1: Ninguna medida; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 a más medidas.	2
		5	6		2.5
Subtotal	3	10	12		2.833333333
TÉCNICA	Productividad del sistema	Continuidad del servicio	Cantidad de horas al día con que se cuenta el servicio de agua: 24, 18, 12, 6, 3	1: Ninguna; 2: De 1 a 3 horas; 3: De 4 a 6 horas; 4: de 7 a 12 horas; 5: De 13 a 24 horas.	4
			Cantidad de días a la semana con servicio de agua al domicilio:	1: Ninguno, incierto; 2: 1 vez a la semana; 3: 2 veces a la semana; 4: 3 veces a la semana; 5: Todos los días.	5
		Cobertura del servicio	Porcentaje de la población atendida por el sistema	1: 0%-30%; 2: 31%-50%; 3: 51%-70%; 4: 71%-90%; 5: 91%-100%	5
		Factores que afectan la productividad	Cantidad de factores atribuidos a las principales deficiencias en la productividad del sistema infraestructura (falta de capacidad técnica, falta de recursos económicos, la infraestructura está obsoleta, el sistema está mal diseñado, la gente no cuida y lo daña, los fenómenos son muy extremos, fallan geológicas)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	3

		Calidad del agua	Cantidad de parámetros de control obligatorio (PCO) aprobados en último monitoreo de sistema por sector salud: (coliformes totales, coliformes termo tolerantes, color, turbiedad, residual de desinfectante y pH)	1: Ninguno; 2: 1 a 2 parámetros; 3: 3 a 4 parámetros; 4: 5 parámetros; 5: 6 parámetros.	1
	4		5		3.6
Infraestructura de abastecimiento de agua	Estado de infraestructura de abastecimiento de agua	Tiempo transcurrido desde el último mejoramiento integral del sistema de abastecimiento de agua.		1: 12 a más años; 2: 11 a 9 años; 3: 6 a 6 años; 4: 3 a 5 años; 5: 1 a 2 años.	3
		Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de captación y conducción de agua.		1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	3
		Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de reserva de agua.		1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	3
		Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de tratamiento del agua.		1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
		Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de distribución domiciliaria del agua.		1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
		Cantidad de medidas tomadas por la JASS para mejorar la infraestructura (mayor de capacidad técnica, incremento de recursos económicos para infraestructura, renovación de infraestructura, diseñar un nuevo sistema, educar a la gente para cuidar y no dañar el sistema, elaborar un nuevo proyecto de inversión, solicitar apoyo de instituciones técnicas u ONG, integrarse a otros prestadores de servicio)		1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	2
	1	6		3.166666667	
Infraestructura de alcantarillado y PTAR		Tiempo transcurrido desde el último mejoramiento integral del sistema de desagüe y alcantarillado.		1: 12 a más años; 2: 11 a 9 años; 3: 6 a 6 años; 4: 3 a 5 años; 5: 1 a 2 años.	4
		Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones domiciliarias de desagüe/pozo séptico/biodigestor/letrina.		1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	3
		Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de recolección de aguas residuales domiciliarias.		1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
		Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de la PTAR.		1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	2
		Cantidad de factores atribuidos a las principales deficiencias de la infraestructura (falta de capacidad técnica, falta de recursos económicos, la infraestructura está obsoleta, el sistema está mal diseñado, la gente no cuida y lo daña, los fenómenos son muy extremos, existen fallas)		1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	4

			geológicas)		
			Nivel de tratamiento aplicado de aguas residuales.	1: Ninguno; 2: Pre-tratamiento; 3: Tratamiento primario; 4: Tratamiento secundario; 5: Tratamiento terciario.	1
		1	6		3
Operación del sistema de abastecimiento de agua potable	Tipo de sistema de abastecimiento de agua	Tipo de sistema de abastecimiento de agua en funcionamiento		1: Ninguno; 2: Bombeo sin tratamiento; 3: Gravedad sin tratamiento; 4: Bombeo con tratamiento; 5: Gravedad con tratamiento	5
	Perdidas/fugas	Porcentaje estimado de agua perdida por fugas, instalaciones malogradas, tuberías dañadas u obsoletas, etc.		1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%	3
	Accesibilidad a equipos, materiales, insumos	Grado de accesibilidad a equipos, insumos, materiales y herramientas para administración, operación, y mantenimiento de los servicios.		1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Precario; 4: Suficiente; 5: Muy suficiente.	2
	3	3			3.33333333
	Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR	Tipo de sistema de desagüe y alcantarillado	Tipo de sistema de recolección de excretas y aguas residuales.		1: Ninguno; 2: Letrina; 3: Unidad básica y pozo séptico; 4: Alcantarillado convencional ; 5: Alcantarillado condominal
	Perdidas/fugas	Porcentaje estimado de agua residual que contamina el ambiente por fugas de tuberías dañadas u obsoletas, etc.		1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%	2
	Operaciones para evacuar aguas residuales	Cantidad de operaciones realizadas rutinariamente para la adecuada evacuación de aguas residuales (Inspección sanitaria intradomiciliaria, limpieza de redes de baja pendiente, limpieza de zonas de atoro, limpieza de buzones, detección de conexiones de agua pluviales, inspección total de redes)		1: Ninguna; 2: 1 operación; 3: 2 operaciones; 4: 3 operaciones; 5: 4 más operaciones.	2
	Soluciones operativas	Cantidad de soluciones operativas adoptadas para superar las deficiencias operativas en abastecimiento de agua. (contratación de personal, mayor capacitación técnica, adquisición de equipos y materiales, corrección de diseño, ampliación de oferta)		1: Ninguna; 2: 1 solución; 3: 2 soluciones; 4: 3 soluciones; 5: De 4 a más soluciones.	1
	3	4			2.25

		Actividades de mantenimiento del sistema de provisión de agua	Cantidad de actividades de mantenimiento realizadas periódicamente para el funcionamiento del sistema. (inspección sanitaria de instalaciones; limpieza exterior del sistema; limpieza interior de canales, tuberías y tanques; manipulación y lubricado de válvulas; pintado anticorrosivo de válvulas, compuertas y tapas; pintado de paredes, techos y cercos; lavado de sedimentadores y filtros; detección y tapado de fugas; desinfección de instalaciones y redes; purgado de aire de las redes; examen de instalaciones domiciliarias.	1: De 0 a 2 actividades; 2: De 3 a 4 actividades; 3: De 5 a 6 actividades; 4: De 7 a 9 actividades; 5: de 10 a más actividades.	3
		Soluciones a los problemas de mantenimiento	Cantidad de soluciones a los problemas de mantenimiento adoptadas para el buen funcionamiento del sistema (contratación de personal, mayor capacitación técnica, adquisición de equipos y materiales, corrección de diseño, incremento del presupuesto, acceso a supervisión técnica)	1: Ninguna; 2: 1 solución; 3: 2 soluciones; 4: 3 soluciones; 5: De 4 a más soluciones.	2
		2	2		2.5
Subtotal	5		26		2.98
		Apoyo a la gestión de sistema	Nivel de participación de asociados en reuniones, tareas y aportes	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	3
		Comunicación interna	Grado de inmediatez de conocimientos de sucesos, consultas y decisiones referidas al sistema.	1: Ninguna; 2: 1 Muy lenta; 2: Lenta; 4: Rápida; 5: Inmediata.	3
		Promoción de participación	Cantidad de medidas adoptadas para promover la participación de la comunidad (sectorización de representantes, reuniones periódicas, penalización de inasistencias, campañas motivadoras, comunicación permanente y multimedial, informes y cumplimiento de acuerdos)	1: Ninguna medida; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 a más medidas.	3
		3	3		3
	Prestador del servicio	Percepción de las familias respecto al servicio del prestador	Grado de satisfacción respecto al servicio recibido por el prestador	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	4
		Establecimiento de cuota familiar	Porcentaje de usuarios satisfechos con el procedimiento para establecer la cuota familiar	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%	4
		Enfoque de género	Participación de la mujer en junta directiva	1: Ninguna; 2: 1 miembro; 3: 2 miembros; 4: 3 miembros; 5: 4 a más.	3
		Tipo de personal disponible	Situación laboral del personal responsable de operar y mantener el sistema.	1: No hay personal responsable; 2: Servicio voluntario; 3: Pago por cada servicio específico; 4: Empleado tiempo parcial; 5: Empleado tiempo completo.	4

		Educación sanitaria a la comunidad brindada por el prestador	Frecuencia de capacitaciones brindadas por el prestador a los usuarios anualmente.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	3
		Mejora de la gestión	Cantidad de medidas adoptadas para mejorar la gestión del prestador (capacitación de representantes, reuniones periódicas, penalización de inasistencias, intercambio de experiencias con otras JASS, rendición de cuentas, establecimiento de alianzas institucionales, comunicación permanente y multimedial, informes y cumplimiento de acuerdos, actualización de documentos de gestión, cumplimiento de reglamento y planes, elaboración de plan anual, desarrollo de proyectos)	1: Ninguna; 2: De 1 a 2 medidas; 3: De 3 a 4 medidas; 4: De 5 a 6 medidas; 5: De 7 medidas a más.	3
	6		6		3.5
	Gobernanza y articulación institucional	Presencia institucional	Cantidad de instituciones públicas la comunidad (jardín, escuela, colegio, instituto de educación superior, posta médica, policía, agencia municipal/municipio, juzgado, programa social, agencia sectorial)	1: Ningún o 1 servicio; 2: De 2 a 3 servicios; 3: De 4 a 5 servicios; 4: De 6 a 7 servicios; 5: De 8 servicios a más.	5
		Articulación intersectorial	Cantidad de instituciones con las que la JASS realiza articulaciones regulares para mejorar la calidad y el acceso al servicio (municipio, centro médico, instituciones educativas, SUNASS, DRVCS, ONG, otras JASS, EMUSAP)	1: Ninguna; 2: 1 institución; 3: 2 instituciones; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	2
		Conflictos	Tipo de mecanismos de resolución de conflicto:	1: Diálogo; 2: Negociación; 3: mediación; 4: Solución de problemas; 5: Generación de consenso.	4
			Existencia de instancia para solución de conflictos:	1: Ninguna; 2: Política; 3: Judicial 4: Administrativa; 5: Comunitaria.	4
		Amenazas y debilidades del sistema	Cantidad de amenazas institucionales para el funcionamiento del sistema: (baja participación de usuarios, junta directiva poco comprometida, falta de apoyo de municipio, falta de conocimiento y compromiso de JASS, Falta de espacio y mecanismos para articulación intersectorial, legislación inapropiada o no legitimada)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	3
		Supervisión	Frecuencia de visitas de supervisión por parte de especialistas de Municipalidad y/o entidades del sector (SUNASS, DRVCS, otros)	1: Nunca; 2: Una vez al año; 3: Cada 6 meses; 4: Cada 3 meses; 5: Mensualmente.	3

		Propuestas para mejorar la gobernanza	Cantidad de propuestas institucionales para el funcionamiento del sistema: (promoción de participación de usuarios, mayor capacitación y motivación a juntas directivas JASS, mayor apoyo de municipio, ampliación de espacios y mecanismos para articulación intersectorial, revisión y contextualización de legislación, intercambio de experiencias con otras JASS, integración con otros prestadores)	1: Ninguna; 2: De 1 a 2 propuestas; 3: De 3 a 4 propuestas; 4: De 5 a 6 propuestas; 5: De 7 propuestas a más.	3
		6	7		3.428571429
Subtotal	3	15	16		3.30952381
Total de indicadores			76		
			ISG=	3.010703843	

b) JASS DOS DE MAYO

APLICACIÓN DE MATRIZ DEL INDICE DE SUSTENTABILIDAD SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL DOS DE MAYO-LEIMEBAMABA						
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES	INDICADORES	RÚBRICA	PUNTAJE	
					1 AL 5	
SOCIAL	Satisfacción de necesidades básicas de la población	Viviendas de los usuarios	Porcentaje de viviendas con servicios de agua habitadas regularmente.	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%	5	
			Frecuencia con se realizan campañas para la revisión y reparación de fugas en las conexiones domiciliarias	1: Nunca; 2: Una vez al año; 3: Cada 6 meses; 4: Cada 3 meses; 5: Mensualmente.	2	
		Acceso a servicios de salud	Grado Incidencia de enfermedades hídricas de la población	1: Muy alto; 2: Alto; 3; Media; 4: Bajo; 5: Ninguna.	3	
			Frecuencia de monitoreo de calidad de agua del sistema realizada por el centro de salud durante el último año. de campañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.	1: Ningún; 2: 1 monitoreo; 3: 2 monitoreos; 4: 3 monitoreos; 5: 4 monitoreos a más.	3	
			Frecuencia de campañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	3	
		Acceso a servicios de educación	Tipo de institución educativa disponible en la comunidad, distrito y/o capital de su provincia donde podría continuar sus estudios.	1: Ninguna; 2: I. Primaria; 3: I. Secundaria; 4: Instituto técnica; 5: Universidad.	3	
			3	6	3.16666667	
		Percepción de la población sobre el servicio	Satisfacción del usuario respecto al producto	Nivel de satisfacción respecto a la calidad del agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	2
				Nivel de satisfacción respecto a la cantidad de agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	4

SOCIAL			Nivel de satisfacción respecto a la continuidad del agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	3	
		Medidas de mejora	Cantidad de medidas tomadas por la JASS para mejorar el servicio (mayor de capacidad técnica, acciones para incrementar de recursos económicos, la fuente no es suficiente, el sistema es obsoleto, el sistema está mal diseñado, la gente no paga sus cuotas, la gestión es deficiente)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	3	
		2	4		3	
		Cantidad promedio de habitantes por hogar	Cantidad promedio de habitantes por hogar que requiere los servicios de agua y saneamiento	1: De 15 a más; 2: De 14 a 11; 3: De 10 a 8; 4: De 7 a 5; 5: De 4 a menos.	4	
		Uso de sistema de disposición de aguas residuales .	Modo en que se desecha el agua que provee el sistema:	1: Se vierte a la quebrada o acequia; 2: Se echa al patio/calle/huerta; 3: se vierte al alcantarillado pluvial; 4: Se vierte al desagüe; 5: Se recicla y usa para limpiar.	4	
		Uso de sistema de disposición de excretas	Modo en que se dispone de las excretas humanas en el hogar.	1. Se defeca en campo abierto; 2: Se vierte a la quebrada o acequia; 3: Se utiliza la letrina/silo séptico; 4: Se utiliza el servicio de desagüe; 5: Se usa en generación de compost o biogás.	4	
		Participación en eventos de educación sanitaria.	Frecuencia de asistencia a campañas/sesiones/reuniones de educación sanitaria desarrollados por la JASS, el centro de salud, la ONG o el municipio.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	2	
		4	4		2.8	
	Subtotal	3	9	14		2.98888889
		Pago de cuota familiar	Porcentaje de usuarios al día en el pago de su cuota familiar	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%	4	
	Agua no facturada	Porcentaje de agua no facturada en los últimos 12 meses	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%	3		
	Pago de gastos, personal y servicios esenciales	Porcentaje de gastos cubiertos con los ingresos regulares provenientes de cuota familiar y otras aportaciones regulares de los usuarios de JASS	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%	3		
	Medidas para mejorar rentabilidad	Cantidad de medidas tomadas en el año para mejorar la rentabilidad del sistema (campaña contra morosos, racionalización de exoneraciones, ajuste de tarifas, nuevos servicios, reducción de gastos, cuotas extraordinarias)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	2		
	4	4		3		

		Ingresos económicos	Nivel de ingreso promedio mensual del hogar	1: De 200 soles a menos; 2: De 201 a 400 soles; 3: De 401 a 700 soles; 4: De 701 a 1000 soles; 5: De 1001 a más soles.	3
		Situación laboral	Tipo de situación laboral más frecuente del usuario titular o jefe de familia.	1: Desempleado; 2: Temporal; 3: Informal; 4: Asalariado contratado/Independiente; 5: Asalariado nombrado.	4
		2	2		3.5
		Fuentes de financiamiento	Cantidad de fuentes de financiamiento con las que se cuenta para asegurar funcionamiento y mejoramiento del sistema (cuotas extraordinarias, actividades especiales, créditos bancarios, ventas y servicios a terceros, donaciones de aliados, fondos públicos de municipio o gobierno regional).	1: Ninguna; 2: 1 fuente; 3: 2 fuentes; 4: 3 fuentes; 5: 4 fuentes a más.	2
		Acciones para incrementar fuentes de financiamiento	Cantidad de medidas adoptadas para incrementar fuentes de financiamiento o mejorar condiciones para recibirlo (reajustes a cuota familiar, tarifa diferenciada, ampliación de servicios, apertura de cuenta bancaria institucional, formalización institucional en SUNARP, inscripción en SUNAT, formulación de proyecto de inversión pública, participación en fondos concursables públicos o privados, convenio con ONG)	1: Ninguna; 2: De 1 a 2 medidas; 3: De 3 a 4 medidas; 4: De 5 a 6 medidas; 5: De 7 medidas a más.	2
		2	2		2
Subtotal	3	15	8		2.833333333
AMBIENTAL	Disponibilidad natural de recurso hídrico	Cantidad de agua proveída por el sistema	Cantidad de agua diaria disponible en la fuente para atender la demanda del sistema	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Precario; 4: Suficiente; 5: Muy suficiente.	4
			Nivel de consumo diario promedio por hogar usuario	1: De 0 a 40 litros; 2: De 41 a 100 litros; 3: De 200 a más litros; 4: De 101 a 150 litros; 5: De 151 a 200 litros	4
		Medidas para asegurar provisión de agua	Cantidad de medidas tomadas para asegurar abastecimiento de agua durante todo el año (tanque de reserva, fuente de captación alternativa, sectorización, racionalización de consumo, uso de aguas pluviales, integración con otros sistemas, sembrado de agua, reforestación de cuencas, conservación de pajonales y acuíferos)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	3
		2	3		3.666666667
	Calidad natural del agua	Uso de agua en otras actividades	Cantidad de usuarios de fuente (otra comunidad, agricultores, mineros, industria, etc.)	1: 5 a más usuarios; 2: 4 usuarios; 3: 3 usuarios; 4: 2 usuarios; 5: 1 usuario.	4

		Parámetros de calidad	Cantidad de parámetros básicos exigidos verificados por el sector salud para calidad de agua en la fuente.	1: Ninguno; 2: 1 a 2 parámetros; 3: 3 a 4 parámetros; 4: 5 a 6 parámetros; 5: 7 a más parámetros.	1
		Medidas para mejorar la calidad del agua en la fuente	Cantidad de medidas adoptadas para incrementar la calidad del agua en la fuente (cercado de fuentes, limitación de actividades contaminantes, construcción de infraestructura protectora, reforestación de cuencas, desinfección de fuente, instalación de filtros, uso de fuentes subterráneas)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	2
		3	3		2.333333333
	Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad	Tipo de fuente	Tipo de fuente de donde se capta el agua del sistema.	1: Laguna; 2: Río; 3: Quebrada; 4: Canal subterráneo; 5: Manantial.	3
		Amenazas e impactos ambientales a la fuente y el sistema	Cantidad de amenazas y/o impactos ambientales identificadas a la fuente, el sistema y la biodiversidad (desaparición de flora y fauna local, disminución de caudal de agua, contaminación de fuente, deforestación, extrema variabilidad estacional, crecimiento desmesurado de demanda, cambio de curso de fuentes, sequía, fallas geológicas, huaicos)	1: 8 a más amenaza/impacto; 2: 6 a 7 amenaza/impacto; 3: 4 a 5 amenaza/impacto; 4: 2 a 3 amenaza/impacto; 5: Ninguna o 1 amenaza/impacto	3
		Uso de agua en otras actividades	Cantidad de usuarios de fuente (otra comunidad, agricultores, mineros, industria, etc.)	1: 5 a más usuarios; 2: 4 usuarios; 3: 3 usuarios; 4: 2 usuarios; 5: 1 usuario.	4
		Disposición de excretas y residuos sólidos	Cantidad de productos del rehusó de aguas residuales generados en el PTAR del sistema (agua para rehusó, biosólidos, energía del biogás, abonos ecológicos)	1: Ninguno; 2: 1 producto; 3: 2 productos; 4: 3 productos; 5: 4 a más productos.	1
		Protección de la fuente y el sistema	Cantidad de prácticas preventivas realizadas para eliminar o limitar la contaminación por actividad agrícola (gestión de residuos sólidos, reducción de pesticidas y fertilizantes químicos, uso de insumos biológicos, reducción de la erosión, disposición de envases de pesticidas)	1: Ninguna; 2: 1 practica; 3: 2 prácticas; 4: 3 prácticas; 5: 4 a más prácticas.	2
			Cantidad de medidas tomadas para la protección de la fuente, el sistema, y la biodiversidad. (cercado, reforestación, cambio de actividad productiva; sembrado de agua, compra de terrenos, campañas educación comunitaria, PTAR operativa)	1: Ninguna medida; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 a más medidas.	2
			5	6	
	Subtotal	3	10	12	2.833333333
TÉCNICA	Productividad del sistema	Continuidad del servicio	Cantidad de horas al día con que se cuenta el servicio de agua: 24, 18, 12, 6, 3	1: Ninguna; 2: De 1 a 3 horas; 3: De 4 a 6 horas; 4: de 7 a 12 horas; 5: De 13 a 24 horas.	4
			Cantidad de días a la semana con servicio de agua al domicilio:	1: Ninguno, incierto; 2: 1 vez a la semana; 3: 2 veces a la semana; 4: 3 veces a la semana; 5: Todos los días.	5

		Cobertura del servicio	Porcentaje de la población atendida por el sistema	1: 0%-30%; 2: 31%-50%; 3: 51%-70%; 4: 71%-90%; 5: 91%-100%	5
		Factores que afectan la productividad	Cantidad de factores atribuidos a las principales deficiencias en la productividad del sistema infraestructura (falta de capacidad técnica, falta de recursos económicos, la infraestructura está obsoleta, el sistema está mal diseñado, la gente no cuida y lo daña, los fenómenos son muy extremos, fallan geológicas)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	3
		Calidad del agua	Cantidad de parámetros de control obligatorio (PCO) aprobados en ultimo monitoreo de sistema por sector salud: (coliformes totales, coliformes termo tolerantes, color, turbiedad, residual de desinfectante y pH)	1: Ninguno; 2: 1 a 2 parámetros; 3: 3 a 4 parámetros; 4: 5 parámetros; 5: 6 parámetros.	1
			4	5	3.6
	Infraestructura de abastecimiento de agua		Tiempo transcurrido desde el último mejoramiento integral del sistema de abastecimiento de agua.	1: 12 a más años; 2: 11 a 9 años; 3: 6 a 6 años; 4: 3 a 5 años; 5: 1 a 2 años.	3
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de captación y conducción de agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	3
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de reserva de agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	3
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de tratamiento del agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de distribución domiciliaria del agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Cantidad de medidas tomadas por la JASS para mejorar la infraestructura (mayor de capacidad técnica, incremento de recursos económicos para infraestructura, renovación de infraestructura, diseñar un nuevo sistema, educar a la gente para cuidar y no dañar el sistema, elaborar un nuevo proyecto de inversión, solicitar apoyo de instituciones técnicas u ONG, integrarse a otros prestadores de servicio)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	2
			1	6	3.16666667
	Infraestructura de alcantarillado y PTAR		Tiempo transcurrido desde el último mejoramiento integral del sistema de desagüe y alcantarillado.	1: 12 a más años; 2: 11 a 9 años; 3: 6 a 6 años; 4: 3 a 5 años; 5: 1 a 2 años.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones domiciliarias de desagüe/pozo séptico/biodigestor/letrina.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	3

			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de recolección de aguas residuales domiciliarias.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de la PTAR.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	2
			Cantidad de factores atribuidos a las principales deficiencias de la infraestructura (falta de capacidad técnica, falta de recursos económicos, la infraestructura está obsoleta, el sistema está mal diseñado, la gente no cuida y lo daña, los fenómenos son muy extremos, existen fallan geológicas)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	4
			Nivel de tratamiento aplicado de aguas residuales.	1: Ninguno; 2: Pre-tratamiento; 3: Tratamiento primario; 4: Tratamiento secundario; 5: Tratamiento terciario.	1
		1	6		3
Operación del sistema de abastecimiento de agua potable	Tipo de sistema de abastecimiento de agua	Tipo de sistema de abastecimiento de agua en funcionamiento	1: Ninguno; 2: Bombeo sin tratamiento; 3: Gravedad sin tratamiento; 4: Bombeo con tratamiento; 5: Gravedad con tratamiento	5	
	Perdidas/fugas	Porcentaje estimado de agua perdida por fugas, instalaciones malogradas, tuberías dañadas u obsoletas, etc.	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%	3	
	Accesibilidad a equipos, materiales, insumos	Grado de accesibilidad a equipos, insumos, materiales y herramientas para administración, operación, y mantenimiento de los servicios.	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Precario; 4: Suficiente; 5: Muy suficiente.	2	
	3	3		3.33333333	
Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR	Tipo de sistema de desagüe y alcantarillado	Tipo de sistema de recolección de excretas y aguas residuales.	1: Ninguno; 2: Letrina; 3: Unidad básica y pozo séptico; 4: Alcantarillado convencional; 5: Alcantarillado condominal	4	
	Perdidas/fugas	Porcentaje estimado de agua residual que contamina el ambiente por fugas de tuberías dañadas u obsoletas, etc.	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%	2	
	Operaciones para evacuar aguas residuales	Cantidad de operaciones realizadas rutinariamente para la adecuada evacuación de aguas residuales (Inspección sanitaria intradomiciliaria, limpieza de redes de baja pendiente, limpieza de zonas de atoro, limpieza de buzones, detección de conexiones de agua pluviales, inspección total de redes)	1: Ninguna; 2: 1 operación; 3: 2 operaciones; 4: 3 operaciones; 5: 4 más operaciones.	2	

		Soluciones operativas	Cantidad de soluciones operativas adoptadas para superar las deficiencias operativas en abastecimiento de agua. (contratación de personal, mayor capacitación técnica, adquisición de equipos y materiales, corrección de diseño, ampliación de oferta)	1: Ninguna; 2: 1 solución; 3: 2 soluciones; 4: 3 soluciones; 5: De 4 a más soluciones.	1
		3	4		2.25
		Actividades de mantenimiento del sistema de provisión de agua	Cantidad de actividades de mantenimiento realizadas periódicamente para el funcionamiento del sistema. (inspección sanitaria de instalaciones; limpieza exterior del sistema; limpieza interior de canales, tuberías y tanques; manipulación y lubricado de válvulas; pintado anticorrosivo de válvulas, compuertas y tapas; pintado de paredes, techos y cercos; lavado de sedimentadores y filtros; detección y tapado de fugas; desinfección de instalaciones y redes; purgado de aire de las redes; examen de instalaciones domiciliarias.	1: De 0 a 2 actividades; 2: De 3 a 4 actividades; 3: De 5 a 6 actividades; 4: De 7 a 9 actividades; 5: de 10 a más actividades.	3
		Soluciones a los problemas de mantenimiento	Cantidad de soluciones a los problemas de mantenimiento adoptadas para el buen funcionamiento del sistema (contratación de personal, mayor capacitación técnica, adquisición de equipos y materiales, corrección de diseño, incremento del presupuesto, acceso a supervisión técnica)	1: Ninguna; 2: 1 solución; 3: 2 soluciones; 4: 3 soluciones; 5: De 4 a más soluciones.	2
		2	2		2.5
Subtotal	5		26		2.98
		Apoyo a la gestión de sistema	Nivel de participación de asociados en reuniones, tareas y aportes	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	3
		Comunicación interna	Grado de inmediatez de conocimientos de sucesos, consultas y decisiones referidas al sistema.	1: Ninguna; 2: 1 Muy lenta; 2: Lenta; 4: Rápida; 5: Inmediata.	3
		Promoción de participación	Cantidad de medidas adoptadas para promover la participación de la comunidad (sectorización de representantes, reuniones periódicas, penalización de inasistencias, campañas motivadoras, comunicación permanente y multimedial, informes y cumplimiento de acuerdos)	1: Ninguna medida; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 a más medidas.	3
		3	3		3
	Prestador del servicio	Percepción de las familias respecto al servicio del prestador	Grado de satisfacción respecto al servicio recibido por el prestador	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	4
		Establecimiento de cuota familiar	Porcentaje de usuarios satisfechos con el procedimiento para establecer la cuota familiar	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%	4

		Enfoque de género	Participación de la mujer en junta directiva	1: Ninguna; 2: 1 miembro; 3: 2 miembros; 4: 3 miembros; 5: 4 a más.	3
		Tipo de personal disponible	Situación laboral del personal responsable de operar y mantener el sistema.	1: No hay personal responsable; 2: Servicio voluntario; 3: Pago por cada servicio específico; 4: Empleado tiempo parcial; 5: Empleado tiempo completo.	4
		Educación sanitaria a la comunidad brindada por el prestador	Frecuencia de capacitaciones brindadas por el prestador a los usuarios anualmente.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	3
		Mejora de la gestión	Cantidad de medidas adoptadas para mejorar la gestión del prestador (capacitación de representantes, reuniones periódicas, penalización de inasistencias, intercambio de experiencias con otras JASS, rendición de cuentas, establecimiento de alianzas institucionales, comunicación permanente y multimedial, informes y cumplimiento de acuerdos, actualización de documentos de gestión, cumplimiento de reglamento y planes, elaboración de plan anual, desarrollo de proyectos)	1: Ninguna; 2: De 1 a 2 medidas; 3: De 3 a 4 medidas; 4: De 5 a 6 medidas; 5: De 7 medidas a más.	3
	6		6		3.5
	Gobernanza y articulación institucional	Presencia institucional	Cantidad de instituciones públicas la comunidad (jardín, escuela, colegio, instituto de educación superior, posta médica, policía, agencia municipal/municipio, juzgado, programa social, agencia sectorial)	1: Ningún o 1 servicio; 2: De 2 a 3 servicios; 3: De 4 a 5 servicios; 4: De 6 a 7 servicios; 5: De 8 servicios a más.	5
		Articulación intersectorial	Cantidad de instituciones con las que la JASS realiza articulaciones regulares para mejorar la calidad y el acceso al servicio (municipio, centro médico, instituciones educativas, SUNASS, DRVCS, ONG, otras JASS, EMUSAP)	1: Ninguna; 2: 1 institución; 3: 2 instituciones; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	2
		Conflictos	Tipo de mecanismos de resolución de conflicto:	1: Diálogo; 2: Negociación; 3: mediación; 4: Solución de problemas; 5: Generación de consenso.	4
			Existencia de instancia para solución de conflictos:	1: Ninguna; 2: Política; 3: Judicial; 4: Administrativa; 5: Comunitaria.	4
		Amenazas y debilidades del sistema	Cantidad de amenazas institucionales para el funcionamiento del sistema: (baja participación de usuarios, junta directiva poco comprometida, falta de apoyo de municipio, falta de conocimiento y compromiso de JASS, Falta de espacio y mecanismos para articulación intersectorial, legislación inapropiada o no legitimada)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	3
		Supervisión	Frecuencia de visitas de supervisión por parte de especialistas de Municipalidad y/o entidades del sector (SUNASS, DRVCS, otros)	1: Nunca; 2: Una vez al año; 3: Cada 6 meses; 4: Cada 3 meses; 5: Mensualmente.	3

		Propuestas para mejorar la gobernanza	Cantidad de propuestas institucionales para el funcionamiento del sistema: (promoción de participación de usuarios, mayor capacitación y motivación a juntas directivas JASS, mayor apoyo de municipio, ampliación de espacios y mecanismos para articulación intersectorial, revisión y contextualización de legislación, intercambio de experiencias con otras JASS, integración con otros prestadores)	1: Ninguna; 2: De 1 a 2 propuestas; 3: De 3 a 4 propuestas; 4: De 5 a 6 propuestas; 5: De 7 propuestas a más.	3
		6	7		3.428571429
Subtotal	3	15	16		3.30952381
Total de indicadores			76		
			ISG=	3.010703843	

ANEXO 6: Resultados de indicadores obtenidos en 2da aplicación de índice

a) JASS PALMIRA

2DA APLICACIÓN DE ÍNDICE EN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE PALMIRA-LEIMEBAMBA (dic 2022)					
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES / DETERMINANTES	INDICADORES	RÚBRICA	PUNTAJE
SOCIAL	Satisfacción de necesidades básicas de la población	Viviendas de los usuarios	Porcentaje de viviendas con servicios de agua habitadas regularmente.	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 5: 81%-100%	5
			Frecuencia con se realizan campañas para la revisión y reparación de fugas en las conexiones domiciliarias	1: Nunca; 2: Una vez al año; 3: Cada 6 meses; 4: Cada 3 meses; 5: Mensualmente.	1

SOCIAL		Acceso a servicios de salud	Grado Incidencia de enfermedades hídricas de la población	1: Muy alto; 2: Alto; 3; Media; 4: Bajo; 5: Ninguna.	3
			Frecuencia de monitoreo de calidad de agua del sistema realizada por el centro de salud durante el último año. de campañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.	1: Ningún; 2: 1 monitoreo; 3: 2 monitoreos; 4: 3 monitoreos; 5: 4 monitoreos a más.	1
			Frecuencia de campañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	1
		Acceso a educación	Nivel educativo alcanzado por el jefe de familia usuaria.	1: Ninguna; 2: I. Primaria; 3: I. Secundaria; 4: Instituto técnica; 5: Universidad.	3
		3	6		2.33333333
	Percepción de la población sobre el servicio	Satisfacción del usuario respecto al producto	Nivel de satisfacción respecto a la calidad del agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	4
			Nivel de satisfacción respecto a la cantidad de agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	4
			Nivel de satisfacción respecto a la continuidad del agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	4
		Medidas de mejora	Cantidad de medidas tomadas por la JASS para mejorar el servicio (mayor de capacidad técnica, acciones para incrementar de recursos económicos, la fuente no es suficiente, el sistema es obsoleto, el sistema está mal diseñado, la gente no paga sus cuotas, la gestión es deficiente)	1: Ninguna. 2: De 1 a 2 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 5 a 6 factores; 5: De 7 a más medidas razones;	3
			2	4	
	Conductas sanitarias de las familias	Cantidad promedio de habitantes por hogar	Cantidad promedio de habitantes por hogar que requiere los servicios de agua y saneamiento	1: De 15 a más; 2: De 14 a 11; 3: De 10 a 8; 4: De 7 a 5; 5: De 4 a menos.	5
		Uso de sistema de disposición de aguas residuales .	Modo en que se desecha el agua que provee el sistema:	1: Se vierte a la quebrada o acequia; 2: Se echa al patio/calle/huerta; 3: se vierte al alcantarillado pluvial; 4: Se vierte al desagüe; 5: Se recicla y usa para limpiar.	5
		Uso de sistema de disposición de excretas	Modo en que se dispone de las excretas humanas en el hogar.	1. Se defeca en campo abierto; 2: Se vierte a la quebrada o acequia; 3: Se utiliza la letrina/silo séptico; 4: Se utiliza el servicio de desagüe; 5: Se usa en generación de compost o biogás.	5

		Participación en eventos de educación sanitaria.	Frecuencia de asistencia a campañas/sesiones/reuniones de educación sanitaria desarrollados por la JASS, el centro de salud, la ONG o el municipio.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	1
		4	4		4
Subtotal	3	9	14		3.36111111
	Rentabilidad económica del sistema	Morosidad en pago tarifa	Porcentaje de usuarios morosos en el pago de su cuota familiar	1: 40% a más; 2: 39%-30%; 3: 29%-20%; 4: 19%-10%; 5: 9%-0%	4
		Pago de gastos, personal y servicios esenciales	Porcentaje de gastos cubiertos con los ingresos regulares provenientes de cuota familiar y otras aportaciones regulares de los usuarios de JASS	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 5: 81%-100%	4
		Medidas para mejorar rentabilidad	Cantidad de medidas tomadas en el año para mejorar la rentabilidad del sistema (campaña contra morosos, racionalización de exoneraciones, ajuste de tarifas, nuevos servicios, reducción de gastos, cuotas extraordinarias)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	2
		3	3		3.33333333
	Situación económica de los usuarios	Ingresos económicos	Nivel de ingreso promedio mensual del hogar	1: De 200 soles a menos; 2: De 201 a 400 soles; 3: De 401 a 700 soles; 4: De 701 a 1000 soles; 5: De 1001 a más soles.	3
		Situación laboral	Tipo de situación laboral más frecuente del usuario titular o jefe de familia.	1: Desempleado; 2: Empleo temporal; 3: Informal; 4: Asalariado contratado/Independiente; 5: Asalariado nombrado.	4
		2	2		3.5
	Financiamiento del sistema	Fuentes de financiamiento	Cantidad de fuentes de financiamiento con las que se cuenta para asegurar funcionamiento y mejoramiento del sistema (cuotas extraordinarias, actividades especiales, créditos bancarios, ventas y servicios a terceros, donaciones de aliados, fondos públicos de municipio o gobierno regional.	1: Ninguna; 2: 1 fuente; 3: 2 fuentes; 4: 3 fuentes; 5: 4 fuentes a más.	2
		1	1		2
	Subtotal	3	6	6	
AMBIENTAL	Disponibilidad natural de recurso hídrico	Cantidad de agua proveída por el sistema	Cantidad de agua diaria disponible en la fuente para atender la demanda del sistema	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Precario; 4: Suficiente; 5: Muy suficiente.	4
			Nivel de consumo diario promedio por hogar usuario	1: De 0 a 40 litros; 2: De 41 a 100 litros; 3: De 200 a más litros; 4: De 101 a 150 litros; 5: De 151 a 200 litros	4

		Medidas para asegurar provisión de agua	Cantidad de medidas tomadas para asegurar abastecimiento de agua durante todo el año (tanque de reserva, fuente de captación alternativa, sectorización, racionalización de consumo, uso de aguas pluviales, integración con otros sistemas, sembrado de agua, reforestación de cuencas, conservación de pajonales y acuíferos)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	1
		2	3		3
	Calidad natural del recurso hídrico	Uso de agua en otras actividades	Cantidad de usuarios de fuente (otra comunidad, agricultores, mineros, industria, etc.)	1: 5 a más usuarios; 2: 4 usuarios; 3: 3 usuarios; 4: 2 usuarios; 5: 1 usuario.	4
		Parámetros de calidad	Cantidad de parámetros básicos exigidos verificados por el sector salud para calidad de agua en la fuente.	1: Ninguno; 2: 1 a 2 parámetros; 3: 3 a 4 parámetros; 4: 5 a 6 parámetros; 5: 7 a más parámetros.	1
		Medidas para mejorar la calidad del agua en la fuente	Cantidad de medidas adoptadas para incrementar la calidad del agua en la fuente (cercado de fuentes, limitación de actividades contaminantes, construcción de infraestructura protectora, reforestación de cuencas, desinfección de fuente, instalación de filtros, uso de fuentes subterráneas)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	2
		3	3		2.33333333
	Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad	Tipo de fuente	Tipo de fuente de donde se capta el agua del sistema.	1: Laguna; 2: Río; 3: Quebrada; 4: Canal subterráneo; 5: Manantial.	3
		Amenazas e impactos ambientales a la fuente y el sistema	Cantidad de amenazas y/o impactos ambientales identificadas a la fuente, el sistema y la biodiversidad (desaparición de flora y fauna local, disminución de caudal de agua, contaminación de fuente, deforestación, extrema variabilidad estacional, crecimiento desmesurado de demanda, cambio de curso de fuentes, sequía, fallas geológicas, huaicos)	1: 8 a más amenaza/impacto; 2: 6 a 7 amenaza/impacto; 3: 4 a 5 amenaza/impacto; 4: 2 a 3 amenaza/impacto; 5: Ninguna o 1 amenaza/impacto	3
		Protección de la fuente y el sistema	Cantidad de prácticas preventivas realizadas para eliminar o limitar la contaminación por actividad agrícola (gestión de residuos sólidos, reducción de pesticidas y fertilizantes químicos, uso de insumos biológicos, reducción de la erosión, disposición de envases de pesticidas)	1: Ninguna; 2: 1 practica; 3: 2 prácticas; 4: 3 prácticas; 5: 4 a más prácticas.	2
		3	3		2.66666667
Subtotal	3	8	9		2.66666667
TÉCNICA	Productividad del sistema	Continuidad del servicio	Cantidad de horas al día con que se cuenta el servicio de agua. Porcentaje del tiempo con servicio: 24, 18, 12, 6, 3	1: Ninguna; 2: De 1 a 3 horas; 3: De 4 a 6 horas; 4: de 7 a 12 horas; 5: De 13 a 24 horas.	5

			Cantidad de días a la semana con servicio de agua al domicilio:	1: Ninguno, incierto; 2: 1 vez a la semana; 3: 2 veces a la semana; 4: 3 veces a la semana; 5: Todos los días.	5
		Cobertura del servicio	Porcentaje de la población atendida por el sistema	1: 0%-30%; 2: 31%-50%; 3: 51%-70%; 4: 71%-90%; 5: 91%-100%	5
		Factores que afectan la productividad	Cantidad de factores atribuidos a las principales deficiencias en la productividad del sistema infraestructura (falta de capacidad técnica, falta de recursos económicos, la infraestructura está obsoleta, el sistema está mal diseñado, la gente no cuida y lo daña, los fenómenos son muy extremos, fallas geológicas)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	3
		Calidad del agua	Cantidad de parámetros de control obligatorio (PCO) aprobados en ultimo monitoreo de sistema por sector salud: (coliformes totales, coliformes termo tolerantes, color, turbiedad, residual de desinfectante y pH)	1: Ninguno; 2: 1 a 2 parámetros; 3: 3 a 4 parámetros; 4: 5 parámetros; 5: 6 parámetros.	1
		4	5		3.8
	Infraestructura del sistema de agua y saneamiento	Infraestructura del agua potable	Tiempo transcurrido desde el último mejoramiento integral del sistema de abastecimiento de agua.	1: 12 a más años; 2: 11 a 9 años; 3: 6 a 6 años; 4: 3 a 5 años; 5: 1 a 2 años.	3
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de captación y conducción de agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de reserva de agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de tratamiento del agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de distribución domiciliaria del agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			1	5	
	Infraestructura del sistema de desagüe y alcantarillado	Infraestructura del alcantarillado y desagüe	Tiempo transcurrido desde el último mejoramiento integral del sistema de desagüe y alcantarillado.	1: 12 a más años; 2: 11 a 9 años; 3: 6 a 6 años; 4: 3 a 5 años; 5: 1 a 2 años.	3
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones domiciliarias de desagüe/pozo séptico/biodigestor/letrina.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de recolección de aguas residuales domiciliarias.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de la PTAR.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4

		Nivel de tratamiento aplicado de aguas residuales.	1: Ninguno; 2: Pre-tratamiento; 3: Tratamiento primario; 4: Tratamiento secundario; 5: Tratamiento terciario.	2
		1	5	3.4
Operación del sistema de abastecimiento	Tipo de sistema de abastecimiento de agua	Tipo de sistema de abastecimiento de agua en funcionamiento	1: Ninguno; 2: Bombeo sin tratamiento; 3: Gravedad sin tratamiento; 4: Bombeo con tratamiento; 5: Gravedad con tratamiento	3
	Operatividad de componentes	Operatividad normal y sin limitaciones técnicas del sistema de abastecimiento de agua: Captación (SÍ) (NO) Línea conducción (SÍ) (NO) Cámara rompe presión (SÍ) (NO) Reservorio (SÍ) (NO) Línea distribución/aducción (SÍ) (NO) Conexiones domiciliarias (SÍ) (NO)	1: Ninguno; 2: 1 operativo; 3: 2 o 3 operativos; 4: 4 a 5 operativos; 5: Todos operativos.	5
	Perdidas/fugas	Porcentaje estimado de agua perdida por fugas, instalaciones malogradas, tuberías dañadas u obsoletas, etc.	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%	3
		2	3	3.66666667
Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR	Tipo de sistema de desagüe y alcantarillado	Tipo de sistema de recolección de excretas y aguas residuales.	1: Ninguno; 2: Letrina; 3: Unidad básica y pozo séptico; 4: Alcantarillado convencional; 5: Alcantarillado condominal	3
	Perdidas/fugas	Porcentaje estimado de agua residual que contamina el ambiente por fugas de tuberías dañadas u obsoletas, etc.	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%	3
		2	3	3
Mantenimiento	Actividades de mantenimiento del sistema de provisión de agua	Cantidad de actividades de mantenimiento realizadas periódicamente para el funcionamiento del sistema. (inspección sanitaria de instalaciones; limpieza exterior del sistema; limpieza interior de canales, tuberías y tanques; manipulación y lubricado de válvulas; pintado anticorrosivo de válvulas, compuertas y tapas; pintado de paredes, techos y cercos; lavado de sedimentadores y filtros; detección y tapado de fugas; desinfección de instalaciones y redes; purgado de aire de las redes; examen de instalaciones domiciliarias.	1: De 0 a 2 actividades; 2: De 3 a 4 actividades; 3: De 5 a 6 actividades; 4: De 7 a 9 actividades; 5: de 10 a más actividades.	3

		Actividades de mantenimiento del sistema alcantarillado y PTAR	<p>Cantidad de actividades de mantenimiento realizadas en sistema de desagüe y alcantarillado</p> <p>Insp. instaló. domiciliarias (Sí) (NO)</p> <p>Inspección de colectores (Sí) (NO)</p> <p>Limpieza de colectores (Sí) (NO)</p> <p>Limpieza de filtros (Sí) (NO)</p> <p>Limp. tanq trat. biológico (Sí) (NO)</p> <p>Limp. tanq trat. fisic-quim. (Sí) (NO)</p> <p>Disposición de lodos (Sí) (NO)</p>	1: 0 actividades; 2: 1 actividad; 3: De 2 a 3 actividades; 4: De 4 a 5 actividades; 5: de 6 a más actividades.	3
		1	2		3
Subtotal	6	11	23		3.44444444
	Participación de la comunidad en la gestión	Apoyo a la gestión de sistema	Nivel de participación de asociados en reuniones, tareas y aportes	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	3
		Comunicación interna	Grado de inmediatez de conocimientos de sucesos, consultas y decisiones referidas al sistema.	1: Ninguna; 2: 1 Muy lenta; 2: Lenta; 4: Rápida; 5: Inmediata.	4
		Promoción de participación	Cantidad de medidas adoptadas para promover la participación de la comunidad (sectorización de representantes, reuniones periódicas, penalización de inasistencias, campañas motivadoras, comunicación permanente y multimedial, informes y cumplimiento de acuerdos)	1: Ninguna medida; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 a más medidas.	3
		3	3		3.33333333
	Prestador del servicio de saneamiento	Percepción de las familias respecto al servicio del prestador	Grado de satisfacción respecto al servicio recibido por el prestador	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	3
		Establecimiento de cuota familiar	Porcentaje de usuarios satisfechos con el procedimiento para establecer la cuota familiar	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%	4
		Enfoque de género	Participación de la mujer en junta directiva	1: Ninguna; 2: 1 miembro; 3: 2 miembros; 4: 3 miembros; 5: 4 a más.	4
		Tipo de personal disponible	Situación laboral del personal responsable de operar y mantener el sistema.	1: No hay personal responsable; 2: Servicio voluntario; 3: Pago por cada servicio específico; 4: Empleado tiempo parcial; 5: Empleado tiempo completo.	3
		Educación sanitaria a la comunidad brindada por el prestador	Frecuencia de capacitaciones brindadas por el prestador a los usuarios anualmente.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	1

		Mejora de la gestión	Cantidad de medidas adoptadas para mejorar la gestión del prestador (capacitación de representantes, reuniones periódicas, penalización de inasistencias, intercambio de experiencias con otras JASS, rendición de cuentas, establecimiento de alianzas institucionales, comunicación permanente y multimedial, informes y cumplimiento de acuerdos, actualización de documentos de gestión, cumplimiento de reglamento y planes, elaboración de plan anual, desarrollo de proyectos)	1: Ninguna; 2: De 1 a 2 medidas; 3: De 3 a 4 medidas; 4: De 5 a 6 medidas; 5: De 7 medidas a más.	2
		6	6		2.83333333
	Gobernanza y articulación institucional	Presencia institucional	Cantidad de instituciones públicas la comunidad (jardín, escuela, colegio, instituto de educación superior, posta médica, policía, agencia municipal/municipio, juzgado, programa social, agencia sectorial)	1: Ningún o 1 servicio; 2: De 2 a 3 servicios; 3: De 4 a 5 servicios; 4: De 6 a 7 servicios; 5: De 8 servicios a más.	2
		Articulación intersectorial	Cantidad de instituciones con las que la JASS realiza articulaciones regulares para mejorar la calidad y el acceso al servicio (municipio, centro médico, instituciones educativas, SUNASS, DRVCS, ONG, otras JASS, EMUSAP)	1: Ninguna; 2: 1 institución; 3: 2 instituciones; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	2
			Existencia de instancia para solución de conflictos:	1: Ninguna; 2: Política; 3: Judicial; 4: Administrativa; 5: Comunitaria.	5
		Amenazas y debilidades del sistema	Cantidad de amenazas institucionales para el funcionamiento del sistema: (baja participación de usuarios, junta directiva poco comprometida, falta de apoyo de municipio, falta de conocimiento y compromiso de JASS, Falta de espacio y mecanismos para articulación intersectorial, legislación inapropiada o no legitimada)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	3
		Capacitación y supervisión técnica	Frecuencia de visitas de supervisión técnica y/capacitación por parte de especialistas de Municipalidad y/o entidades del sector (SUNASS, DRVCS, otros)	1: Nunca; 2: Una vez al año; 3: Cada 6 meses; 4: Cada 3 meses; 5: Mensualmente.	2
		5	5		2.80555556
Subtotal	3	14	14		2.99074074
Total de indicadores			66		

ISG= 3.179012346

b) JASS DOS DE MAYO

2DA APLICACIÓN DE INDICE EN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE DOS DE MAYO-LEIMEBAMBA (dic 2022)					
DIMENSIÓN	FACTORES	VARIABLES	INDICADORES	RÚBRICA	PUNTAJE

SOCIAL	Satisfacción de necesidades básicas de la población	Viviendas de los usuarios	Porcentaje de viviendas con servicios de agua habitadas regularmente.	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 5: 81%-100%	5	
			Frecuencia con se realizan campañas para la revisión y reparación de fugas en las conexiones domiciliarias	1: Nunca; 2: Una vez al año; 3: Cada 6 meses; 4: Cada 3 meses; 5: Mensualmente.	1	
		Acceso a servicios de salud	Grado Incidencia de enfermedades hídricas de la población	1: Muy alto; 2: Alto; 3; Media; 4: Bajo; 5: Ninguna.	5	
			Frecuencia de monitoreo de calidad de agua del sistema realizada por el centro de salud durante el último año. de campañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.	1: Ningún; 2: 1 monitoreo; 3: 2 monitoreos; 4: 3 monitoreos; 5: 4 monitoreos a más.	1	
			Frecuencia de campañas/visitas/sesiones de educación sanitaria realizadas anualmente por el centro de salud, la ONG o el municipio para la población.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	2	
		Acceso a educación	Nivel educativo alcanzado por el jefe de familia usuaria.	1: Ninguna; 2: I. Primaria; 3: I. Secundaria; 4: Instituto técnica; 5: Universidad.	3	
	3	6		2.83333		
	SOCIAL	Percepción de la población sobre el servicio	Satisfacción del usuario respecto al producto	Nivel de satisfacción respecto a la calidad del agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	4
				Nivel de satisfacción respecto a la cantidad de agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	4
				Nivel de satisfacción respecto a la continuidad del agua	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	4
			Medidas de mejora	Cantidad de medidas tomadas por la JASS para mejorar el servicio (mayor de capacidad técnica, acciones para incrementar de recursos económicos, la fuente no es suficiente, el sistema es obsoleto, el sistema está mal diseñado, la gente no paga sus cuotas, la gestión es deficiente)	1: Ninguna. 2: De 1 a 2 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 5 a 6 factores; 5: De 7 a más medidas razones;	3
		2	4		3.75	
SOCIAL	Conductas sanitarias de las familias	Cantidad promedio de habitantes por hogar	Cantidad promedio de habitantes por hogar que requiere los servicios de agua y saneamiento	1: De 15 a más; 2: De 14 a 11; 3: De 10 a 8; 4: De 7 a 5; 5: De 4 a menos.	5	
		Uso de sistema de disposición de aguas residuales .	Modo en que se desecha el agua que provee el sistema:	1: Se vierte a la quebrada o acequia; 2: Se echa al patio/calle/huerta; 3: se vierte al alcantarillado pluvial; 4: Se vierte al desagüe; 5: Se recicla y usa para limpiar.	5	

		Uso de sistema de disposición de excretas	Modo en que se dispone de las excretas humanas en el hogar.	1. Se defeca en campo abierto; 2: Se vierte a la quebrada o acequia; 3: Se utiliza la letrina/silo séptico; 4: Se utiliza el servicio de desagüe; 5: Se usa en generación de compost o biogás.	5
		Participación en eventos de educación sanitaria.	Frecuencia de asistencia a campañas/sesiones/reuniones de educación sanitaria desarrollados por la JASS, el centro de salud, la ONG o el municipio.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	1
		4	4		4
Subtotal	3	9	14		3.52778
	Rentabilidad económica del sistema	Morosidad en pago tarifa	Porcentaje de usuarios morosos en el pago de su cuota familiar	1: 40% a más; 2: 39%-30%; 3: 29%-20%; 4: 19%-10%; 5: 9%-0%	4
		Pago de gastos, personal y servicios esenciales	Porcentaje de gastos cubiertos con los ingresos regulares provenientes de cuota familiar y otras aportaciones regulares de los usuarios de JASS	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%	2
		Medidas para mejorar rentabilidad	Cantidad de medidas tomadas en el año para mejorar la rentabilidad del sistema (campaña contra morosos, racionalización de exoneraciones, ajuste de tarifas, nuevos servicios, reducción de gastos, cuotas extraordinarias)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	3
		3	3		3
	Situación económica de los usuarios	Ingresos económicos	Nivel de ingreso promedio mensual del hogar	1: De 200 soles a menos; 2: De 201 a 400 soles; 3: De 401 a 700 soles; 4: De 701 a 1000 soles; 5: De 1001 a más soles.	3
		Situación laboral	Tipo de situación laboral más frecuente del usuario titular o jefe de familia.	1: Desempleado; 2: Empleo temporal; 3: Informal; 4: Asalariado contratado/Independiente; 5: Asalariado nombrado.	4
		2	2		3.5
	Financiamiento del sistema	Fuentes de financiamiento	Cantidad de fuentes de financiamiento con las que se cuenta para asegurar funcionamiento y mejoramiento del sistema (cuotas extraordinarias, actividades especiales, créditos bancarios, ventas y servicios a terceros, donaciones de aliados, fondos públicos de municipio o gobierno regional).	1: Ninguna; 2: 1 fuente; 3: 2 fuentes; 4: 3 fuentes; 5: 4 fuentes a más.	2
		1	1		2
Subtotal	3	7	6		2.83333
AMBIENTAL	Disponibilidad natural de recurso hídrico	Cantidad de agua proveída por el sistema	Cantidad de agua diaria disponible en la fuente para atender la demanda del sistema	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Precario; 4: Suficiente; 5: Muy suficiente.	4
			Nivel de consumo diario promedio por hogar usuario	1: De 0 a 40 litros; 2: De 41 a 100 litros; 3: De 200 a más litros; 4: De 101 a 150 litros; 5: De 151 a 200 litros	3

		Medidas para asegurar provisión de agua	Cantidad de medidas tomadas para asegurar abastecimiento de agua durante todo el año (tanque de reserva, fuente de captación alternativa, sectorización, racionalización de consumo, uso de aguas pluviales, integración con otros sistemas, sembrado de agua, reforestación de cuencas, conservación de pajonales y acuíferos)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	2
		2	3		3
	Calidad natural del recurso hídrico	Uso de agua en otras actividades	Cantidad de usuarios de fuente (otra comunidad, agricultores, mineros, industria, etc.)	1: 5 a más usuarios; 2: 4 usuarios; 3: 3 usuarios; 4: 2 usuarios; 5: 1 usuario.	3
		Parámetros de calidad	Cantidad de parámetros básicos exigidos verificados por el sector salud para calidad de agua en la fuente.	1: Ninguno; 2: 1 a 2 parámetros; 3: 3 a 4 parámetros; 4: 5 a 6 parámetros; 5: 7 a más parámetros.	1
		Medidas para mejorar la calidad del agua en la fuente	Cantidad de medidas adoptadas para incrementar la calidad del agua en la fuente (cercado de fuentes, limitación de actividades contaminantes, construcción de infraestructura protectora, reforestación de cuencas, desinfección de fuente, instalación de filtros, uso de fuentes subterráneas)	1: Ninguna; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 medidas a más.	2
		3	3		2
	Amenazas e impactos al sistema y la biodiversidad	Tipo de fuente	Tipo de fuente de donde se capta el agua del sistema.	1: Laguna; 2: Río; 3: Quebrada; 4: Canal subterráneo; 5: Manantial.	3
		Amenazas e impactos ambientales a la fuente y el sistema	Cantidad de amenazas y/o impactos ambientales identificadas a la fuente, el sistema y la biodiversidad (desaparición de flora y fauna local, disminución de caudal de agua, contaminación de fuente, deforestación, extrema variabilidad estacional, crecimiento desmesurado de demanda, cambio de curso de fuentes, sequía, fallas geológicas, huaicos)	1: 8 a más amenaza/impacto; 2: 6 a 7 amenaza/impacto; 3: 4 a 5 amenaza/impacto; 4: 2 a 3 amenaza/impacto; 5: Ninguna o 1 amenaza/impacto	2
		Protección de la fuente y el sistema	Cantidad de prácticas preventivas realizadas para eliminar o limitar la contaminación por actividad agrícola (gestión de residuos sólidos, reducción de pesticidas y fertilizantes químicos, uso de insumos biológicos, reducción de la erosión, disposición de envases de pesticidas)	1: Ninguna; 2: 1 practica; 3: 2 prácticas; 4: 3 prácticas; 5: 4 a más prácticas.	2
		3	3		2.33333
Subtotal	3	8	9		2.44444
TÉCNICA	Productividad del sistema	Continuidad del servicio	Cantidad de horas al día con que se cuenta el servicio de agua. Porcentaje del tiempo con servicio: 24, 18, 12, 6, 3	1: Ninguna; 2: De 1 a 3 horas; 3: De 4 a 6 horas; 4: de 7 a 12 horas; 5: De 13 a 24 horas.	5
			Cantidad de días a la semana con servicio de agua al domicilio:	1: Ninguno, incierto; 2: 1 vez a la semana; 3: 2 veces a la semana; 4: 3 veces a la semana; 5: Todos los días.	5

		Cobertura del servicio	Porcentaje de la población atendida por el sistema	1: 0%-30%; 2: 31%-50%; 3: 51%-70%; 4: 71%-90%; 5: 91%-100%	5
		Factores que afectan la productividad	Cantidad de factores atribuidos a las principales deficiencias en la productividad del sistema infraestructura (falta de capacidad técnica, falta de recursos económicos, la infraestructura está obsoleta, el sistema está mal diseñado, la gente no cuida y lo daña, los fenómenos son muy extremos, fallas geológicas)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	4
		Calidad del agua	Cantidad de parámetros de control obligatorio (PCO) aprobados en ultimo monitoreo de sistema por sector salud: (coliformes totales, coliformes termo tolerantes, color, turbiedad, residual de desinfectante y pH)	1: Ninguno; 2: 1 a 2 parámetros; 3: 3 a 4 parámetros; 4: 5 parámetros; 5: 6 parámetros.	1
		4	5		4
	Infraestructura del sistema de agua y saneamiento	Infraestructura del agua potable	Tiempo transcurrido desde el último mejoramiento integral del sistema de abastecimiento de agua.	1: 12 a más años; 2: 11 a 9 años; 3: 6 a 6 años; 4: 3 a 5 años; 5: 1 a 2 años.	3
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de captación y conducción de agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de reserva de agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de tratamiento del agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de distribución domiciliaria del agua.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			1	5	
	Infraestructura del sistema de desagüe y alcantarillado	Infraestructura del alcantarillado y desagüe	Tiempo transcurrido desde el último mejoramiento integral del sistema de desagüe y alcantarillado.	1: 12 a más años; 2: 11 a 9 años; 3: 6 a 6 años; 4: 3 a 5 años; 5: 1 a 2 años.	3
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones domiciliarias de desagüe/pozo séptico/biodigestor/letrina.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura de recolección de aguas residuales domiciliarias.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Grado de conservación y funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de la PTAR.	1: Muy mal; 2: Mal; 3: Regular; 4: Óptimo; 5: Excelente.	4
			Nivel de tratamiento aplicado de aguas residuales.	1: Ninguno; 2: Pre-tratamiento; 3: Tratamiento primario; 4: Tratamiento secundario; 5: Tratamiento terciario.	2
			1	5	

Operación del sistema de abastecimiento	Tipo de sistema de abastecimiento de agua	Tipo de sistema de abastecimiento de agua en funcionamiento	1: Ninguno; 2: Bombeo sin tratamiento; 3:Gravedad sin tratamiento; 4: Bombeo con tratamiento; 5: Gravedad con tratamiento	5
	Operatividad de componentes	Operatividad normal y sin limitaciones técnicas del sistema de abastecimiento de agua: Captación (SÍ) (NO) Línea conducción (SÍ) (NO) Cámara rompe presión (SÍ) (NO) Reservorio (SÍ) (NO) Línea distribución/aducc (SÍ) (NO) Conexiones domiciliarias (SÍ) (NO)	1: Ninguno; 2: 1 operativo; 3: 2 o 3 operativos; 4: 4 a 5 operativos; 5: Todos operativos.	5
	Perdidas/fugas	Porcentaje estimado de agua perdida por fugas, instalaciones malogradas, tuberías dañadas u obsoletas, etc.	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%	3
	2	3		4.33333
Operación del sistema de desagüe, alcantarillado y PTAR	Tipo de sistema de desagüe y alcantarillado	Tipo de sistema de recolección de excretas y aguas residuales.	1: Ninguno; 2: Letrina; 3: Unidad básica y pozo séptico; 4: Alcantarillado convencional ; 5: Alcantarillado condominal	5
	Operatividad de componentes	Operatividad normal y sin limitaciones técnicas del sistema de alcantarillado y PTAR. Desagües domiciliarios (SÍ) (NO) Buzones (SÍ) (NO) Recolectores (SÍ) (NO) Filtrado/desarenado (SÍ) (NO) Tratamiento biológico (SÍ) (NO) Tratamiento físico-químico (SÍ) (NO) Secado de lodos (SÍ) (NO)	1: Ninguno; 2: 1 operativo; 3: 2 o 3 operativos; 4: 4 a 5 operativos; 5: Todos operativos.	4
	Perdidas/fugas	Porcentaje estimado de agua residual que contamina el ambiente por fugas de tuberías dañadas u obsoletas, etc.	1: 40% a más; 2: 39% a 30%; 3: 29% a 20%; 4: 19% a 10%; 5: 9% a 0%	3
	2	3		4
Mantenimiento	Actividades de mantenimiento del sistema de provisión de agua	Cantidad de actividades de mantenimiento realizadas periódicamente para el funcionamiento del sistema. (inspección sanitaria de instalaciones; limpieza exterior del sistema; limpieza interior de canales, tuberías y tanques; manipulación y lubricado de válvulas; pintado anticorrosivo de válvulas, compuertas y tapas; pintado de paredes, techos y cercos; lavado de sedimentadores y filtros; detección y tapado de fugas; desinfección de instalaciones y redes; purgado de aire de las redes; examen de instalaciones domiciliarias.	1: De 0 a 2 actividades; 2: De 3 a 4 actividades; 3: De 5 a 6 actividades; 4: De 7 a 9 actividades; 5: de 10 a más actividades.	3
	Actividades de mantenimiento del sistema alcantarillado y PTAR	Cantidad de actividades de mantenimiento realizadas en sistema de desagüe y alcantarillado Insp. instaló. domiciliarias (SÍ) (NO)	1: 0 actividades; 2: 1 actividad; 3: De 2 a 3 actividades; 4: De 4 a 5 actividades; 5: de 6 a más actividades.	3

			Inspección de colectores (Sí) (NO) Limpieza de colectores (Sí) (NO) Limpieza de filtros (Sí) (NO) Limp. tanq trat. biológico (Sí) (NO) Limp. tanq trat. fisic-quim. (Sí) (NO) Disposición de lodos (Sí) (NO)		
		1	2		3
Subtotal	6	11	23		3.73333
	Participación de la comunidad en la gestión	Apoyo a la gestión de sistema	Nivel de participación de asociados en reuniones, tareas y aportes	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	1
		Comunicación interna	Grado de inmediatez de conocimientos de sucesos, consultas y decisiones referidas al sistema.	1: Ninguna; 2: 1 Muy lenta; 2: Lenta; 4: Rápida; 5: Inmediata.	4
		Promoción de participación	Cantidad de medidas adoptadas para promover la participación de la comunidad (sectorización de representantes, reuniones periódicas, penalización de inasistencias, campañas motivadoras, comunicación permanente y multimedial, informes y cumplimiento de acuerdos)	1: Ninguna medida; 2: 1 medida; 3: 2 medidas; 4: 3 medidas; 5: 4 a más medidas.	4
		3	3		3
	Prestador del servicio de saneamiento	Percepción de las familias respecto al servicio del prestador	Grado de satisfacción respecto al servicio recibido por el prestador	1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Regular; 4: Satisfactorio; 5: Muy satisfactorio.	4
		Establecimiento de cuota familiar	Porcentaje de usuarios satisfechos con el procedimiento para establecer la cuota familiar	1: 0%-20%; 2: 21%-40%; 3: 41%-60%; 4: 61%-80%; 81%-100%	4
		Enfoque de género	Participación de la mujer en junta directiva	1: Ninguna; 2: 1 miembro; 3: 2 miembros; 4: 3 miembros; 5: 4 a más.	4
		Tipo de personal disponible	Situación laboral del personal responsable d operar y mantener el sistema.	1: No hay personal responsable; 2: Servicio voluntario; 3: Pago por cada servicio específico; 4: Empleado tiempo parcial; 5: Empleado tiempo completo.	3
		Educación sanitaria a la comunidad brindada por el prestador	Frecuencia de capacitaciones brindadas por el prestador a los usuarios anualmente.	1: Ninguna; 2: 1 evento; 3: 2 eventos; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	2

		Mejora de la gestión	Cantidad de medidas adoptadas para mejorar la gestión del prestador (capacitación de representantes, reuniones periódicas, penalización de inasistencias, intercambio de experiencias con otras JASS, rendición de cuentas, establecimiento de alianzas institucionales, comunicación permanente y multimedial, informes y cumplimiento de acuerdos, actualización de documentos de gestión, cumplimiento de reglamento y planes, elaboración de plan anual, desarrollo de proyectos)	1: Ninguna; 2: De 1 a 2 medidas; 3: De 3 a 4 medidas; 4: De 5 a 6 medidas; 5: De 7 medidas a más.	2
		6	6		3.16667
	Gobernanza y articulación institucional	Presencia institucional	Cantidad de instituciones públicas la comunidad (jardín, escuela, colegio, instituto de educación superior, posta médica, policía, agencia municipal/municipio, juzgado, programa social, agencia sectorial)	1: Ningún o 1 servicio; 2: De 2 a 3 servicios; 3: De 4 a 5 servicios; 4: De 6 a 7 servicios; 5: De 8 servicios a más.	2
		Articulación intersectorial	Cantidad de instituciones con las que la JASS realiza articulaciones regulares para mejorar la calidad y el acceso al servicio (municipio, centro médico, instituciones educativas, SUNASS, DRVCS, ONG, otras JASS, EMUSAP)	1: Ninguna; 2: 1 institución; 3: 2 instituciones; 4: 3 eventos; 5: 4 eventos a más.	2
			Existencia de instancia para solución de conflictos:	1: Ninguna; 2: Política; 3: Judicial 4: Administrativa; 5: Comunitaria.	5
		Amenazas y debilidades del sistema	Cantidad de amenazas institucionales para el funcionamiento del sistema: (baja participación de usuarios, junta directiva poco comprometida, falta de apoyo de municipio, falta de conocimiento y compromiso de JASS, Falta de espacio y mecanismos para articulación intersectorial, legislación inapropiada o no legitimada)	1: De 7 a más razones; 2: De 5 a 6 factores; 3: De 3 a 4 factores; 4: De 1 a 2 factores; 5: Ninguna.	3
		Capacitación y supervisión técnica	Frecuencia de visitas de supervisión técnica y/capacitación por parte de especialistas de Municipalidad y/o entidades del sector (SUNASS, DRVCS, otros)	1: Nunca; 2: Una vez al año; 3: Cada 6 meses; 4: Cada 3 meses; 5: Mensualmente.	2
		5	5		2.86111
Subtotal	3	14	14		
Total de indicadores			66		
			ISG=	3.233	

ANEXO 6: Lista de acrónimos citados

APCI	Agencia Peruana de Cooperación Internacional
ATM	Asistencia Técnica Municipal
CEPIS	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales
CIGA	Centro de Investigación de Geografía Aplicada
CINARA	Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico
COSUDE	Confédération Suisse pour le Development
CP	Centro poblado
DRVCS	Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento
EPO	European Patent Office - Espacenet project
FONCODES	Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social
GIRH	Gestión integrada de recursos hídricos
GWI	Global Water Initiative
IESSR	Índice para la Evaluación de la Sustentabilidad de Sistemas de Saneamiento Rural
IESSSR	Índice para la Evaluación de la Sustentabilidad de Sistemas de Saneamiento Rural
INDECOPI	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
JASS	Junta administradora de servicios de saneamiento
LABISAG	Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas de la UNTRM
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MIDIS	Ministerio de desarrollo e Inclusión Social
MINAM	Ministerio del Ambiente
MVCS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
PUCP	Pontificia Universidad Católica del Perú
SISAR	Sistema Integrado de Suministro de Agua Rural
SUNASS	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
UGM	Unidad de Gestión Municipal
UNTRM	Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas
USAID-EHP,	United States Agency for International Development-Environmental Health Project
WIPO	World Intellectual Property Organization