

FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE **INGENIERÍA CIVIL**

“EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR (UBS), EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA.”

Tesis para optar al título profesional de:  
**Ingeniero Civil**

**Autores:**

Nelva Rimarachin Sanchez  
Veronica Vanessa Valqui Vera

**Asesor:**

MBA. Ing. Ítalo David Bendezú Checcllo  
<https://orcid.org/0000-0003-2975-5282>

Cajamarca - Perú

### JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	<b>LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ</b>	<b>26693344</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI
Jurado 2	<b>KELY ELIZABETH NÚÑEZ VÁSQUEZ</b>	<b>42679441</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI
Jurado 3	<b>JANE ELIZABETH ALVAREZ LLANOS</b>	<b>26704582</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME SIMILITUD

### TESIS V2

#### ORIGINALITY REPORT



#### PRIMARY SOURCES

1	repositorio.unu.edu.pe Internet Source	1%
2	www.dspace.unitru.edu.pe Internet Source	1%
3	qdoc.tips Internet Source	1%
4	www.vivienda.gob.pe Internet Source	1%
5	www.mef.gob.pe Internet Source	1%
6	repositorio.uprit.edu.pe Internet Source	1%
7	portal.unach.edu.pe Internet Source	1%

120 / 120

## **Tabla de contenido**

JURADO EVALUADOR	1
INFORME SIMILITUD	2
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
<b>1.1. Realidad problemática</b>	<b>12</b>
<b>1.2. Formulación del problema</b>	<b>24</b>
<b>1.3. Objetivos</b>	<b>24</b>
<b>1.4. Hipótesis</b>	<b>25</b>
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	26
CAPÍTULO III: RESULTADOS	39
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	111
4.1. DISCUSIÓN.	111
4.2. CONCLUSIONES	115
4.3. RECOMENDACIONES.	117
REFERENCIAS	118
ANEXOS	124

## DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mis padres Santos y Genoveva, porque han sido mi mayor motivación para obtener este gran logro, también se lo dedico a mi querida hija, B.K.M.R. con la finalidad de enseñarle que el sacrificio de hoy, tiene una recompensa; como lograr optar el título profesional de Ingeniero Civil.

**NELVA RIMARACHIN**

La presente tesis está dedicada especialmente a mis entrañables y adorados abuelos **Luisa Cotrina, Inocencia Rubio y Eloy Rubio**, ya no están aquí, pero les aseguro que van conmigo de mi mano, a todas partes.

A mi compañera de vida **Rossana Vera**, que privilegio tenerte como madre. Te amo.

Este logro es de ustedes.

**VERÓNICA VALQUI**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la voluntad y la fuerza para desarrollar cada procedimiento de este presente trabajo, a mis padres por ser un apoyo constante durante todo este proceso, a mi hija por ser mi soporte y mis ganas de salir adelante.

**NELVA RIMARACHIN**

Agradezco a Dios y a mis ángeles del cielo **L.I.E** por haber cimentado mi vida y ser aquel recuerdo tan bonito que ilumina el camino, que trazaron para mí. Mi eterno agradecimiento a mi adorada madre **Rossana Vera Rubio** por su amor, entrega, sacrificio y dedicación incondicional durante todos estos años, porque sin ella nada de esto hubiera sido posible y a mis tíos **Edwin Ríos y Roberto Rubio** por sus consejos, su comprensión y por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

Gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí.

**VERÓNICA VALQUI**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Población y muestra para dicha investigación	25
<b>Tabla 2</b>	Técnicas e instrumentos	28
<b>Tabla</b>	40	
<b>Tabla 4</b>	Operatividad y estado actual de la UBS.	39
<b>Tabla 5</b>	Operatividad y estado actual de la UBS.	40
<b>Tabla 6</b>	Operatividad y estado actual de la UBS.	41
<b>Tabla 7</b>	Operatividad y estado actual de la UBS.	41
<b>Tabla 8</b>	Operatividad y estado actual de la UBS.	42
<b>Tabla 9</b>	Operatividad y estado actual de la UBS.	43
<b>Tabla 10</b>	Operatividad y estado actual de la UBS.	44
<b>Tabla 11</b>	Operatividad y estado actual de la UBS.	45
<b>Tabla 12</b>	Operatividad y estado actual de la UBS.	46
<b>Tabla 13</b>	Operatividad y estado actual de la UBS.	47
<b>Tabla 14</b>	Operatividad y estado actual de la UBS.	48
<b>Tabla 15</b>	Operatividad y estado actual de la UBS.	49
<b>Tabla 16</b>	Población rural censada en el 2007 y 2017 Baños del Inca.	50
<b>Tabla 17</b>	Datos de la población de la localidad de Barrojo	51
<b>Tabla 18</b>	Población de Barrojo en el año 2023	51
<b>Tabla 19</b>	Familias beneficiarias: 179	52
<b>Tabla 20</b>	Costo de inversión a precios de mercado	52
<b>Tabla 21</b>	Costos aproximados de materiales utilizados en la limpieza de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor.	53
<b>Tabla 22</b>	Parámetro de la tasa de descuento	54

<b>Tabla 23</b> Flujo de caja para evaluación económica costo efectividad con precios privados y convertidos a precios sociales.	54
<b>Tabla 24</b> Datos de la población de la localidad de Rosa Pampa	55
<b>Tabla 25</b> Población de Rosa Pampa en el año 2023	56
<b>Tabla 26</b> Familias beneficiarias: 59	56
<b>Tabla 27</b> Costo de inversión a precios de mercado	56
<b>Tabla 28</b> Costos aproximados de materiales utilizados en la limpieza de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor.	57
<b>Tabla 29</b> Parámetro de la tasa de descuento	58
<b>Tabla 30</b> Flujo de caja para evaluación económica costo efectividad con precios privados y convertidos a precios sociales.	58
<b>Tabla 31</b> Datos de la población de la localidad de shultin	59
<b>Tabla 32</b> Población de Shultin en el año 2023	60
<b>Tabla 33</b> Familias beneficiarias: 59	60
<b>Tabla 34</b> Costo de inversión a precios de mercado	60
<b>Tabla 35</b> Costos aproximados de materiales utilizados en la limpieza de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor.	61
<b>Tabla 36</b> Parámetro de la tasa de descuento	62
<b>Tabla 37</b> Flujo de caja para evaluación económica costo efectividad con precios privados y convertidos a precios sociales.	62
<b>Tabla 38</b> Datos de la población de la localidad de Barrojo	63
<b>Tabla 39</b> Población de Barrojo en el año 2023	64
<b>Tabla 40</b> Familias beneficiarias: 179	64
<b>Tabla 41</b> Costo de inversión a precios de mercado	65
<b>Tabla 42</b> Costos de materiales utilizados en la limpieza de las Letrinas.	65

<b>Tabla 43</b> Parámetro de la tasa de descuento	66
<b>Tabla 44</b> Flujo de caja para evaluación económica costo efectividad con precios privados y convertidos a precios sociales.	66
<b>Tabla 45</b> Datos de la población de la localidad de Rosa Pampa	67
<b>Tabla 46</b> Población de Rosa Pampa en el año 2023	67
<b>Tabla 47</b> Familias beneficiarias: 59	68
<b>Tabla 48</b> Costo de inversión a precios de mercado	68
<b>Tabla 49</b> Costos de materiales utilizados en la limpieza de las letrinas.	69
<b>Tabla 50</b> Parámetro de la tasa de descuento	69
<b>Tabla 51</b> Flujo de caja para evaluación económica costo efectividad con precios privados y convertidos a precios sociales.	70
<b>Tabla 52</b> Datos de la población de la localidad de Shultin	70
<b>Tabla 53</b> Población de Shultin en el año 2023	71
<b>Tabla 54</b> Familias beneficiarias: 227	71
<b>Tabla 55</b> Costo de inversión a precios de mercado	72
<b>Tabla 56</b> Costos de materiales utilizados en la limpieza de las Letrinas.	72
<b>Tabla 57</b> Parámetro de la tasa de descuento	73
<b>Tabla 58</b> Flujo de caja para evaluación económica costo efectividad con precios privados y convertidos a precios sociales.	73
<b>Tabla 59</b> Resumen de indicadores de rentabilidad social Barrojo	74
<b>Tabla 60</b> Resumen de indicadores de rentabilidad Social de Rosa Pampa	75
<b>Tabla 61</b> Resumen de Indicadores de rentabilidad social de Shultin	75
<b>Tabla 62</b> Niños entre 0 a 5 años de edad por localidad.	77
<b>Tabla 63</b> Niños entre 6 a 12 años de edad por Localidad	78
<b>Tabla 64</b> Personas mayores de 64 años.	80

<b>Tabla 65</b> Momentos críticos	82
<b>Tabla 66</b> Enfermedades que más afectan a las localidades.	84
<b>Tabla 67</b> Lugar donde se atiende la población.	85
<b>Tabla 68</b> Lugar donde realizan sus deposiciones.	86
<b>Tabla 69</b> Adecuado uso de la Unidad Básica De Saneamiento (UBS)	87
<b>Tabla 70</b> Operación de la unidad básica de saneamiento (UBS)	89
<b>Tabla 71</b> Mantenimiento de la Unidad Básica de Saneamiento	91
<b>Tabla 72</b> Importancia de la limpieza de la Unidad Básica de Saneamiento	93
<b>Tabla 73</b> Mantenimiento adecuado de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	94
<b>Tabla 74</b> Funcionamiento de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	96
<b>Tabla 75</b> Importancia de la calidad del servicio	97
<b>Tabla 76</b> Monto por mantenimiento de la Unidad Básica De Saneamiento (UBS)	98
<b>Tabla 77</b> Importancia de la Sostenibilidad del servicio	100
<b>Tabla 78</b> Casos de enfermedades Diarreicas, según categorías (Año 2012 - 2021).	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	20
<b>Figura 2</b> Mapa político del Perú	34
<b>Figura 3</b> Mapa político Provincial de Cajamarca	35
<b>Figura 4</b> Mapa político distrital de Baños del Inca	36
<b>Figura 5</b> Mapa político de las localidades de estudio	37
<b>Figura 6</b> Frecuencia en la que se enferman los niños entre 0 a 5 años de edad por Localidad.	78
<b>Figura 7</b> Frecuencia en la que se enferman los niños entre 6 a 12 años de edad por Localidad	79
<b>Figura 8</b> Frecuencia en la que se enferman las personas mayores de 64 años.	81
<b>Figura 9</b> Momentos críticos	83
<b>Figura 10</b> Enfermedades que más afectan a las localidades	85
<b>Figura 11</b> Lugar al que acude la población, cuando presenta alguna enfermedad.	86
<b>Figura 12</b> Lugar donde la población realiza sus deposiciones	87
<b>Figura 13</b> Adecuado uso de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	89
<b>Figura 14</b> Operación de la unidad básica de saneamiento (UBS)	90
<b>Figura 15</b> Limpieza y mantenimiento de la Unidad Básica de Saneamiento	92
<b>Figura 16</b> Importancia de la Unidad Básica de Saneamiento	94
<b>Figura 17</b> Mantenimiento adecuado de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	95
<b>Figura 18</b> Funcionamiento de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	97
<b>Figura 19</b> Importancia de la calidad del servicio	98
<b>Figura 20</b> Monto por mantenimiento de la Unidad Básica De Saneamiento (UBS)	100
<b>Figura 21</b> Importancia de la sostenibilidad del servicio	101
<b>Figura 22</b> Casos de enfermedades Diarreicas, según categorías (Año 2012 - 2021).	106

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la eficiencia del uso de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor (UBS), en la reducción de enfermedades diarreicas agudas, en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca. Esta investigación reúne las características de ser calificada como básica, según su fin es no experimental y según su nivel es cuantitativa, la muestra está constituida por 106 familias distribuidas proporcionalmente en las tres localidades. Los resultados fueron: que en el año 2012 y 2013 cuando la población contaba con el sistema de letrinas, los casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAS) eran elevados, sin embargo, en el año 2014 cuando se implementaron las Unidades Básicas de Saneamiento de arrastre hidráulico con Biodigestor (UBS) los casos de enfermedades disminuyeron en 86 %. Por lo tanto, se concluyó que el uso de las unidades básicas de saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor es eficiente en la reducción de enfermedades diarreicas agudas (EDAS), en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca. Recalcando que el adecuado uso, operación y mantenimiento de las UBS conlleva a una apropiada conservación del mismo provocando que el sistema sea lo más eficiente posible.

**PALABRAS CLAVES:** Eficiencia, Unidades Básicas de Saneamiento, Biodigestor y Enfermedades Diarreicas Agudas.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En la actualidad más de 2.400 millones de habitantes del universo no cuentan con el acceso a saneamiento básico, por lo que conlleva que un aproximado de 900 millones de personas realicen sus necesidades a campo abierto; pero gracias a logros notables desde 1990 más de 2100 millones de personas cuentan con unidades básicas de saneamiento o letrinas. A nivel mundial, el 68% de la población tiene acceso a los servicios básicos de saneamiento mientras que el 39%, a unidades básicas de saneamiento, las cuales incluyen la contención de las excretas mediante la recolección, el tratamiento, el uso final y/o la eliminación segura. (The World Bank, 2017). Las Naciones Unidas valora que 2.500 millones de habitantes carecen de acceso al Saneamiento mejorado, casi 1.000 millones practican la defecación a campo abierto y más de 8.000.000 de niños menores de 5 años mueren injustamente de diarrea cada año. Innumerables niños se enferman gravemente, a menudo con consecuencias a largo plazo para su salud y desarrollo. La razón principal de esto es el acceso al saneamiento y una buena higiene. (Franco, 2014)

La falta de acceso al servicio de saneamiento tiene un impacto negativo en el desarrollo de las comunidades, es una de las principales causas de la muerte y de mayor carga de enfermedad en niños menores de 5 Años. Por otro lado, existen alternativas sanitarias que pueden reducir en un 80% la morbilidad y mortalidad de origen sanitario (50% en el caso de diarreas agudas). (OMS,2011). En la actualidad, millones de personas viven en la pobreza debido a la falta de abastecimiento de agua potable y saneamiento deficiente, lo que contribuye al retraso del crecimiento y a la existencia de enfermedades diarreicas agudas sobre todo en niños menores de 5 años. Para brindar a todos la misma oportunidad de alcanzar su máximo potencial, se necesitan más recursos dirigidos a áreas vulnerables y

restringidas, para reducir el acceso limitado a los servicios de agua y saneamiento. (Banco Mundial,2017).A través de los años se ha ido implementando distintos sistemas de saneamiento, todos los residuos de los baños y lavaderos también llamados aguas residuales, requieren de tratamientos costosos; por tal razón, los pobladores de las comunidades siempre han optado por letrinas con arrastre hidráulico, letrinas de hoyo seco, tanques sépticos y pozos ciegos; ocasionando una fuerte contaminación al medio ambiente por el desfogue de estas aguas a los ríos, acequias y suelos de dichas comunidades. (Ramos, 2016).

Según Rodríguez (2017), en República Dominicana, la situación es aún más grave porque no existe una política nacional de salud que delinee estrategias aplicables en este sentido. Es correcto las tareas sobre el progreso en la superación de los problemas de saneamiento en los hogares, los entornos urbanos y rurales y en las cuencas de los ríos aún no se han completado; mejorar la recolección y el tratamiento final de los desechos sólidos, el drenaje de los sistemas de agua pluviales, garantizar el tratamiento adecuado de las aguas residuales para eliminar los patógenos humanos, la construcción obligatoria de plantas de tratamiento de aguas residuales en las empresas, los hoteles, el suministro de agua y el drenaje municipales y otras aguas residuales para que puedan ser reutilizadas en tareas productivas.

En el Perú, el acceso a los servicios de saneamiento básico es un derecho fundamental de las personas, sin embargo, aproximadamente una de cada tres personas sufre las consecuencias de no contar con el acceso a tal servicio, lo cual influye considerablemente en la prevalencia de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS) que ponen en riesgo la salud de la población, en especial de los niños menores de cinco años y personas de la tercera edad, ya que son los grupos más vulnerables de la población, además, perpetúan la pobreza y limitan las capacidades de las personas y las comunidades. Programa Nacional de Saneamiento Rural (2013). Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020) durante el año de

transición de mayo de 2019 al mes de abril del año 2020, el 80.5% de la población rural no cuentan con saneamiento público los mismos que realizan sus deposiciones en un Pozo séptico (20,0%), por pozo ciego o negro (27,8%), mediante letrina (11,5%) y el 19,7% de la población no cuenta con ningún tipo de servicio higiénico.

En la Región Ucayali, hay tecnologías que ayudan al tratamiento de las aguas residuales, una de las más conocidas son las lagunas de estabilización, que se encuentran en la ciudad de Pucallpa, las cuales son sistemas de lagunas integrados por unidades facultativas, anaerobias y de maduración, por otro lado, también tenemos la tecnología PCTAR FMBR – HBC (Planta Compacta de Tratamiento de Aguas Residuales Fiber Mixer Bio Reactor – Hanging Bio Contactor), que es un método más avanzado 100% biológico para el tratamiento de aguas residuales domésticas. Así mismo, también encontramos una nueva tecnología que ha sido implementada recientemente denominada Unidad Básica de Saneamiento (UBS), conocida también como planta unifamiliar, es una de las tecnologías más completas que eliminan en su totalidad los patógenos del agua, de esta manera el agua tratada puede ser vertida sin ocasionar problema alguno tanto en las personas como en el medio ambiente. (Trejo, 2018).

Según Moreno (2018), en La Libertad (Santiago de Chuco), la mayoría de hogares no cuentan con un servicio básico de saneamiento y tampoco con un sistema de evacuación de excretas, por ello la población utiliza el campo para realizar sus necesidades fisiológicas al aire libre, y en las viviendas que, si se cuentan con letrinas o pozos ciegos autoconstruidos, no reúnen las condiciones de salubridad, generando de tal manera focos infecciosos o enfermedades epidemiológicas en la zona.

A nivel regional, de acuerdo a los datos brindados por el Gobierno Regional de Cajamarca (2018 – 2021), esta región mejoró este indicador al aumentar la cobertura de alcantarillado u otras formas de disposición de excretas en zona Urbana de 86.9% en el año

2011 a 94.0% en el 2016. Aunque la Cobertura para la zona rural haya disminuido pasando de 21.6% en el año 2011 a 19.4% en 2016. De acuerdo a información brindada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Oficio Múltiple N°34-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS (2018) en el año 2017, el 96,0% de la población urbana del departamento de Cajamarca tiene acceso a alcantarillado u otras formas de disposición sanitarias de excretas, mientras que en el área rural un 14.4% de la población tiene acceso al alcantarillado. Según la Enterprise Resource Planning (ERP), los mayores costos de inversión que realizan los gobiernos locales de las provincias y territorios de Cajamarca se destinan a proyectos de mejoramiento y ampliación (S/1,843,675,106), a proyectos de Mejoramiento y Ampliación (S/ 1,843,675,106), y el mayor avance de inversión se realizará en el 2020, con S/359,811,943, para todo tipo de proyectos de saneamiento.

Mediante la elaboración de la presente tesis, se pretende realizar un estudio, con el cual las tesisistas, demostrarán cual es la eficiencia del uso de la tecnología de las unidades básicas de saneamiento (UBS) de arrastre hidráulico con biodigestor y como ha impactado en la salud de la población de las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, ubicadas en el distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca, cuyas conclusiones nos permitirán realizar algunos aportes para mejorar o conservar dicha tecnología en las zonas rurales. Se seleccionaron dichas comunidades pertenecientes a la provincia de Cajamarca, distrito de Baños del Inca, ya que Cajamarca ha incrementado su nivel de pobreza de un 38% a 42.5% en los últimos años, esto conlleva a que la región se ubique en el quinto lugar con el mayor nivel de pobreza en el Perú en el año 2022. Por otra parte, hay diferencias notables entre los niveles de pobreza rural y pobreza urbana. En el área urbana, la pobreza disminuyó de un 47% en el año 2002 a un 15% en el año 2019, todo lo contrario, sucedió en el área rural, puesto que esta pasó de un 88% de pobreza a 52% durante el mismo período; de todas formas, se puede afirmar que, en el año 2019 la pobreza rural triplicaba a la pobreza Urbana

en Cajamarca, es allí donde se evidencian notables brechas en el desarrollo entre estas dos áreas. (INEI, 2021), esto también conlleva a que la población padezca de diferentes enfermedades entre ellas y la más importante son las enfermedades diarreicas agudas (EDAS). Cabe resaltar que en las tres localidades estudiadas (Rosa Pampa, Shultin y Barrojo) durante los años 2012 y 2013, cuando aún no se implementaban las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor, los casos de EDAS eran elevados, es así que, se registró 146 casos durante el año 2012 y 160 casos durante el año 2013 (Ministerio de Salud, 2022).

Según, Menéndez (2020) en su tesis denominada "Diseño de un modelo genérico para el tratamiento de aguas residuales domiciliarias a través de tanques biodigestores, sitio Chade Cantón Jipijapa" cuyo objetivo fue diseñar el tratamiento de aguas residuales a través de tanques biodigestores en el recinto Chade del Cantón Jipijapa. Su principal problema fue la existencia de desechos sólidos e incluso malos olores, debido a que las aguas servidas que salen de las casas no reciben ningún tipo de tratamiento, se optan por drenarlo en lugares como los pozos sépticos, río y suelo. La metodología utilizada fue de tipo aplicada, donde se adaptó una serie de fórmulas, métodos y ensayos de los cuales se pudo crear el diseño genérico para el tratamiento de agua residuales domiciliarias por medio de biodigestores. Donde se utilizó tanques biodigestores con el fin de darle solución a la gran problemática que existe, ya que este sistema no afecta al medio ambiente porque las aguas residuales son tratadas y no se infiltran en la tierra causando contaminación a las aguas superficiales; por tal razón sabiendo las limitaciones económicas del sector se diseñó un sistema de tratamiento con un presupuesto viable para los habitantes.

Según, Medrano (2019) en su tesis denominada "Retos y oportunidades para una gestión eficiente de los servicios de agua potable, saneamiento y electricidad en la República Dominicana", la cual tuvo por objetivo identificar y describir variables que afectan una

provisión eficiente y proponer una línea de investigación y trabajo sobre estas mismas.

Para tal efecto, se describe el estado de administración y suministro organizando datos técnicos e información actualizada; Además, los factores involucrados se caracterizaron por los aspectos políticos, institucionales, económicos y sociales que, además del tradicional enfoque técnico, inciden en la prestación eficiente de estos servicios en el país. Los resultados muestran que existe una amplia gama de variables políticas, institucionales, económicas y sociales que inciden en la calidad de estos servicios.

Según, Moreno (2018) en su tesis denominada "Saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor y sanitario ecológico seco en el caserío de Retambo, distrito de Quiruvilca, Santiago", la cual tuvo como objetivo realizar el estudio comparativo de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor y sanitario ecológico seco en el caserío de Retambo, distrito de Quiruvilca, Santiago de Chuco en el año 2018.

Para determinar estas opciones, se realizaron estudios preliminares como levantamientos topográficos de la zona, estudios de suelo y pruebas de permeabilidad para determinar los aspectos técnicos del diseño de las unidades básicas de saneamiento, y se aplicaron criterios de diseño por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Como resultado obtuvieron el desarrollo del diseño de las opciones tecnológicas elegidas, los planos, metrados y finalmente el presupuesto para la construcción de las Unidades Básicas de Saneamiento en la ciudad de Retambo, para la Unidad Básica de Arrastre Hidráulico con biodigestor y pozo de absorción obtuvieron un costo de inversión de S/ 727,786.13 por 46 unidades básicas de saneamiento con tiempo de implementación de 60 días calendario, mientras que para una Unidad de Saneamiento Básico por humedal compostaje el monto de inversión que obtuvieron es de S/1,638,952.48 por 46 unidades dentro de los 90 días de su ejecución.

Según, Poma y Rojas (2018) en su tesis titulada "Determinación del grado de sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico

y con biodigestor del distrito de Huanca Huanca, Angaraes, Huancavelica” tuvo como objetivo establecer el índice de sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y con biodigestor, evaluando los siguientes indicadores de infraestructura, gestión y operación y mantenimiento del distrito anteriormente mencionado, la problemática que aborda esta investigación es que el distrito de Huanca huanca no cuenta con un sistema de saneamiento, por lo tanto repercute en la vida de los pobladores de la comunidad, generando enfermedades diarreicas, la metodología que se utilizó en esta tesis fue aplicativo, de diseño transversal descriptivo; los resultados de esta investigación se basan en las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y con biodigestor del distrito de Huanca Huanca, Angaraes, Huancavelica muestra un índice de sostenibilidad del 3.34 y 3.58 los cuales están dentro del rango de 2.51 – 3.50. La conclusión encontrada en esta tesis la sostenibilidad del sistema de saneamiento se encuentra en buen estado.

Según, Umbo y Cenepo (2019) en su tesis denominada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable e instalación de saneamiento con Bio-digestores de las localidades de San Antonio, Santo Tomas y Buena Fe, distrito de Buenos Aires-provincia de Picota, San Martín” cuyo objetivo fue elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento para mejorar la calidad del servicio de agua potable y la eficiencia del servicio de saneamiento en las localidades anteriormente mencionadas, esta investigación fue realizada mediante la metodología experimental. Los resultados de este proyecto contribuyeron a mejorar la calidad de vida de las personas, brindándoles servicio de agua potable las 24 horas del día, y beneficiándolos de los servicios sanitarios (ducha, lavatorio e inodoro) con depuradora (Biodigestor), esto con el fin de reducir la incidencia de enfermedades gastrointestinales, parásitos y enfermedades de la piel. Dicha investigación concluyó, que para buscar lugares donde el sistema sea óptimo es

necesario recurrir a la revisión de varios manuales, especialmente las instrucciones específicas publicadas en coordinación con las normas de construcción nacionales.

Según, Ayra (2021) en su tesis titulada "Aplicación de la tecnología de biodigestores con arrastre hidráulico en unidades básicas de saneamiento en el caserío de Puerto Pata, Huánuco", la cual tuvo por objetivo seleccionar los biodigestores con arrastre hidráulico para la utilización en las unidades básicas de saneamiento para el caserío de Puerto Pata, el problema que abordó esta investigación fue la carencia de tratamiento de aguas residuales que existe en dicho caserío. La metodología empleada es aplicativa con diseño descriptivo simple. En base a los resultados obtenidos, la capacidad del biodigestor será de 600 litros para 5 personas/familia, la caja de registro será de 0,60 x 0,60 x 0,40, la caja de recolección de lodos será de 0,60 m x 0,60 m y 0,40m de altura, el diámetro del pozo de percolación de 1,40m, altura de 1,50m y una profundidad de 1,50m. Según los resultados del análisis, el suelo es de color marrón oscuro mezclado con suelo arenoso (SC) y es apto. La capacidad de penetración es de 2,06 min/cm, con una penetración rápida adecuada, según la comparativa, la elección de la tecnología con desodorante biológico desecante hidráulico UBS es más ventajosa y económica. Se concluyó que es una alternativa eficaz para zonas remotas y de difícil acceso.

Según, Carrera (2022) en su tesis denominada "Implementación de unidad básica de saneamiento como opción tecnológica para eliminación de excretas en la localidad Ccallpapata, Andahuaylas, Apurímac, 2022" cuyo objetivo fue implementar el sistema de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico para la localidad de Ccallpapata en el distrito de Andarapa, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac a fin de proponer una nueva opción tecnológica de saneamiento para la zona. La metodología que se utilizó para dicha investigación fue aplicada de nivel de investigación descriptiva; los resultados obtenidos ayudaron en el desarrollo del diseño estructural e hidráulico. La conclusión a la que

llegó este estudio fue que la implementación de UBS en dicha comunidad es una nueva opción tecnológica que aborda el saneamiento para la eliminación fecal además de evitar enfermedades a través de una mala educación sanitaria.

Según, Idrogo (2019) en su tesis titulada "Estudio de Implementación de Biodigestores en el Caserío Frutillo Bajo, Bambamarca – Cajamarca 2019", tuvo como objetivo Implementar una tecnología de unidades básicas de saneamiento con biodigestores, para lograr reducir los casos de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dermatológicas en la comunidad de Frutillo Bajo. Este estudio utilizó una metodología no experimental con diseño Transversal, el principal problema es que la mayoría de las zonas rurales de Cajamarca no cuentan con saneamiento, por lo que se genera una inadecuada deposición de excretas, lo que genera la contaminación del medio ambiente, generando un aumento de la morbilidad y del costo de la atención de la salud, disminución de la calidad de vida de la población; en conclusión se determinó que los pobladores de Frutillo Bajo actualmente requieren de una mejor calidad de vida, ya que la investigación realizada ha demostrado que la instalación de biodigestores para los servicios de saneamiento en zonas rurales.

Según, León Y Rodrigo (2019) en su tesis titulada "Diseño del sistema de saneamiento básico rural para abastecimiento en el centro poblado el Cumbe, Callayuc, Cutervo, Cajamarca - 2018" cuyo objetivo fue diseñar el sistema de saneamiento básico rural para abastecimiento en el centro poblado el Cumbe, el tipo de investigación es experimental debido a que presenta un sistema deficiente de abastecimiento de agua y desagüe, y por lo tanto la población es abastecida por agua entubada sin ningún criterio técnico y de salubridad, también esta localidad cuenta con Unidades Básicas de Saneamiento de tipo hoyo seco, por lo que se propuso realizar un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable y el tratamiento

de aguas residuales a través de Unidades Básicas de Saneamiento del tipo tanque séptico mejorado con arrastre hidráulico para toda la población.

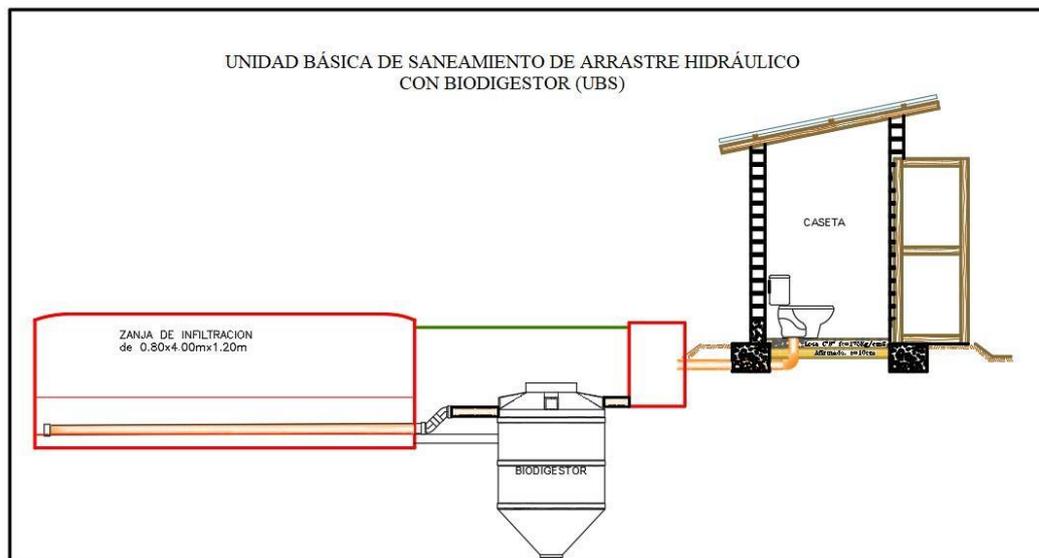
## BASES TEÓRICAS

**Eficiencia:** Se entiende como la medida en que se satisface el propósito de la iniciativa con la optimización de recursos. (Mokate, 2001)

**Unidad Básica de saneamiento (UBS):** conjunto de componentes que permiten brindar el acceso a agua potable y la disposición sanitaria de excretas a una familia, el diseño final dependerá de la opción tecnológica no convencional seleccionada. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018)

### Figura 1

*Unidad Básica de Saneamiento (UBS)*



*Fuente: Elaboración Propia.*

**Disposición Sanitaria de Excretas:** Infraestructura en la que es posible procesar los excrementos ya sea en ambiente seco o con agua, de manera que no represente una amenaza para la salud y el medio ambiente. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018)

**Zanja de infiltración:** es aquella zona seleccionada para eliminar por infiltración el efluente líquido de la UBS instalada, por presentar características permeables ideales. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018)

**Pozo de Percolación:** permite que las aguas residuales líquidas que provienen de la UBS se filtren a través de tuberías de drenaje horizontales instalados en un medio filtrante dentro de zanjas. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018)

**Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS):** Las enfermedades diarreicas agudas se caracterizan por un aumento en la frecuencia y una disminución en la consistencia de las heces. Estos pueden ir acompañados de otros síntomas como dolor abdominal, fiebre, náuseas y malestar general. Las enfermedades diarreicas agudas afectan a todos los grupos de edad sin excepción, pero siguen siendo la segunda causa principal de muerte en niños menores de 5 años en todo el mundo, especialmente en áreas pobres o desfavorecidas. (Ministerio de Salud, 2022)

El (Ministerio de Salud, 2022) clasifica a las enfermedades diarreicas agudas en 2 tipos.

**Diarrea Acuosa:** Caracterizada por un brote que dura horas o días.

**Disentéricas o disentería:** caracterizada por sangre en las heces que dura más de 14 días.

**Calidad de agua:** Se define como un determinante del estado de salud de la población. La diferencia entre prevenir o propagar enfermedades del agua depende de varios factores, como la calidad, técnica, económica, social y la continuidad del servicio de agua potable. (CARE, 2001)

**Agua potable:** Se llama agua potable, aquella que está apta para el consumo humano y que cumple con los requisitos establecidos en la normativa vigente. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2015)

**Aguas servidas tratadas o aguas residuales tratadas:** son aquellas aguas procesadas mediante un sistema de tratamiento, de tal forma que satisfagan los requisitos de calidad en

relación con el receptor al que serán descargados o a sus posibilidades de uso. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2015)

**Conexión domiciliaria de agua potable:** es aquella que tiene como fin regular el ingreso de agua potable en cada una de las viviendas. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2015)

**JASS:** Junta Administradora de Servicios de Saneamiento. La JASS es una asociación que se encarga de la prestación de servicios de saneamiento en un centro poblado del ámbito rural. (CARE, 2001)

**Operación:** Es la acción de hacer funcionar correctamente las obras del sistema de abastecimiento de agua. (UNICEF, 1993)

**Mantenimiento:** Es la acción para prevenir o reparar las obras del sistema de abastecimiento de agua para que siga funcionando. (UNICEF, 1993)

**Conexión de agua:** Implica la conexión física o conexión de la red de distribución a la propiedad o bienes del socio. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010)

**Instalación de agua:** Tubería de agua que se instala en el interior de la propiedad o predio en el que vive el asociado. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010)

**Miembro:** Es aquel asociado elegido en Asamblea General para conformar algún cargo del Consejo Directivo de la Organización comunal. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010)

**Sistema de Abastecimiento de Agua Potable:** Conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinaria y equipos, utilizados para la captación, almacenamiento y conducción de agua cruda; y para el tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución de agua potable. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010)

**Usuario:** Persona natural o jurídica que vive en un centro poblado, que tiene acceso a un servicio sanitario, que cumple con lo dispuesto en el Reglamento del Servicio Sanitario Rural. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010)

**Caseta:** Ambiente que alberga los diferentes aparatos sanitarios (ducha, urinario, inodoro y lavatorio) y a su vez permite el uso de estos de forma privada, segura y cómoda a los usuarios. Esta caseta, puede ser construida de madera, adobe u otro material prefabricado. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018)

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la eficiencia del uso de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor en la reducción de enfermedades diarreicas aguda (EDAS) en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1 General.

Determinar la eficiencia del uso de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor, en la reducción de enfermedades diarreicas agudas, en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, Distrito de Baños del Inca, Provincia de Cajamarca.

### 1.3.2 Específicos.

- Verificar la funcionalidad y el estado de la infraestructura de las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) de Arrastre Hidráulico con Biodigestor en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, Provincia de Cajamarca.

- Estimar el indicador de rentabilidad social para las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor versus las Letrinas.  
Considerando los costos de implementación, operación y mantenimiento.
- Determinar el nivel de disminución porcentual de las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS) en la población de las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, Distrito De Baños Del Inca, Provincia De Cajamarca.

#### **1.4. Hipótesis**

El uso de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor si es eficiente en la reducción de las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la presente investigación denominada "Eficiencia de la implementación de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor (UBS), en la reducción de enfermedades diarreicas agudas, en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, Provincia de Cajamarca.", cuyo objetivo principal es determinar la eficiencia del uso de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor, en la reducción de enfermedades diarreicas agudas, en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca, proponiéndose la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la eficiencia del uso de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor en la reducción de enfermedades diarreicas aguda (EDAS) en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca? y como hipótesis se planteó lo siguiente: El uso de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor si es eficiente en la reducción de las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca.

### 2.1. Tipo de investigación

De acuerdo al problema y objetivos que aborda esta investigación, descritos en el capítulo anterior, se clasifica como una investigación básica, ya que como nos indica Álvarez (2020) la investigación básica se dirige a adquirir un conocimiento nuevo de modo sistemático, con el propósito de incrementar el conocimiento de hechos reales y concretos. Por lo tanto, esta investigación se enfoca en adquirir nuevos conocimientos sobre el impacto que genera el uso de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor mediante la reducción de las enfermedades diarreicas agudas en la población de estudio.

El enfoque considerado para esta investigación es el mixto, el cual según Hernández et. al (2014), se basa en aprobar la hipótesis mediante la recolección de datos numéricos, el análisis estadístico sobre categorías ya establecidas. Por tanto, esta investigación tiene este enfoque porque mediante la aplicación de encuestas y el formato de evaluación técnica en cada familia de Rosa Pampa, Shultín y Barrojo se ha obtenido cantidades numéricas que se ha procesado mediante el análisis estadístico, lo cual nos ayudará para la comprobación de hipótesis.

Así mismo el diseño que se consideró en dicha investigación es no experimental, ya que según Hernández y Mendoza (2018), es aquella que se encarga de analizar las variables tal como se dan en su contexto natural, por ello en esta investigación se ha podido observar y medir las variables en estudio, teniendo como propósito determinar la eficiencia de la implementación de dichas unidades básicas de saneamiento en las tres localidades seleccionadas del distrito de Baños del inca.

## 2.2. Población y muestra

a) **Población.** Según (Lilia, 2015). Es un conjunto de individuos, objetos o fenómenos, los cuales pueden presentar una característica en común susceptible de ser estudiada. Por lo tanto, para la presente investigación se considera como población a todas las familias beneficiarias de las tres localidades respectivas del distrito de Baños del Inca, donde se instalaron las Unidades Básicas de Saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor (UBS).

b) **Muestra.** Según (Neftalí, 2016). Es una parte de la población, que refleja las mismas características de la población de interés.

Con el fin de establecer la muestra para la presente investigación de una manera más eficaz, emplearemos el método no probabilístico, para ello sumaremos la población beneficiaria de las tres localidades, y luego aplicando la fórmula que mostraremos a

continuación determinaremos la muestra en general, para posteriormente designar a cada localidad el muestreo por conveniencia.

**Tabla 1**  
*Población y muestra para dicha investigación*

<b>LOCALIDAD</b>	<b>POBLACIÓN (N.º de familias beneficiarias)</b>	<b>MUESTRA</b>
Rosa Pampa	59	13
Shultin	227	52
Barrojo	179	41
<b>TOTAL</b>	<b>465</b>	<b>106</b>

*Nota.* Fuente propia

Para obtener la muestra de familias en las tres localidades, se utilizó la siguiente fórmula probabilística:

$$n = \frac{N(z)^2pq}{(d)^2N + (z)^2pq}$$

En la cual:

z = Es el coeficiente de confiabilidad, en este caso 1.96 (95%).

p = Es la proporción de ocurrencia del suceso, en este caso 50%

q = Es la proporción de no ocurrencia del suceso, en este caso 50%

d = Es el margen de error, en este caso 5%

N =Es la Población, en este caso 465 beneficiarios

n =Es la Muestra

Por lo tanto, al aplicar la fórmula probabilística se obtuvo que la muestra del total de familias en las tres localidades sería de 212, sin embargo, debido a las diferentes limitaciones encontradas en campo como: casas abandonadas, desconfianza de usuarios y algunos eventos climatológicos, lo cual no nos permitió cumplir con la muestra deseada.

Por lo tanto, se redujo dicha muestra al 50%, obteniendo así una muestra de 106 familias, dicha cantidad la distribuimos proporcionalmente entre las tres comunidades.

### 2.3. Variables

**Variable Independiente:** Es aquella que determina la causa de la variable dependiente. Espinoza (2018)

Para el presente estudio la variable independiente sería:

Unidades básicas de Saneamiento.

**Variable Dependiente:** Es aquella que se puede manipular libremente, es decir, las puede describir, explicar e incluso transformar. Espinoza (2018)

Para el presente estudio la variable dependiente sería:

Enfermedades Diarreicas Agudas.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

#### a) Técnicas

Las técnicas que utilizaremos en la presente investigación son: La observación directa, indicador de rentabilidad social y la entrevista.

**La observación directa,** se hará uso de esta técnica para determinar la funcionalidad y el estado de la infraestructura de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS) de Arrastre Hidráulico con Biodigestor.

**Indicador de rentabilidad social,** esta se aplicará para calcular los beneficios del sistema de unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor versus las letrinas, para ver la rentabilidad del proyecto.

**La entrevista,** mediante esta técnica se realizará la aplicación del formato de encuesta a los beneficiarios elegidos según muestra, cuya información permitirá determinar el nivel de disminución porcentual de las Enfermedades

Diarreicas Agudas (EDAS) en la población de las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, Provincia de Cajamarca.

## b) Instrumentos

Los instrumentos que se utilizaran en la elaboración de la presente tesis son:

- **Formato de evaluación Técnica**, este instrumento permitirá evaluar la funcionalidad y el estado de la infraestructura de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS) de arrastre hidráulico con biodigestor. Este instrumento antes de ser aplicado, será validado por 8 expertos.
- **Metodología de evaluación costo efectividad**, se aplica con la finalidad de evaluar la rentabilidad del proyecto de las unidades básicas de saneamiento y comparar con las letrinas.
- **La encuesta**, este instrumento nos permitirá evaluar y determinar el nivel de disminución porcentual de las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS) en la población de las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca. Este instrumento antes de ser aplicado, será validado por expertos.

**Tabla 2**  
*Técnicas e instrumentos*

<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Observación Directa	Formato de evaluación técnica
Indicador de rentabilidad social	Metodología de evaluación costo efectividad
Entrevista	La encuesta

*Nota.* Fuente propia

## 2.5. Procedimientos

### **a) Procedimiento de recolección de datos**

El procedimiento de recolección de datos que se ha seguido para cumplir con el primer objetivo específico “Verificar la funcionalidad y el estado de la infraestructura de las unidades básicas de saneamiento (UBS) de arrastre hidráulico con biodigestor en las localidades de Rosa pampa, Shultin y Barrojo”, es el siguiente:

1. Elaboración de instrumentos de recojo de información en campo (formato de evaluación técnica) el cual fue adaptado del Compendio Normativo de Saneamiento proporcionado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
2. Validación por expertos de la Universidad Privada del Norte, del instrumento elaborado.
3. Elaboración de base de datos en el programa Excel para la sistematización de información.
4. Localizar a las Juntas Administradoras del servicio de Agua potable y Saneamiento (JASS) de cada localidad, las cuales nos brindaran el consentimiento para aplicación del formato de evaluación técnica.
5. Aplicación de instrumento en campo.

El procedimiento de recolección de datos que se ha seguido para cumplir con el segundo objetivo específico “Estimar el indicador de rentabilidad social para las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor versus las Letrinas. Considerando los costos de implementación, operación y mantenimiento”, es el siguiente.

1. En primera instancia, se verificó la vida útil de las Unidades Básicas de Saneamiento según la norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. La cual, nos indica que la vida útil de esta tecnología es de 10 años y para las letrinas el periodo de vida útil es de 5 años.

2. Seleccionamos la metodología de evaluación Costo Efectividad y la aplicamos tanto en las unidades básicas de Saneamiento (UBS) y las letrinas, para la cual cumplimos con los siguientes pasos.

- a) Seleccionamos la población rural del distrito de Baños del Inca, según los dos últimos censos aplicados por la INEI en el 2007 y 2017.
- b) Calculamos la tasa de crecimiento para el distrito de Baños del Inca.
- c) Calculamos la densidad poblacional por localidades según el último censo 2017.
- d) Calculamos la población en el año n (futuro) para las 3 localidades.
- e) Seleccionamos datos del Expediente técnico en estudio para calcular el presupuesto.
- f) Calculamos el costo de inversión a precios de mercado.
- g) Costo de operación y mantenimiento de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestores y letrinas.
- h) Tasa social de descuento general según el anexo 11 de parámetros de evaluación social.
- i) Metodología costo efectividad para Unidades Básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor y letrinas en "Rosa pampa, Shultin y Barrojo".

El procedimiento de recolección de datos que se ha seguido para cumplir con el tercer objetivo específico "Determinar el nivel de disminución porcentual de las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en la población de las localidades de Rosa pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca", es el siguiente:

1. Elaboración de instrumentos de recojo de información en campo (Encuesta).
2. Validación de dicho instrumento por expertos de la Universidad Privada.

3. Elaboración del Excel donde se sistematizará la información.
4. Localizar a las Juntas Administradoras del servicio de Agua potable y Saneamiento (JASS) de cada localidad, las cuales nos brindaran el consentimiento para aplicación de las encuestas.
5. Aplicación de instrumentos en campo.
6. Solicitar mediante un correo, información sobre las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS) al Ministerio de Salud (MINSA).

#### **b) Procesamiento de análisis de datos**

El procedimiento de análisis de datos que se ha seguido para cumplir con el primer objetivo específico “Verificar la funcionalidad y el estado de la infraestructura de las unidades básicas de saneamiento (UBS) de arrastre hidráulico con biodigestor en las localidades de Rosa pampa, Shultin y Barrojo”, es el siguiente:

1. Ingreso de información a la base de datos
2. Procesamiento de información y análisis de datos.
3. Elaboración del informe final de la tesis.

El procedimiento de análisis de datos que se ha seguido para cumplir con el segundo objetivo específico “Estimar el indicador de rentabilidad social para las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor versus las Letrinas. Considerando los costos de implementación, operación y mantenimiento”, es el siguiente:

1. Análisis comparativo de los costos de operación y mantenimiento de las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) de Arrastre Hidráulico con biodigestor y las letrinas, mediante el Costo Efectividad.
2. Selección de la tecnología de saneamiento más viable para las zonas rurales.
3. Elaboración del informe final de la tesis.

El procedimiento de análisis de datos que se ha seguido para cumplir con el tercer objetivo específico "Determinar el nivel de disminución porcentual de las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en la población de las localidades de Rosa pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca", es el siguiente:

1. Ingreso de información a la base de datos
2. Procesamiento de información y análisis de datos.
3. Elaboración del informe final de la tesis.

### **Aspectos éticos.**

Los aspectos éticos que se tomaron en cuenta para nuestra investigación fueron los siguientes: Las autoras respetaron la política anti-plagio de la Universidad Privada del Norte, las fuentes de información consultadas y utilizadas para la presente investigación fueron citadas mediante el formato APA, la información extraída de los artículos y las tesis revisadas y utilizadas para el presente trabajo, no fueron alterados.

### **Validez y confiabilidad de información**

Para determinar la validez de los instrumentos, se utilizó la opinión y el visto bueno de 8 expertos de la carrera profesional de ingeniería civil de nuestra casa superior de estudios Universidad Privada del Norte, sede Cajamarca.

Para determinar la confiabilidad de los instrumentos, se utilizó el coeficiente del Alpha de Cronbach. (Ver Anexo N° 6)

### **Ubicación del lugar de estudio.**

Las localidades de Barrojo, Shultin y Rosa pampa son comunidades del distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca y departamento de Cajamarca, Perú.

A continuación, se muestra, el mapa político del Perú, de la provincia de Cajamarca y del distrito de Baños del Inca y Mapa político de las localidades de estudio, donde en cada uno

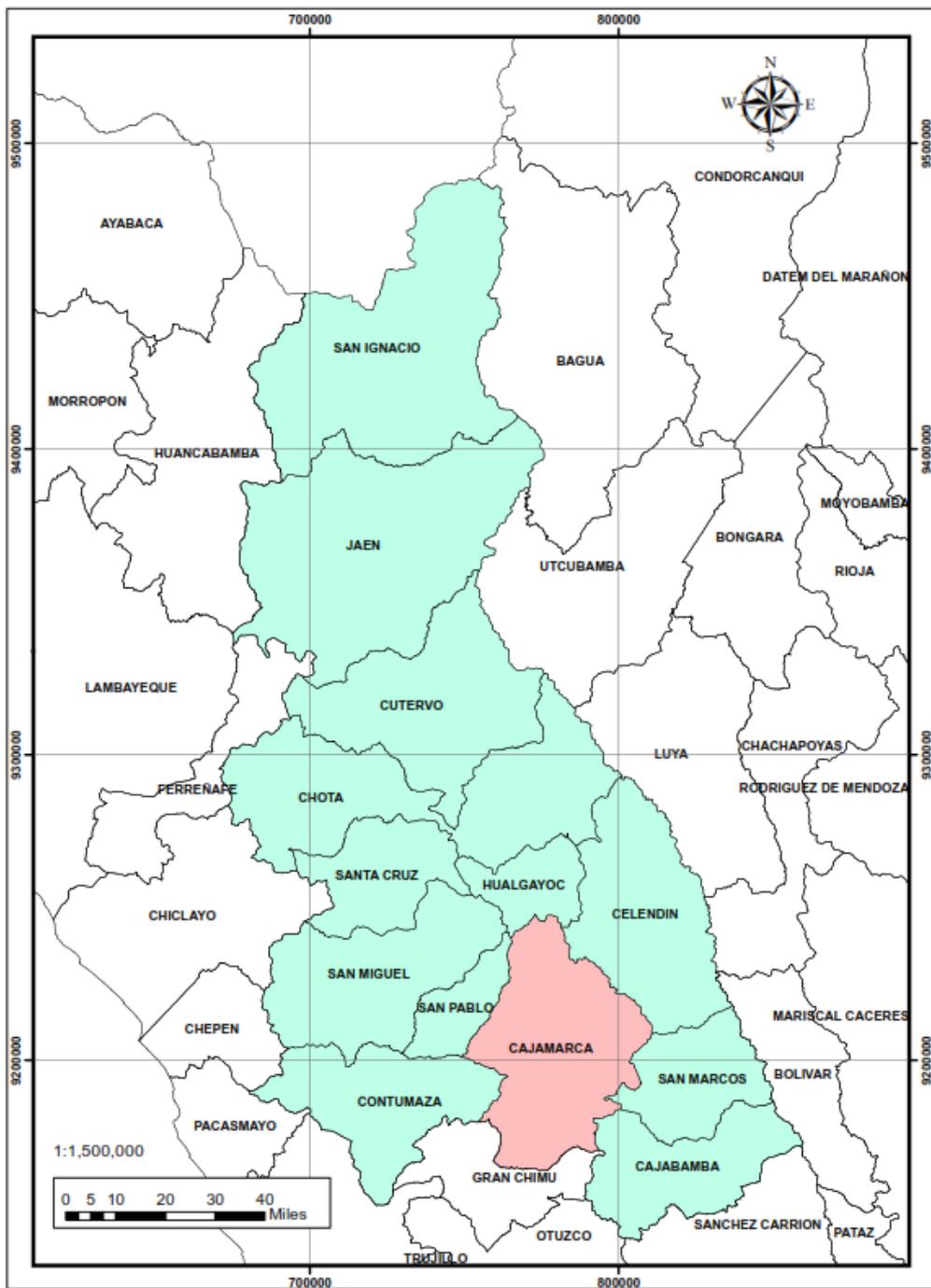
de ellos se podrá observar la ubicación de las tres localidades (Barrojo, Shultin y Rosa pampa) que se seleccionó para el desarrollo de la presente investigación.

**Figura 2**  
*Mapa político del Perú*



**Fuente:** Adaptado de las cartas geográficas.

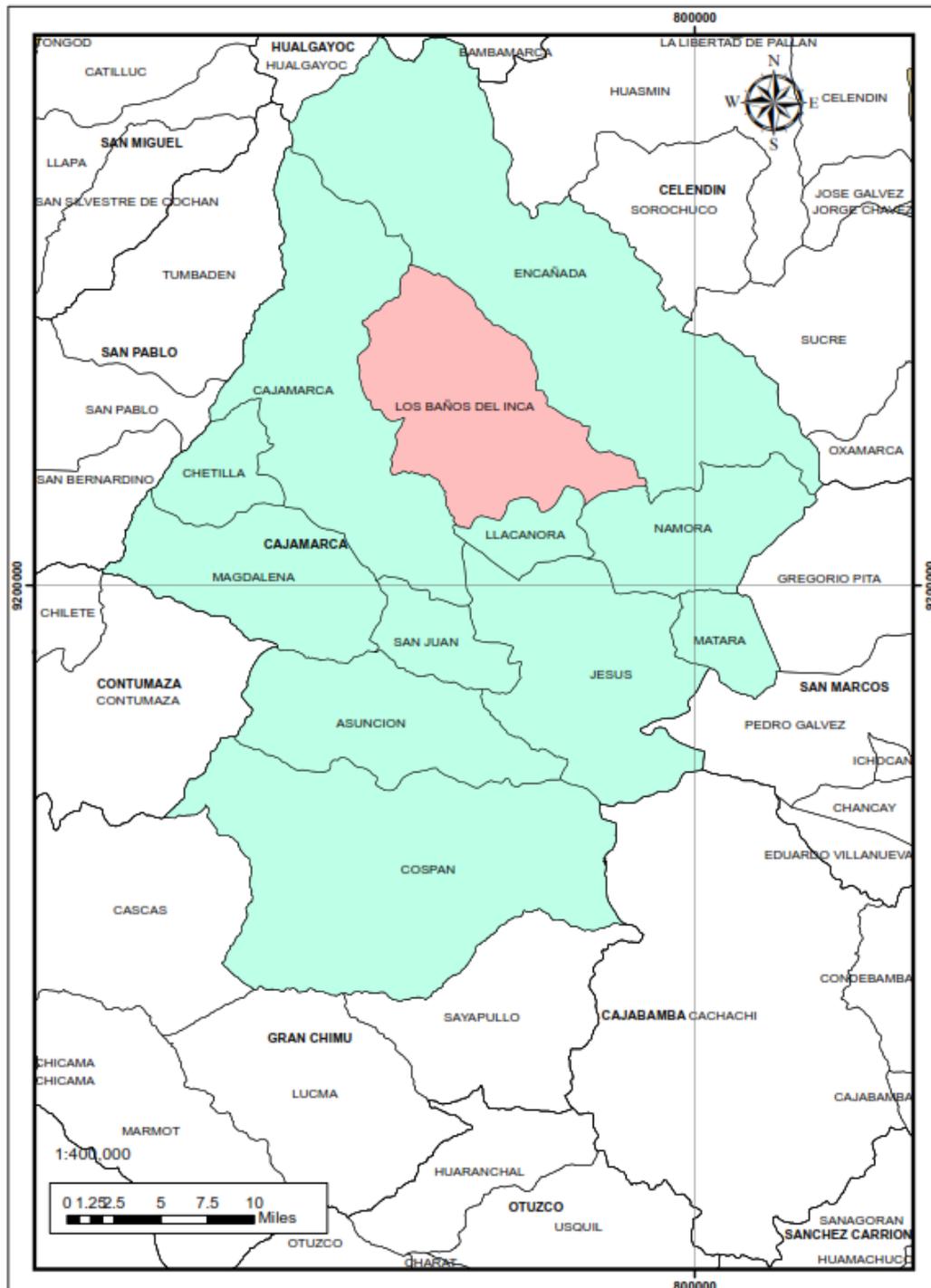
**Figura 3**  
*Mapa político Provincial de Cajamarca*



**Fuente:** Adaptado de las cartas geográficas.

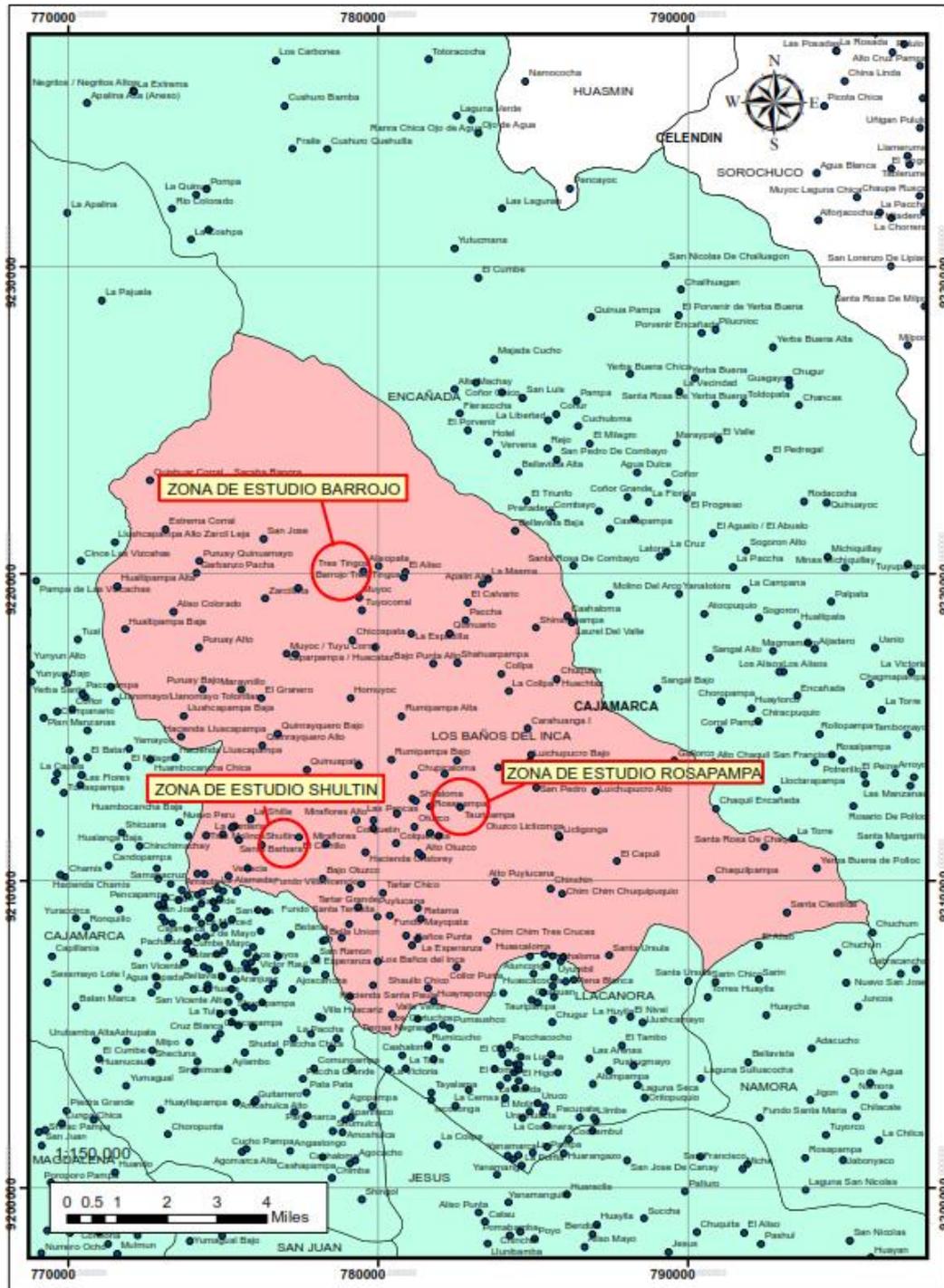
**Figura 4**

*Mapa político distrital de Baños del Inca*



**Fuente:** Adaptado de las cartas geográficas.

**Figura 5**  
*Mapa político de las localidades de estudio*



Fuente: Adaptado de las cartas geográficas.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

Los resultados que se presentan a continuación, enmarcan las características y concentraciones de los indicadores evaluados en campo, durante la aplicación de los diferentes instrumentos de recolección de datos, estos son representados mediante cuadros y gráficos estadísticos.

En primera instancia, se muestran los resultados de la evaluación técnica realizada mediante la técnica de la observación, la información analizada se presenta mediante cuadros, de acuerdo a lo observado, a la relación y orden de los componentes del sistema, tomando en cuenta la operatividad y el estado actual de la infraestructura de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS) de arrastre hidráulico con Biodigestor.

Posteriormente y con el fin de cumplir con el segundo objetivo, se presentan los resultados obtenidos a causa de la evaluación económica realizada mediante la metodología del costo efectividad para las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) de arrastre hidráulico con biodigestor versus las Letrinas, previamente considerando el costo de implementación, operación y mantenimiento, cuyos resultados serán mostrados por comunidad para ambas tecnologías.

Como último punto y con el fin de cumplir con el tercer objetivo específico de nuestra investigación, se muestran los resultados de las 106 encuestas aplicadas a la población de las comunidades de Rosa pampa, Barrojo y Shultin, realizadas por medio de la técnica de la entrevista, esta información se muestra mediante cuadros y gráficos de barras de acuerdo al orden establecido de las preguntas que conforman dicho instrumento, además en cada tabla se expone los resultados de las tres localidades, comparándolas entre sí. Simultáneamente, utilizaremos como fuente secundaria la información obtenida del MINSA, respecto a los casos de enfermedades diarreicas agudas, según las categorías presentadas en los 10 últimos años. Cuyos datos, sumarian para cumplir con el objetivo

de determinar la disminución porcentual de las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS) en las tres localidades seleccionadas.

**a) Resultados de la evaluación Técnica en Barrojo, Rosa Pampa y Shultín.**

**Tabla 3**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad							Estado Físico Actual				
	Caseta		Tot al	Bue no	Mal o	Det erio rad o	Col aps ado	No Tie ne	Tot al	Nor mal	Lim itad o	No Ope ra	No tien e	Tot al
	NO	SI												
Barrojo	0	41	41	40	1	0	0	0	41	34	2	5	0	41
Rosa Pampa	1	12	13	11	0	0	1	1	13	11	0	1	1	13
Shultin	1	51	52	50	0	0	1	1	52	50	0	1	1	52
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>104</b>	<b>106</b>	<b>101</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>106</b>	<b>95</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>106</b>

*Nota:* Operatividad y estado actual del componente caseta de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 3, muestran que en Barrojo las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la operatividad y estado actual de esta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, todas si cuentan con caseta, de las cuales 40 si están en buen estado de operatividad y una en mal estado, 34 presentan un estado físico actual normal, 2 de manera limitada, 5 no operan. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 12 UBS si cuentan con caseta y el restante no, los mismos 12 se encuentran operativos y en estado físico normal. En la localidad de Shultín, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 51 UBS si tienen caseta y 1 ya no; por lo tanto, de las 51, 50 casetas se encuentran operando de manera normal y 1 está colapsado; 50 en estado físico normal y 1 ya no opera. Cabe resaltar, que hay 2 beneficiarios que ya no cuentan con la caseta, 1 en la localidad de Rosa Pampa y el otro en la localidad de Shultin, lo cuáles nos

indican haberlo demolido, puesto que su UBS no operaba de manera adecuada y consideraban innecesario tenerla, cuyo espacio fue utilizado para otra construcción realizada por el mismo usuario.

**Tabla 4**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad							Estado Físico Actual							
	Techo de Caseta		Tot	Bue	Mal	Det	Col	No	Tot	Nor	Lim	No	No	Tot			
	NO	SI	al	no	o	erio	aps	rad	ada	tie	al	mal	itad	o	pe	ra	tie
Barrojo	0	41	41	41	0	0	0	0	0	41	40	1	0	0	0	0	41
Rosa Pampa	1	12	13	11	0	0	1	1	13	11	0	1	1	13			
Shultin	3	49	52	49	0	0	0	3	52	49	0	0	3	52			
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>102</b>	<b>106</b>	<b>101</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>106</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>106</b>			

*Nota:* Operatividad y estado Físico actual del componente Techo de caseta de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 4, muestran que en Barrojo de las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la Operatividad y estado actual de ésta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, 41 UBS si tienen techo de caseta y su estado operativo es bueno, 40 techos de casetas se encuentran en estado físico normal y 1 en limitado. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 12 UBS si cuentan con techo de caseta y 1 no tiene, de los cuales 11 se encuentran operativos y 1 ha colapsado; 11 en estado físico normal y 1 no opera. En la localidad de Shultín, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 49 UBS si tienen techo de caseta y 3 no tienen; por lo tanto 49 techos de caseta se encuentran operativos y en estado físico normal. Las casetas que no tienen techo en las localidades de Rosa Pampa y Shultin es

debido a que los usuarios optaron por retirarla, ya que fueron deteriorándose, algunos de ellos la reemplazaron por un plástico y otros dejaron su caseta a la intemperie.

**Tabla 5**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad							Estado físico actual				
	Puerta		Total	Bueno	Mal	Deteriorado	Colapsado	No tiene	Total	Normal	Limitado	No opera	No tiene	Total
	NO	SI												
Barrojo	2	39	41	37	0	2	0	2	41	36	3	0	2	41
Rosa Pampa	2	11	13	11	0	0	0	2	13	11	0	0	2	13
Shultin	3	49	52	49	0	0	0	3	52	49	0	0	3	52
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>99</b>	<b>106</b>	<b>97</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>106</b>	<b>96</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>106</b>

*Nota:* Operatividad y estado actual del componente Puerta de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 5, muestran que en Barrojo de las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la Operatividad y estado actual de ésta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, 39 UBS si tienen puerta y 2 de ellas no, de las cuales 37 tienen su puerta totalmente operativa y 2 tienen la puerta deteriorada; 36 puertas se encuentran en estado físico normal y 3 de manera limitada. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 11 UBS si cuentan con puerta y 2 ya han sido extraídos, los mismos 11 que se encuentran operativos y en estado físico normal. En la localidad de Shultín, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 49 UBS si tienen puerta y 3 ya han sido extraídos por su propio dueño; los mismos 49 se encuentran operativos y en estado físico normal. Cabe resaltar, que las UBS que no tienen la puerta, en este caso 2 en Barrojo, 2 en Rosa Pampa y 3 en Shultin, es debido a que los propios beneficiarios la retiraron y colocaron en su reemplazo una cortina de plástico, en

algunos de los casos por comodidad propia, otros porque se fueron desgastando y económicamente les es más factible colocar esta cortina de plástico.

**Tabla 6**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad							Estado Físico				
	Ventana	Total	Bueno	Malo	Deteriorado	Colapsado	No tiene	Total	Normal	Limitado	Colapsado	No tiene	Total	
														NO
Barrojo	2	39	41	27	1	11	0	2	41	6	33	0	2	41
Rosa Pampa	6	7	13	4	0	3	0	6	13	3	4	0	6	13
Shultin	18	34	52	18	0	16	0	18	52	20	14	0	18	52
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>80</b>	<b>106</b>	<b>49</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>106</b>	<b>29</b>	<b>51</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>106</b>

Nota: Operatividad y estado actual del componente ventana de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 6, muestran que en Barrojo de las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la Operatividad y estado actual de ésta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, 39 UBS si tienen ventana de las cuales 27 están en su estado operativo bueno, 1 malo y 11 deterioradas; 6 ventanas se encuentran en estado físico normal y 33 en limitado. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 7 UBS si cuentan con ventana y 6 no tienen, de los cuales 4 se encuentran operativos y 3 deterioradas; 3 en estado físico normal y 4 limitadas. En la localidad de Shultín, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 34 UBS si tienen ventana y 18 no tienen; por lo tanto, de las 34, 18 tienen su operatividad normal 16 ventanas están deterioradas, 20 funcionan en su estado físico normal, 14 de manera limitada.

**Tabla 7**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad							Estado Físico				
	Tubo de ventilación	Total	Bueno	Mal	Deteriorado	Colapsado	No tiene	Total	Normal	Limitado	No opera	No tiene	Total	
														NO
Barrojo	6	35	41	35	0	0	0	6	41	32	3	0	6	41
Rosa Pampa	11	2	13	2	0	0	0	11	13	2	0	0	11	13
Shultin	13	39	52	37	0	2	0	13	52	37	2	0	13	52
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>76</b>	<b>106</b>	<b>74</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>106</b>	<b>71</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>106</b>

*Nota:* Operatividad y estado actual del componente Tubo de ventilación de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 7, muestran que en Barrojo de las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la Operatividad y estado actual de ésta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, 35 UBS si tienen tubo de ventilación y 6 de ellas no, de las cuales 35 tienen su tubo de ventilación totalmente operativo; 32 tubos de ventilación se encuentran en estado físico normal, 3 en limitado. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 2 UBS si cuentan con tubo de ventilación y 11 no tienen, los mismos 2 que se encuentran operativos y en estado físico normal. En la localidad de Shultín, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 39 UBS si tienen tubo de ventilación y 13 no tienen; por lo tanto, de las 39, 37 tubos de ventilación se encuentran operativos, 2 deteriorados; 37 en estado físico normal y 2 de manera limitada. Cabe resaltar, que el expediente técnico si comprende el tubo de ventilación

en las tres localidades, sin embargo, no se consideraron durante la ejecución de dichos proyectos.

**Tabla 8**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad							Estado Físico				
	Lava manos	Total	Bueno	Mal	Deteriorado	Colapsado	No tiene	Total	Normal	Limitado	No opera	No tiene	Total	
														NO
Barrojo	39	2	41	2	0	0	0	39	41	2	0	39	0	41
Rosa Pampa	10	3	13	1	0	2	0	10	13	1	1	11	0	13
Shultin	41	11	52	11	0	0	0	41	52	10	0	42	0	52
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>106</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>106</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>92</b>	<b>0</b>	<b>106</b>

*Nota:* Operatividad y estado actual del componente lavamanos de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 8, muestran que en Barrojo de las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la Operatividad y estado actual de ésta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, 2 UBS si tienen lavamanos y 10 de ellas no, de las cuales 2 tienen su lavamanos totalmente operativo y se encuentran en estado físico normal. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 3 UBS si cuentan con lavamanos, de las cuales 1 se encuentran operativo, 2 deteriorados; en estado físico normal 1, 1 limitado y 11 no operan. En la localidad de Shultín, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 11 UBS si tienen lavamanos y 41 no tienen; así mismo las 11 lavamanos se encuentran operativos; 10 en estado físico normal y 1 limitada. Sin embargo, el diseño de la Unidad Básica de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor considerado en el expediente técnico, no incluye el suministro e

instalación del Lavamanos, por ende, todas aquellas UBS que si cuentan con él, es debido a la implementación por cada usuario.

**Tabla 9**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad							Estado Físico				
	Ducha	Total	Bueno	Mal	Detenido	Colapsado	No tiene	Total	Normal	Limitado	No operativa	En blanda	Total	
														NO
Barrojo	35	6	41	6	0	0	0	35	41	6	0	0	35	41
Rosa Pampa	5	8	13	8	0	0	0	5	13	8	0	0	5	13
Shultin	37	15	52	15	0	0	0	37	52	15	0	0	37	52
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>29</b>	<b>106</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>77</b>	<b>106</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>77</b>	<b>106</b>

*Nota:* Operatividad y estado actual de la componente ducha de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 9, muestran que en Barrojo de las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la Operatividad y estado actual de ésta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, 6 UBS si tienen ducha (implementada propiamente por el usuario) y 35 de ellas no, de las cuales las 6 tienen su ducha totalmente operativa y se encuentran en estado físico normal. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 8 UBS si cuentan con ducha, las cuales se encuentran operativo y su estado físico normal. En la localidad de Shultín, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 15 UBS si tienen ducha las mismas que se encuentran operativas y en estado físico normal. Cabe resaltar que, el diseño de la Unidad Básica de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor considerado en el expediente técnico, no

incluye el suministro e instalación de la ducha, ni la construcción de este espacio, por ende, todas aquellas UBS que si cuentan con ésta, es debido a la implementación por cada usuario.

**Tabla 10**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad						Estado Físico Actual					
	Inodoro		Tot al	Bue no	Mal o	Det erio rad o	Col aps ada	No Tie ne	Tot al	Nor mal	Lim itad o	No Ope ra	No tien e	Tot al
	NO	SI												
Barrojo	5	36	41	30	3	3	0	5	41	34	2	5	0	41
Rosa Pampa	2	11	13	11	0	0	0	2	13	11	0	1	1	13
Shultin	4	48	52	41	0	6	1	4	52	50	0	1	1	52
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>95</b>	<b>106</b>	<b>82</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>106</b>	<b>95</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>106</b>

*Nota:* Operatividad y estado actual del componente Inodoro de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 10, muestran que en Barrojo de las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la Operatividad y estado actual de ésta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, 36 UBS si tienen inodoro y 5 de ellas no, de las cuales 30 tienen su inodoro totalmente operativo, 3 en mala operatividad y 3 inodoros deteriorados; 34 inodoros se encuentran en estado físico normal, 2 en limitado y 5 ya no operan. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 11 UBS si cuentan con inodoro y 2 ya han sido extraídos, los mismos 11 que se encuentran operativos y en estado físico normal. En la localidad de Shultín, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 48 UBS si tienen inodoro y 4 ya han sido extraídos por su propio dueño; por lo tanto, de las 48, 41 inodoros se encuentran operativos, 6 deteriorados y 1 colapsado; 50 en estado físico normal y 1 ya no opera. El diseño de las UBS del expediente

técnico realizado por la Municipalidad Distrital de Baños del Inca si considera las instalación del Inodoro, sin embargo, algunos de ellos como se muestra en la tabla decidieron extraerlos, porque según indican los usuarios, ya no funcionaban y emitían olores fétidos, esto debido a la mala operación y mantenimiento de este componente, y a la falta de capacitación, ya que ellos indican haber arrojado al inodoro restos de comida, papel higiénico, bolsas, basura, etc., lo cual provocaba que se atore y ya no cumpla su función. Asimismo, las mismas UBS que retiraron su Inodoro y sin quedar con funcionamiento alguno, las utilizan como cayeras o almacenes.

**Tabla 11**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad							Estado Físico				
	Lavatorio externo	Total	Bueno	Malo	Detenido	Colapsado	No tiene	Total	Normal	Limitado	No Operativo	No tiene	Total	
														NO
Barrojo	33	8	41	7	0	0	1	33	41	7	0	1	33	41
Rosa Pampa	8	5	13	5	0	0	0	8	13	5	0	0	8	13
Shultin	50	2	52	2	0	0	0	50	52	2	0	0	50	52
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>15</b>	<b>106</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>91</b>	<b>106</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>91</b>	<b>106</b>

*Nota:* Operatividad y estado actual del componente lavatorio externo de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 11, muestran que en Barrojo de las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la Operatividad y estado actual de ésta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, 8 UBS si cuentan con lavatorio externo (implementado por el mismo usuario, ya que el diseño hecho por la Municipalidad no contaba con ello) y 33 de ellas no, de las cuales 7 lavatorios están operativos y en estado físico normal y 1 se encuentra colapsado y en estado no operativo. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 5 UBS si cuentan con lavatorio externo, que al igual que en la localidad de Barrojo fue implementado por el mismo

usuario, resaltando que los 8 restantes de la muestra tomada no cuentan con lavatorio externo, las mismas 5 que se encuentran totalmente operativas y en estado físico normal. En la localidad de Shultín, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 2 UBS si cuentan con lavatorio externo y 50 no; los mismos 2 lavatorios evaluados que se encuentran totalmente operativos y en estado físico normal. Cabe resaltar que, el diseño de la Unidad Básica de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor considerado en el expediente técnico, no incluye la construcción de un lavatorio externo, por ende, todas aquellas UBS que si cuentan con él, es debido a la implementación por cada usuario.

**Tabla 12**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad							Estado Físico				
	Caja de registro	Total	Buena	Mala	Deteriorada	Colapsada	No tiene	Total	Normal	Limitado	No opera	No tiene	Total	
														NO
Barrojo	6	35	41	33	0	1	1	6	41	26	4	5	6	41
Rosa Pampa	7	6	13	6	0	0	0	7	13	6	0	0	7	13
Shultin	10	42	52	32	1	7	2	10	52	30	8	4	10	52
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>83</b>	<b>106</b>	<b>71</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>106</b>	<b>62</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>106</b>

*Nota:* Operatividad y estado actual del componente Caja de registro de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 12, muestran que en Barrojo de las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la Operatividad y estado actual de ésta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, 35 UBS si cuentan con caja de registro y 6 de ellas no, de las cuales 33 están operativas, 1 se encuentra deteriorada y 1 está colapsada; 26 cajas de registro se encuentran en estado físico normal, 4 en limitado y 5 ya no operan. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 6 UBS si cuentan con caja de registro y 7 no, las mismas 6 que se encuentran

totalmente operativas y en estado físico normal. En la localidad de Shultín, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 42 si cuentan con caja de registro y 10 no; de ellas, 32 se encuentran operativas, una en mala operatividad, 7 deterioradas y 2 colapsadas; 30 cajas de registro en estado físico normal, 8 en estado limitado y 4 de ellas ya no operan. El diseño de las UBS del expediente técnico realizado por la Municipalidad Distrital de Baños del Inca si considera Caja de Registro, sin embargo, algunos de ellos optaron por extraerla, porque aseguran la mala instalación por ende un mal funcionamiento de este componente.

**Tabla 13**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad							Estado Físico				
	Caja de lodos		Tot al	Bue no	Mal o	Det erio rad o	Col aps ado	No tien e	Tota l	Nor mal	Lim itad o	No Ope ra	No tien e	Tota l
	NO	SI												
Barrojo	5	36	<b>41</b>	33	0	2	1	5	<b>41</b>	26	5	5	5	<b>41</b>
Rosa Pampa	5	8	<b>13</b>	8	0	0	0	5	<b>13</b>	7	1	0	5	<b>13</b>
Shultin	5	47	<b>52</b>	30	1	12	4	5	<b>52</b>	26	17	4	5	<b>52</b>
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>91</b>	<b>106</b>	<b>71</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>106</b>	<b>59</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>106</b>

Nota: Operatividad y estado actual del componente Caja de lodos de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 13, muestran que en Barrojo de las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la Operatividad y estado actual de ésta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, 36 UBS si cuentan con caja de lodos y 5 de ellas no, de las cuales 33 están operativas, 2 se encuentran deterioradas y 2 están colapsados; 26 cajas de lodos se encuentran en estado físico normal, 5 en limitado y 5 ya no operan. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 8 UBS si cuentan con caja de lodos y 5 no, las mismas 8 que se encuentran totalmente operativas y de las cuales 7 cajas de lodos se encuentran en estado físico normal y

una sola se encuentra en estado limitado porque se encuentra tapada con arbustos. En la localidad de Shultín, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 47 si cuentan con caja de lodos y 5 no; de ellas, 30 se encuentran operativas, una en mala operatividad, 12 deterioradas y 4 colapsadas; 26 cajas de lodos en estado físico normal, 17 en estado limitado y 4 de ellas ya no operan. El diseño de las UBS del expediente técnico realizado por la Municipalidad Distrital de Baños del Inca si considera Caja de lodos, sin embargo, algunos de ellos optaron por extraerla, porque aseguran la mala instalación por ende un mal funcionamiento de este componente.

**Tabla 14**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad							Estado Físico				
	Biodigestor	Total	Bueno	Malo	Deteriorado	Colapsado	No tienen	Total	Normal	Limitado	No operan	No tienen	Total	
														NO
Barrojo	4	37	41	32	0	3	2	4	41	25	5	7	4	41
Rosa Pampa	5	8	13	7	0	1	0	5	13	7	1	0	5	13
Shultin	3	49	52	35	0	6	8	3	52	29	12	8	3	52
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>94</b>	<b>106</b>	<b>74</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>106</b>	<b>61</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>106</b>

*Nota:* Operatividad y estado actual del componente biodigestor de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 14, muestran que en Barrojo de las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la Operatividad y estado actual de ésta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, 37 UBS si cuentan con biodigestor y 4 de ellas no, de las cuales 32 tienen su biodigestor operativo, 3 se encuentran deteriorados y 2 están colapsados; 25 biodigestores se encuentran en estado físico normal, 5 en limitado y 7 ya no operan. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 8 UBS si cuentan con biodigestor y 5 ya los han extraído, de las cuales 7 biodigestores se encuentran operativos y uno solo deteriorado; 7 biodigestores se

encuentran en estado físico normal y uno solo se encuentra en estado limitado porque la tapa se encuentra rota. En la localidad de Shultín, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 49 si tienen biodigestor y 3 ya no lo tienen instalado; de ellos, 35 se encuentran operativos, 6 deteriorados y 8 colapsados; 29 biodigestores en estado físico normal, 11 en estado limitado y 8 biodigestores ya no operan. Cabe resaltar que, el diseño de las UBS del expediente técnico realizado por la Municipalidad Distrital de Baños del Inca si considera las instalación del Biodigestor, sin embargo, algunos de ellos como se muestra en la tabla decidieron extraerlos, porque según indican los usuarios, ya habían colapsado y esto provocaba olores fétidos, esto debido a la mala operación y mantenimiento de este componente, y a la falta de capacitación, ya que ellos indican nunca haberlo descargado, lo cual provocaba que rebalse y ya no cumpla su función.

**Tabla 15**  
*Operatividad y estado actual de la UBS.*

Localidad	Tiene		Operatividad							Estado Físico				
	Zanja de infiltración/Pozo de percolación	Total	Bueno	Malo	Detenido	Colapsado	No tiene	Total	Normal	Limitado	Operativo	No tiene	Total	
														NO
Barrojo	8	33	41	31	0	1	1	8	41	25	3	5	8	41
Rosa Pampa	5	8	13	8	0	0	0	5	13	7	1	0	5	13
Shultin	7	45	52	34	0	6	5	7	52	29	11	5	7	52
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>86</b>	<b>106</b>	<b>73</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>106</b>	<b>61</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>106</b>

*Nota:* Operatividad y estado actual del componente Zanja de infiltración / pozo de percolación de la unidad básica de saneamiento.

Los resultados de la tabla 15, muestran que en Barrojo de las 41 UBS evaluadas de acuerdo al ítem de la Operatividad y estado actual de ésta, aplicando el Formato de Evaluación Técnica, 33 UBS si cuentan con zanja de infiltración o pozo de percolación y 8 de

ellas no, de las cuales 31 tienen su Zanja de infiltración operativa, una se encuentra deteriorada y la restante está colapsada; 25 zanjas de infiltración se encuentran en estado físico normal, 3 en limitado y 5 de ellas ya no operan. En Rosa Pampa de las 13 UBS evaluadas, 8 UBS si cuentan con zanja de infiltración o pozo de percolación y 5 no tienen, resaltando que las 8 UBS se encuentran operativas, de las cuales 7 se encuentran en estado físico normal y una sola se encuentra en estado limitado porque no se encuentra cubierta de forma adecuada. En la localidad de Shultin, de las 52 UBS que tomamos como muestra, 45 si tienen zanja de infiltración o pozo de percolación y 7 no tienen; por lo tanto, de las 45, 34 zanjas de infiltración se encuentran operativas, 6 deterioradas y 5 colapsadas; 29 en estado físico normal, 11 en estado limitado y 5 de ellas ya no operan. El diseño de las UBS del expediente técnico realizado por la Municipalidad Distrital de Baños del Inca si considera una zanja de infiltración, sin embargo, durante la ejecución de dichos proyectos no fueron consideradas.

**b) Resultados de la Evaluación Económica para Unidades básicas de saneamiento y Letrinas en Barrojo, Rosa Pampa y Shultín.**

Calculamos la evaluación económica para las Unidades Básicas de Saneamiento en Barrojo, Rosa Pampa y Shultín.

**1. Población de la zona rural de baños del inca, según los dos últimos censos del 2007 y 2017.**

**Tabla 16**  
*Población rural censada en el 2007 y 2017 Baños del Inca.*

<b>POBLACIÓN DE LA ZONA RURAL DE BAÑOS DEL INCA</b>	
total, de población 2007	34,749.00
total, de población 2017	46,149.00

*Nota:* elaboración propia

En la tabla 16 se presenta el total de la población rural de Baños del Inca de los dos últimos censos 2007 y 2017.

## 2. Calculamos la tasa de crecimiento r.

Tasa de crecimiento poblacional                      3%

## 3. Calculamos la Densidad poblacional

**Tabla 17**

*Datos de la población de la localidad de Barrojo*

CENTROS POBLADOS	ALTITUD (m.s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA	TOTAL VIVIENDAS
		Total	Total
BARROJO	3 422	217	144

*Fuente: Censo 2017*

En la tabla 17 se presenta la cantidad de familias censadas en el año 2017, con la finalidad de calcular la densidad poblacional de la comunidad de Barrojo.

Densidad

Densidad poblacional                                      **2Hab/Viv**

## 4. Calculamos la población en el año n (futuro) para la comunidad de Barrojo.

Donde:

$P_0$  = Población en el año base o año cero (actual)

$P_n$  = Población en el año n (futuro)

r = Tasa de crecimiento poblacional

t = Número de años entre el año base y el año "n"

**Tabla 18**

*Población de Barrojo en el año 2023*

N° familias beneficiarias 2013	179
Población beneficiaria al 2013	268.5
N° Población beneficiaria al 2023	356.59

*Nota:* elaboración propia

En la tabla 18 tenemos el total de familias, la población total y la población futura en el año 2013 y 2023 de la comunidad de Barrojo.

## 5. Datos del Expediente Técnico de la comunidad de Barrojo

**Tabla 19**

*Familias beneficiarias:* 179

Ítem	DESCRIPCION	COSTOS (N.S./.)
<b>A</b>	<b>TANGIBLES</b>	<b>973,425.31</b>
	MANO DE OBRA	450,488.44
	Calificada	184,324.51
	No Calificada	266,163.93
	MATERIALES	506,513.26
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	16,423.61
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>973,425.31</b>
<b>B</b>	<b>INTANGIBLES</b>	<b>31,805.51</b>
	EXPEDIENTE TÉCNICO y EVALUACIÓN	10,900.00
	SUPERVISION y LIQUIDACION	20,905.51
	<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>1,005,230.82</b>

*Nota:* Elaboración Propia.

En la tabla 19 se presentan datos obtenidos de la memoria descriptiva del expediente técnico de la comunidad de Barrojo, donde se muestran los costos de los bienes tangibles e intangibles y el total de la inversión de dicho proyecto.

## 6. Calculamos el costo de inversión a precios de mercado.

**Tabla 20**

*Costo de inversión a precios de mercado*

Sistema	Componentes	Costo de Inversión S/	Gastos Generales 8%	Utilidad 7%	Sub Total S/	IGV 18%	Total a precios de privados S/
Sistema de disposición Sanitaria	UBS ARRASTRE HIDRÁULICO	1,005,230.82	80,418.47	70,366.16	1,156,015.44	208,082.78	1,364,098.22
<b>COSTO DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS</b>							<b>1,364,098.22</b>

Nota: Elaboración Propia.

En la tabla 20 se ha calculado el costo de inversión a precios de mercado, para obtener el primer dato que es el costo de inversión se ha sumado el costo directo, el costo de la elaboración del expediente técnico, el costo de la supervisión y la liquidación; posteriormente se calcula los gastos generales que es el 8% del costo de inversión, la utilidad el 7% del mismo, dando como resultado un Sub Total de S/. 1,156,015.44, y al aplicarle el 18% de IGV obtenemos como costo final de disposición sanitaria de excretas S/. 1,364,098.22.

## 7. Cálculo del costo de Operación y mantenimiento de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor.

**Tabla 21**

*Costos aproximados de materiales utilizados en la limpieza de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor.*

CASETA/BIODIGESTO	COSTO	DURACIÓN	COSTO/MESES
Balde	S/5.00	6 meses	S/0.83
Franela	S/3.00	2 meses	S/1.50
Detergente	S/3.00	1 mes	S/6.00
Lejía	S/4.00	1 mes	S/8.00
Desatorador	S/9.00	12 meses	S/0.75
Cepillo	S/6.00	12 meses	S/0.50
Papelera	S/10.00	12 meses	S/0.83
Guantes	S/5.00	3 meses	S/1.67
Pico	S/79.90	12 meses	S/6.66
Cal 2 kg	S/5.20	12 meses	S/0.43
total, al mes			S/27.18
<b>TOTAL/AÑO</b>			<b>S/326.10</b>

*Nota:* elaboración propia

En la tabla 21 se muestra los costos de los materiales a utilizar para un correcto mantenimiento y limpieza de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor (UBS), incluyendo entre estos el valde, franela, detergente, legía, desatorador, cepillo, papelera, pico, cal y guantes; resaltando que los precios pueden estar sujetos a variación, de acuerdo al mercado.

## 8. Tasa de descuento general

**Tabla 22**

*Parámetro de la tasa de descuento*

<b>parámetro</b>	<b>valor</b>
Tasa social de descuento	8.00%

*Nota:* Anexo 11: Parámetros de Evaluación Social.

En la tabla 22 mostramos el valor del parámetro de la tasa de descuento general que utilizaremos en el siguiente apartado, para convertir el precio privado a precio social, tomando como valor la tasa social de descuento del 8%.

## 9. Evaluación social costo efectividad para unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor "Barrojo"

Donde:

**ICE:** índice de Costo Efectividad.

**VAC:** Valor Actual de los costos.

**Tabla 23**

*Flujo de caja para evaluación económica costo efectividad con precios privados y convertidos a precios sociales.*

Año	Población Total	Población Conectada (%)	Población Beneficiaria	Inversión Total a Precios Sociales	Costo de Operación y Mantenimiento	Flujo Neto a Precios Sociales	factor de descuento	Valor Actual a Precios Sociales
							8%	

0	268.50			1,364,098.22		1,364,098.22	1.000	1,364,098.22
1	276	100%	276	0.00	326.10	326.10	0.926	301.94
2	284	100%	284	0.00	326.10	326.10	0.857	279.58
3	292	100%	292	0.00	326.10	326.10	0.794	258.87
4	301	100%	301	0.00	326.10	326.10	0.735	239.69
5	309	100%	309	0.00	326.10	326.10	0.681	221.94
6	318	100%	318	0.00	326.10	326.10	0.630	205.50
7	327	100%	327	0.00	326.10	326.10	0.583	190.28
8	337	100%	337	0.00	326.10	326.10	0.540	176.18
9	347	100%	347	0.00	326.10	326.10	0.500	163.13
10	357	100%	357	0.00	326.10	326.10	0.463	151.05

*Nota:* Instructivo ficha técnica de Evaluación Saneamiento Rural 2021

**VAC (Soles) = 1,366,286.38**

**Promedio población**

**beneficiaria = 316.41 Hab.**

**ICE (S/hab) = 4,318.614**

En la tabla 23 se calcula el flujo de caja para los 10 años de vida útil de las unidades

básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor (UBS) de la comunidad de Barrojo, para lo cual se ha utilizado datos de la población beneficiaria, el costo de disposición sanitaria de excretas, el costo de operación y mantenimiento, posteriormente estos datos se les convierte a precios sociales multiplicando por la tasa social de descuento que nos brinda el ministerio de vivienda a través del anexo 11 de parámetros de evaluación social, donde al sumarlos nos da el valor actual de los costos (VAC) que al dividir entre el promedio de la población, nos da el índice de costo efectividad.

## 10. Calculamos la densidad poblacional

### Tabla 24

*Datos de la población de la localidad de Rosa Pampa*

CENTROS POBLADOS	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA	TOTAL VIVIENDAS
		Total	Total
Rosa Pampa	3 422	251	109

*Fuente:* Censo 2017

En la tabla 24 se presenta la cantidad de familias censadas en el año 2017, con la finalidad de calcular la densidad poblacional de la comunidad de Rosa Pampa.

Densidad

Tasa de crecimiento poblacional      **2Hab/Viv**

### 11. Calculamos la población en el año n (futuro) para la comunidad de Rosa Pampa.

Donde:

$P_0$  = Población en el año base o año cero (actual)

$P_n$  = Población en el año n (futuro)

r = Tasa de crecimiento poblacional

t = Número de años entre el año base y el año "n"

#### Tabla 25

*Población de Rosa Pampa en el año 2023*

Nº familias beneficiarias 2013	59
Población beneficiaria al 2013	135.7
Nº Población beneficiaria al 2023	180.22

*Nota:* elaboración propia

En la tabla 25 tenemos el total de familias, la población total y la población futura en el año 2013 y 2023 de la comunidad de Rosa Pampa.

### 12. Datos del Expediente Técnico de la comunidad de Rosa Pampa

#### Tabla 26

*Familias beneficiarias:*      59

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>S/277,611.84</b>
ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO 3.5%	S/9,716.41
SUPERVISION Y LIQUIDACION 2%	S/5,552.24
TOTAL PRESUPUESTO	S/292,880.49
<b>TOTAL FINANCIAMIENTO</b>	<b>S/292,880.49</b>

*Nota:* Elaboración Propia.

En la tabla 26 se presentan datos obtenidos de la memoria descriptiva del expediente técnico de la comunidad de Rosa Pampa, donde se muestran los costos de los bienes tangibles e intangibles y el total de la inversión de dicho proyecto.

### 13. Calculamos el costo de inversión a precios de mercado.

**Tabla 27**

*Costo de inversión a precios de mercado*

Sistema	Componentes	Costo de Inversión S/	Gastos Generales 8%	Utilidad 7%	Sub Total S/	Impuestos 18%	Total a precios de privados S/
Sistema de disposición Sanitaria	UBS ARRASTRE HIDRÁULICO	292,880.49	23,430.44	20,501.63	336,812.56	60,626.26	397,438.83
<b>COSTO DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS</b>							<b>397,438.83</b>

*Nota:* Elaboración Propia.

En la tabla 27 se ha calculado el costo de inversión a precios de mercado, para obtener el primer dato que es el costo de inversión se ha sumado el costo directo, el costo de la elaboración del expediente técnico, el costo de la supervisión y la liquidación; posteriormente se calcula los gastos generales que es el 8% del costo de inversión, la utilidad el 7% del mismo, dando como resultado un Sub Total de S/. 336,812.56, y al aplicarle el 18% de IGTV obtenemos como costo final de disposición sanitaria de excretas S/. 397,438.38.

### 14. Cálculo del costo de Operación y mantenimiento de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor.

**Tabla 28**

*Costos aproximados de materiales utilizados en la limpieza de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor.*

CASETA/BIODIGESTOR	COSTO	DURACIÓN	COSTO/MES
Balde	S/5.00	6 meses	S/0.83
Franela	S/3.00	2 meses	S/1.50
Detergente	S/3.00	1 mes	S/6.00

Legía	S/4.00	1 mes	S/8.00
Desatorador	S/9.00	12 meses	S/0.75
Cepillo	S/6.00	12 meses	S/0.50
Papelera	S/10.00	12 meses	S/0.83
Guantes	S/5.00	3 meses	S/1.67
Pico	S/79.90	12 meses	S/6.66
Cal 2 kg	S/5.20	12 meses	S/0.43
total, al mes			S/27.18
<b>TOTAL/AÑO</b>			<b>S/326.10</b>

*Nota:* elaboración propia

En la tabla 28 se muestra los costos de los materiales a utilizar para un correcto mantenimiento y limpieza de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor (UBS), incluyendo entre estos el valde, franela, detergente, legía, desatorador, cepillo, papelera y guantes; resaltando que los precios pueden estar sujetos a variación, de acuerdo al mercado.

## 15. Tasa de descuento general

**Tabla 29**

*Parámetro de la tasa de descuento*

<b>parámetro</b>	<b>valor</b>
Tasa social de descuento	8.00%

*Nota:* Anexo 11: Parámetros de evaluación Social

En la tabla 29 mostramos el valor del parámetro de la tasa de descuento general que utilizaremos en el siguiente apartado, para convertir el precio privado a precio social, tomando como valor la tasa social de descuento del 8%.

## 16. Evaluación social costo efectividad para unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor "Rosa pampa"

**Tabla 30**

*Flujo de caja para evaluación económica costo efectividad con precios privados y convertidos a precios sociales.*

<b>Año</b>
------------

	Población Total	Población Conectada (%)	Población Beneficiada	Inversión Total a Precios Sociales	Costo de Operación y Mantenimiento	Flujo Neto a Precios Sociales	factor de descuento 8%	Valor Actual a Precios Sociales
0	180.22			397,438.83		397,438.83	1.000	397,438.83
1	185	100%	185	0.00	326.10	326.10	0.926	301.94
2	191	100%	191	0.00	326.10	326.10	0.857	279.58
3	196	100%	196	0.00	326.10	326.10	0.794	258.87
4	202	100%	202	0.00	326.10	326.10	0.735	239.69
5	208	100%	208	0.00	326.10	326.10	0.681	221.94
6	214	100%	214	0.00	326.10	326.10	0.630	205.50
7	220	100%	220	0.00	326.10	326.10	0.583	190.28
8	226	100%	226	0.00	326.10	326.10	0.540	176.18
9	233	100%	233	0.00	326.10	326.10	0.500	163.13
10	239	100%	239	0.00	326.10	326.10	0.463	151.05

Nota: Instructivo ficha técnica de Evaluación Saneamiento Rural 2021

**VAC (Soles) = 399,626.98**

**Promedio población beneficiaria = 212.38**

**ICE (S/hab) = 1,881.70**

En la tabla 30 se calcula el flujo de caja para los 10 años de vida útil de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor (UBS) de la comunidad de Barrojo, para lo cual se ha utilizado datos de la población beneficiaria, el costo de disposición sanitaria de excretas, el costo de operación y mantenimiento, posteriormente estos datos se les convierte a precios sociales multiplicando por la tasa social de descuento que nos brinda el ministerio de vivienda a través del anexo 11 de parámetros de evaluación social, donde al sumarlos nos da el valor actual de los costos (VAC) que al dividir entre el promedio de la población, nos da el índice de costo efectividad.

### 17. Calculamos la densidad poblacional de la localidad de Shultin.

**Tabla 31**

*Datos de la población de la localidad de Shultin*

CENTROS POBLADOS	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA	TOTAL VIVIENDAS
		Total	Total
Shultin	3 422	650	292

**Fuente:** Censo 2017

En la tabla 31 se presentan la cantidad de familias censadas en el año 2017, con la finalidad de calcular la densidad poblacional de la comunidad de Shultin.

Densidad

Densidad poblacional: 2 Hab/Viv

### 18. Calculamos la población en el año n (futuro) para la comunidad de Shultin.

Donde:

$P_0$  = Población en el año base o año cero (actual)

$P_n$  = Población en el año n (futuro)

r = Tasa de crecimiento poblacional

t = Número de años entre el año base y el año "n"

#### Tabla 32

*Población de Shultin en el año 2023*

Nº familias beneficiarias 2013	227
Población beneficiaria al 2013	503.94
Nº Población beneficiaria al 2023	669.27

*Nota:* elaboración propia

En la tabla 32 tenemos el total de familias, la población total y la población futura en el año 2013 y 2023 de la comunidad de Shultin.

### 19. Datos del Expediente Técnico de la comunidad de Shultin

#### Tabla 33

*Familias beneficiarias:* 59

Ítem	DESCRIPCIÓN	COSTOS (N.S./)
A	<b>TANGIBLES</b>	<b>857,952.39</b>
	MANO DE OBRA	247,809.78
	Calificada	103,793.72
	No Calificada	144,016.06

	MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	610,142.61
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>857,952.39</b>
<b>B</b>	<b>INTANGIBLES</b>	<b>31,305.20</b>
	EXPEDIENTE TECNICO y EVALUACION	14,000.00
	SUPERVISION y LIQUIDACION	17,305.20
	<b>TOTAL INVERSION</b>	<b>889,257.59</b>

*Nota:* Elaboración Propia.

En la tabla 33 se presentan datos obtenidos de la memoria descriptiva del expediente técnico de la comunidad de Barrojo, donde se muestran los costos de los bienes tangibles e intangibles y el total de la inversión de dicho proyecto.

## 20. Calculamos el costo de inversión a precios de mercado.

**Tabla 34**

*Costo de inversión a precios de mercado*

Sistema	Componentes	Costo de Inversión S/	Gastos Generales	Utilidad	Sub Total S/	Impuestos	Total a precios de privados S/
			8%	7%		18%	
<b>Sistema de disposición Sanitaria</b>	UBS ARRASTRE HIDRÁULICO	889,257.59	71140.6072	62248.0313	1,022,646.23	184076.321	1,206,722.55
<b>COSTO DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS</b>							<b>1,206,722.55</b>

*Nota:* Elaboración Propia.

En la tabla 34 se ha calculado el costo de inversión a precios de mercado, para obtener el primer dato que es el costo de inversión se ha sumado el costo directo, el costo de la elaboración del expediente técnico, el costo de la supervisión y la liquidación; posteriormente se calcula los gastos generales que es el 8% del costo de inversión, la

utilidad el 7% del mismo, dando como resultado un Sub Total de S/.1,022,646.23 y al aplicarle el 18% de IGV obtenemos como costo final de disposición sanitaria de excretas S/.1,206,722.55.

## 21. Cálculo del costo de Operación y mantenimiento de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor.

**Tabla 35**

*Costos aproximados de materiales utilizados en la limpieza de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor.*

<b>CASETA/BIODIGESTO</b>	<b>COST</b>	<b>DURACIÓ</b>	<b>COSTO/ME</b>
<b>R</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>S</b>
Balde	S/5.00	6 meses	S/0.83
Franela	S/3.00	2 meses	S/1.50
Detergente	S/3.00	1 mes	S/6.00
Legía	S/4.00	1 mes	S/8.00
Desatorador	S/9.00	12 meses	S/0.75
Cepillo	S/6.00	12 meses	S/0.50
Papelera	S/10.00	12 meses	S/0.83
Guantes	S/5.00	3 meses	S/1.67
Pico	S/79.90	12 meses	S/6.66
Cal 2 kg	S/5.20	12 meses	S/0.43
total, al mes			S/27.18
<b>TOTAL/AÑO</b>			<b>S/326.10</b>

*Nota:* elaboración propia

En la tabla 35 se muestra los costos de los materiales a utilizar para un correcto mantenimiento y limpieza de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor (UBS), incluyendo entre estos el valde, franela, detergente, legía, desatorador, cepillo, papelera y guantes; resaltando que los precios pueden estar sujetos a variación, de acuerdo al mercado.

## 22. Tasa de descuento general

**Tabla 36**

*Parámetro de la tasa de descuento*

<b>parámetro</b>	<b>valor</b>
Tasa social de descuento	8.00%

Fuente: Anexo 11: Parámetros de evaluación Social

En la tabla 36 mostramos el valor del parámetro de la tasa de descuento general que utilizaremos en el siguiente apartado, para convertir el precio privado a precio social, tomando como valor la tasa social de descuento del 8%.

### 23. Evaluación social costo efectividad para unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor "Shultin"

**Tabla 37**  
Flujo de caja para evaluación económica costo efectividad con precios privados y convertidos a precios sociales.

Año	Población Total	Población Conectada (%)	Población Beneficiaria	Inversión Total a Precios Sociales	Costo de Operación y Mantenimiento	Flujo Neto a Precios Sociales	factor de descuento 8%	Valor Actual a Precios Sociales
0	669.27			1,206,722.55		1,206,722.55	1.000	1,206,722.55
1	689	100%	689	0.00	326.10	326.10	0.926	301.94
2	708	100%	708	0.00	326.10	326.10	0.857	279.58
3	729	100%	729	0.00	326.10	326.10	0.794	258.87
4	750	100%	750	0.00	326.10	326.10	0.735	239.69
5	771	100%	771	0.00	326.10	326.10	0.681	221.94
6	793	100%	793	0.00	326.10	326.10	0.630	205.50
7	816	100%	816	0.00	326.10	326.10	0.583	190.28
8	840	100%	840	0.00	326.10	326.10	0.540	176.18
9	864	100%	864	0.00	326.10	326.10	0.500	163.13
10	889	100%	889	0.00	326.10	326.10	0.463	151.05

Nota: Instructivo ficha técnica de Evaluación Saneamiento Rural 2021

**VAC (Soles) = 1,208,910.71**  
**Promedio población beneficiaria = 788.68 Hab.**  
**ICE (S/hab) = 1,532.82**

En la tabla 37 se calcula el flujo de caja para los 10 años de vida útil de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor (UBS) de la comunidad de Barrojo, para lo cual se ha utilizado datos de la población beneficiaria, el costo de disposición sanitaria de excretas, el costo de operación y mantenimiento, posteriormente

estos datos se les convierte a precios sociales multiplicando por la tasa social de descuento que nos brinda el ministerio de vivienda a través del anexo 11 de parámetros de evaluación social, donde al sumarlos nos da el valor actual de los costos (VAC) que al dividir entre el promedio de la población, nos da el índice de costo efectividad.

**Calculamos la evaluación económica para las letrinas en las comunidades de Barrojo, Rosa Pampa y Shultín.**

**24. Calculamos la Densidad poblacional.**

**Tabla 38**

*Datos de la población de la localidad de Barrojo*

CENTROS POBLADOS	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA	TOTAL VIVIENDAS
		Total	Total
BARROJO	3 422	217	144

Fuentes: Censo 2017

En la tabla 38 se presentan la cantidad de familias censadas en el año 2017, con la finalidad de calcular la densidad poblacional de la comunidad de Barrojo.

Densidad

Densidad poblacional: 2 Hab/Viv.

**25. Calculamos la población en el año n (futura)**

Donde:

$P_0$  = Población en el año base o año cero (actual)

$P_n$  = Población en el año n (futuro)

r = Tasa de crecimiento poblacional

t = Número de años entre el año base y el año "n"

**Tabla 39**

*Población de Barrojo en el año 2023*

Nº familias beneficiarias 2013	179
--------------------------------	-----

Población beneficiaria al 2013	268.5
N° Población beneficiaria al 2023	356.59

Nota: elaboración propia

En la tabla 39 tenemos el total de familias, la población total y la población futura en el año 2013 y 2023 de la comunidad de Barrojo.

## 26. Datos del Expediente Técnico de la comunidad de Barrojo

**Tabla 40**

Familias beneficiarias: 179

Ítem	DESCRIPCION	COSTOS (N.S./)
<b>A</b>	<b>TANGIBLES</b>	<b>671,524.78</b>
	MANO DE OBRA	110,290.60
	MATERIALES	89,962.98
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	471,271.20
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>671,524.78</b>
<b>B</b>	<b>INTANGIBLES</b>	<b>25,500.00</b>
	EXPEDIENTE TECNICO y EVALUACION	10,000.00
	SUPERVISION y LIQUIDACION	15,500.00
	<b>TOTAL INVERSION</b>	<b>697,024.78</b>

Nota: Elaboración Propia.

En la tabla 40 se presentan datos obtenidos de la memoria descriptiva del expediente técnico de la comunidad de Barrojo, donde se muestran los costos de los bienes tangibles e intangibles y el total de la inversión de dicho proyecto.

## 27. Calculamos el costo de inversión a precios de mercado.

**Tabla 41**

Costo de inversión a precios de mercado

Sistema	Componentes	Costo de Inversión S/	Gastos Generales	Utilidad	Sub Total S/	Impuestos	Total a precios de privados S/
			8%	7%		18%	
<b>Sistema de disposición Sanitaria</b>	LETRINAS	697,024.78	55,761.98	48,791.73	801,578.50	144,284.13	945,862.63
<b>COSTO DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS</b>							<b>945,862.63</b>

*Nota:* Elaboración Propia.

En la tabla 41 se ha calculado el costo de inversión a precios de mercado, para obtener el primer dato que es el costo de inversión se ha sumado el costo directo, el costo de la elaboración del expediente técnico, el costo de la supervisión y la liquidación; posteriormente se calcula los gastos generales que es el 8% del costo de inversión, la utilidad el 7% del mismo, dando como resultado un Sub Total de S/.801,578.50, y al aplicarle el 18% de IGV obtenemos como costo final de disposición sanitaria de excretas S/.945,862.63.

## 28. Cálculo del costo de Operación y mantenimiento de las Letrinas.

**Tabla 42**

*Costos aproximados de materiales utilizados en la limpieza de las Letrinas.*

LETRINA	COSTO	DURACIÓN	COSTO/MES
Palana	S/34.00	12 meses	S/2.83
Escoba	S/8.00	6 meses	S/1.33
total al mes			S/4.17
total al año			<b>S/50.00</b>

*Nota:* elaboración propia

En la tabla 42 se muestra los costos de los materiales a utilizar para un correcto mantenimiento y limpieza de las letrinas, incluyendo entre estos una palana y una escoba; resaltando que los precios pueden estar sujetos a variación, de acuerdo al mercado.

## 29. Tasa de descuento general

**Tabla 43**

*Parámetro de la tasa de descuento*

parámetro	valor
Tasa social de descuento	8.00%

*Nota:* Anexo 11: Parámetros de Evaluación Social.

En la tabla 43 mostramos el valor del parámetro de la tasa de descuento general que utilizaremos en el siguiente apartado, para convertir el precio privado a precio social, tomando como valor la tasa social de descuento del 8%.

## 30. Evaluación social costo efectividad para las letrinas "Barrojo"

Donde:

**ICE:** índice de Costo Efectividad.

**VAC:** Valor Actual de los costos.

**Tabla 44**

*Flujo de caja para evaluación económica costo efectividad con precios privados y convertidos a precios sociales.*

Año	Población Total	Población Conectada (%)	Población Beneficiaria	Inversión Total a Precios Sociales	Costo de Operación y Mantenimiento	Flujo Neto a Precios Sociales	factor de descuento 8%	Valor Actual a Precios Sociales
0	268.50			945,862.63		945,862.63	1.000	945,862.63
1	276	100%	276	0.00	50.00	50.00	0.926	46.30
2	284	100%	284	0.00	50.00	50.00	0.857	42.87
3	292	100%	292	0.00	50.00	50.00	0.794	39.69
4	301	100%	301	0.00	50.00	50.00	0.735	36.75
5	309	100%	309	0.00	50.00	50.00	0.681	34.03

*Nota:* Instructivo ficha técnica de Evaluación Saneamiento Rural 2021

**VAC (Soles) = 946,062.27**  
**Promedio población beneficiaria = 292.83**  
**ICE (S/hab) = 3,230.80**

En la tabla 44 se calcula el flujo de caja para los 5 años de vida útil de las letrinas de la comunidad de Barrojo, para lo cual se ha utilizado datos de la población beneficiaria , el costo de disposición sanitaria de excretas, el costo de operación y mantenimiento, posteriormente estos datos se les convierte a precios sociales multiplicando por la tasa social de descuento que nos brinda el ministerio de vivienda atreves del anexo 11 de parámetros de evaluación social, donde al sumarlos nos da el valor actual de los costos (VAC) que al dividir entre el promedio de la población, nos da el índice de costo efectividad.

### **31. Calculamos la Densidad poblacional.**

**Tabla 45**

*Datos de la población de la localidad de Rosa Pampa*

CENTROS POBLADOS	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA	TOTAL VIVIENDAS
		Total	Total
Rosa Pampa	3 422	251	109

Fuentes: Censo 2017

En la tabla 45 se presentan la cantidad de familias censadas en el año 2017, con la finalidad de calcular la densidad poblacional de la comunidad de Rosa Pampa.

Densidad

Densidad poblacional: 2 Hab/Viv.

### 32. Calculamos la población en el año n (futuro) para la comunidad de Rosa Pampa.

Donde:

$P_0$  = Población en el año base o año cero (actual)

$P_n$  = Población en el año n (futuro)

r = Tasa de crecimiento poblacional

t = Número de años entre el año base y el año "n"

**Tabla 46**

*Población de Rosa Pampa en el año 2023*

N° familias beneficiarias 2022	59
Población beneficiaria al 2022	135.7
N° Población beneficiaria al 2032	180.22

Nota: elaboración propia

En la tabla 46 tenemos el total de familias, la población total y la población futura en el año 2013 y 2023 de la comunidad de Rosa Pampa.

### 33. Datos del Expediente Técnico de la comunidad de Rosa Pampa

**Tabla 47**

*Familias beneficiarias: 59*

Ítem	DESCRIPCION	COSTOS (N.S./.)
------	-------------	-----------------

<b>A</b>	<b>TANGIBLES</b>	<b>68,638.17</b>
	MANO DE OBRA	36,352.77
	MATERIALES	29,652.60
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	2,632.80
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>68,638.17</b>
<b>B</b>	<b>INTANGIBLES</b>	<b>22,500.00</b>
	EXPEDIENTE TECNICO y EVALUACION	10,000.00
	SUPERVISION y LIQUIDACION	12,500.00
<b>TOTAL INVERSION</b>		<b>91,138.17</b>

*Nota:* Elaboración Propia.

En la tabla 47 se presentan datos obtenidos de la memoria descriptiva del expediente técnico de la comunidad de Rosa Pampa, donde se muestran los costos de los bienes tangibles e intangibles y el total de la inversión de dicho proyecto.

### 34. Calculamos el costo de inversión a precios de mercado.

**Tabla 48**

*Costo de inversión a precios de mercado*

Sistema	Componentes	Costo de Inversión S/	Gastos Generales	Utilidad	Sub Total S/	Impuestos	Total a precios de privados S/
			8%	7%		18%	
Sistema de disposición Sanitaria	LETRINAS	91,138.17	7,291.053702	6,379.67199	104,808.90	18865.6015	123,674.50
	<b>COSTO DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS</b>						<b>123,674.50</b>

*Nota:* Elaboración Propia.

En la tabla 48 se ha calculado el costo de inversión a precios de mercado, para obtener el primer dato que es el costo de inversión se ha sumado el costo directo, el costo de la elaboración del expediente técnico, el costo de la supervisión y la liquidación; posteriormente se calcula los gastos generales que es el 8% del costo de inversión, la utilidad el 7% del mismo, dando como resultado un Sub Total de S/.104,808.90, y al aplicarle el 18% de IGV obtenemos como costo final de disposición sanitaria de excretas S/.123,674.50.

### 35. Cálculo del costo de Operación y mantenimiento de las letrinas.

**Tabla 49**

*Costos aproximados de materiales utilizados en la limpieza de las letrinas.*

<b>LETRINA</b>	<b>COSTO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>COSTO/MES</b>
Palana	S/34.00	12 meses	S/2.83
Escoba	S/8.00	6 meses	S/1.33
total al mes			S/4.17
total al año			<b>S/50.00</b>

*Nota:* elaboración propia

En la tabla 49 se muestra los costos de los materiales a utilizar para un correcto mantenimiento y limpieza de las letrinas, incluyendo entre estos una palana y una escoba; resaltando que los precios pueden estar sujetos a variación, de acuerdo al mercado.

### 36. Tasa de descuento general

**Tabla 50**

*Parámetro de la tasa de descuento*

<b>parámetro</b>	<b>valor</b>
Tasa social de descuento	8.00%

*Nota:* Anexo 11: Parámetros de evaluación Social

En la tabla 50 mostramos el valor del parámetro de la tasa de descuento general que utilizaremos en el siguiente apartado, para convertir el precio privado a precio social, tomando como valor la tasa social de descuento del 8%.

### 37. Evaluación social costo efectividad para las Letrinas "Rosa Pampa"

**Tabla 51**

*Flujo de caja para evaluación económica costo efectividad con precios privados y convertidos a precios sociales.*

Año	Población Total	Población Conectada (%)	Población Beneficiaria	Inversión Total a Precios Sociales	Costo de Operación y Mantenimiento	Flujo Neto a Precios Sociales	factor de descuento 8%	Valor Actual a Precios Sociales
0	180.22			123,674.50		123,674.50	1.000	123,674.50
1	185	100%	185	0.00	50.00	50.00	0.926	46.30
2	191	100%	191	0.00	50.00	50.00	0.857	42.87
3	196	100%	196	0.00	50.00	50.00	0.794	39.69
4	202	100%	202	0.00	50.00	50.00	0.735	36.75
5	208	100%	208	0.00	50.00	50.00	0.681	34.03

*Nota:* Instructivo ficha técnica de Evaluación Saneamiento Rural 2021

**VAC (Soles) = 74,062.79**  
**Promedio población beneficiaria = 196.55 Hab**  
**ICE (S/hab) = 630.25**

En la tabla 51 se calcula el flujo de caja para los 5 años de vida útil de las letrinas de la comunidad de Rosa Pampa, para lo cual se ha utilizado datos de la población beneficiaria, el costo de disposición sanitaria de excretas, el costo de operación y mantenimiento, posteriormente estos datos se les convierte a precios sociales multiplicando por la tasa social de descuento que nos brinda el ministerio de vivienda a través del anexo 11 de parámetros de evaluación social, donde al sumarlos nos da el valor actual de los costos (VAC) que al dividir entre el promedio de la población, nos da el índice de costo efectividad.

**38. Calculamos la Densidad poblacional.**

**Tabla 52**

*Datos de la población de la localidad de Shultin*

CENTROS POBLADOS	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA	TOTAL VIVIENDAS
		Total	Total
Shultin	3 422	650	292

Fuentes: Censo 2017

En la tabla 52 se presentan la cantidad de familias censadas en el año 2017, con la finalidad de calcular la densidad poblacional de la comunidad de Shultin.

Densidad

Densidad poblacional: 2 Hab/Viv.

### 39. Calculamos la población en el año n (futuro) para la comunidad de Shultin.

Donde:

$P_0$  = Población en el año base o año cero (actual)

$P_n$  = Población en el año n (futuro)

r = Tasa de crecimiento poblacional

t = Número de años entre el año base y el año "n"

#### Tabla 53

*Población de Shultin en el año 2023*

Nº familias beneficiarias 2013	227
Población beneficiaria al 2013	503.94
Nº Población beneficiaria al 2023	863.24

Nota: elaboración propia

En la tabla 53 tenemos el total de familias, la población total y la población futura en el año 2013 y 2023 de la comunidad de Shultin.

### 40. Datos del Expediente Técnico de la comunidad de Shultin

#### Tabla 54

*Familias beneficiarias: 227*

Ítem	DESCRIPCION	COSTOS (N.S./)
<b>A</b>	<b>TANGIBLES</b>	<b>851,598.47</b>
	MANO DE OBRA	139,865.74
	MATERIALES	114,087.13
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	597,645.60
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>851,598.47</b>
<b>B</b>	<b>INTANGIBLES</b>	27,500.00

EXPEDIENTE TECNICO y EVALUACION	10,000.00
SUPERVISION y LIQUIDACION	17,500.00
<b>TOTAL INVERSION</b>	<b>879,098.47</b>

*Nota:* Elaboración Propia.

En la tabla 54 se presentan datos obtenidos de la memoria descriptiva del expediente técnico de la comunidad de Shultin, donde se muestran los costos de los bienes tangibles e intangibles y el total de la inversión de dicho proyecto.

#### 41. Calculamos el costo de inversión a precios de mercado.

**Tabla 55**

*Costo de inversión a precios de mercado*

Sistema	Componentes	Costo de Inversión S/	Gastos Generales	Utilidad	Sub Total S/	Impuestos	Total a precios de privados S/
			8%	7%		18%	
Sistema de disposición Sanitaria	Letrina	879,098.47	70,327.88	61,536.89	1,010,963.24	181,973.38	1,192,936.62
<b>COSTO DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS</b>							<b>1,192,936.62</b>

*Nota:* Elaboración Propia.

En la tabla 55 se ha calculado el costo de inversión a precios de mercado, para obtener el primer dato que es el costo de inversión se ha sumado el costo directo, el costo de la elaboración del expediente técnico, el costo de la supervisión y la liquidación; posteriormente se calcula los gastos generales que es el 8% del costo de inversión, la utilidad el 7% del mismo, dando como resultado un Sub Total de S/.1,010,963.24 y al aplicarle el 18% de IGV obtenemos como costo final de disposición sanitaria de excretas S/.1,192.936.62.

#### 42. Cálculo del costo de Operación y mantenimiento de las letrinas.

**Tabla 56**

*Costos aproximados de materiales utilizados en la limpieza de las Letrinas.*

LETRINA	COSTO	DURACIÓN	COSTO/MES
Palana	S/34.00	12 meses	S/2.83
Escoba	S/8.00	6 meses	S/1.33
Total al mes			S/4.17
Total al año			<b>S/50.00</b>

*Nota:* elaboración propia

En la tabla 56 se muestra los costos de los materiales a utilizar para un correcto mantenimiento y limpieza de las letrinas, incluyendo entre estos una palana y una escoba; resaltando que los precios pueden estar sujetos a variación, de acuerdo al mercado.

### 43. Tasa de descuento general

#### Tabla 57

*Parámetro de la tasa de descuento*

parámetro	valor
Tasa social de descuento	8.00%

*Fuente:* Anexo 11: Parámetros de evaluación Social

En la tabla 57 mostramos el valor del parámetro de la tasa de descuento general que utilizaremos en el siguiente apartado, para convertir el precio privado a precio social, tomando como valor la tasa social de descuento del 8%.

### 44. Evaluación social costo efectividad para letrinas "Shultin"

#### Tabla 58

*Flujo de caja para evaluación económica costo efectividad con precios privados y convertidos a precios sociales.*

Año	Población Total	Población Conectada (%)	Población Beneficiada	Inversión Total a Precios Sociales	Costo de Operación y Mantenimiento	Flujo Neto a Precios Sociales	factor de descuento	Valor Actual a Precios Sociales
							8%	

0	669.27			1,192,936.62		1,192,936.62	1.000	1,192,936.62
1	689	100%	689	0.00	50.00	50.00	0.926	46.30
2	708	100%	708	0.00	50.00	50.00	0.857	42.87
3	729	100%	729	0.00	50.00	50.00	0.794	39.69
4	750	100%	750	0.00	50.00	50.00	0.735	36.75
5	771	100%	771	0.00	50.00	50.00	0.681	34.03

*Nota:* Instructivo ficha técnica de Evaluación Saneamiento Rural 2021

**VAC (Soles) = 1,193,136.26**  
**Promedio población beneficiaria = 729.90 Hab**  
**ICE (S/hab) = 1,308.65**

En la tabla 58 se calcula el flujo de caja para los 5 años de vida útil de las letrinas de la comunidad de Shultin, para lo cual se ha utilizado datos de la población beneficiaria, el costo de disposición sanitaria de excretas, el costo de operación y mantenimiento, posteriormente estos datos se les convierte a precios sociales multiplicando por la tasa social de descuento que nos brinda el ministerio de vivienda a través del anexo 11 de parámetros de evaluación social, donde al sumarlos nos da el valor actual de los costos (VAC) que al dividir entre el promedio de la población, nos da el índice de costo efectividad.

**Tabla 59**  
*Resumen de indicadores de rentabilidad social Barrojo*

Resumen de Indicadores de Rentabilidad Social Barrojo		UBS de Arrastre Hidráulico con Biodigestor	Letrinas
Monto de inversión Total en Barrojo para 179 Familias Beneficiarias	Precios de Mercado S/.	1,364,098.22	945,862.63
	Precios sociales S/.	1,366,286.38	946,062.27
Costo Efectividad	Índice Costo Efectividad S/Hab.	4,318.14	3,230.80

*Nota:* Elaboración propia

En la tabla 59 se puede observar los resultados obtenidos de la evaluación económica de las Unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor de la comunidad de Barrojo cuyo monto de inversión total a precios de mercado es de S/ 1,364,098.22, dicho monto es convertido a precios sociales con una tasa de descuento del 8% por lo tanto nos da un valor de S/ 1,366,286.38 que al dividirlo entre el promedio de la

población inicial más la población final de la comunidad de Barrojo nos da un Índice de costo efectividad (ICE) de 4,318.14 S/hab. En tanto para las letrinas el monto de inversión total a precios de mercado es de S/. 945,862.63, del mismo modo se convierte a precios sociales aplicando la misma tasa anteriormente mencionada el cual nos da S/. 946,062.27 que al dividirlo entre el promedio de la población del año inicial más el año final de la población beneficiaria nos da un índice de costo efectividad (ICE) de 3,230.80 S/hab.

**Tabla 60**  
*Resumen de indicadores de rentabilidad Social de Rosa Pampa*

Resumen de Indicadores de Rentabilidad Social Rosa Pampa		UBS de Arrastre Hidráulico con Biodigestor	Letrinas
Monto de inversión Total en Rosa Pampa para 59 Familias Beneficiarias	Precios de Mercado S/.	397,438.83	123,674.50
	Precios sociales S/.	399,626.98	123,874.13
Costo Efectividad	Índice Costo Efectividad S/Hab.	1,881.70	630.25

*Nota:* Elaboración propia

En la tabla 60 se puede observar los resultados obtenidos de la evaluación económica de las Unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor de la comunidad de Rosa Pampa cuyo monto de inversión total a precios de mercado es de S/. 397,438.83 dicho monto es convertido a precios sociales con una tasa de descuento del 8% por lo tanto nos da un valor de S/. 399,626.98 que al dividirlo entre el promedio de la población inicial más la población final de la comunidad de Barrojo nos da un Índice de costo efectividad (ICE) de 1,888.46 S/hab. En tanto para las letrinas el monto de inversión total a precios de mercado es de S/. 123,674.50, del mismo modo se convierte a precios sociales aplicando la misma tasa anteriormente mencionada el cual nos da S/. 123,874.13 que al dividirlo entre el promedio de la población del año inicial más el año final de la población beneficiaria nos da un índice de costo efectividad (ICE) de 630.25 S/hab.

**Tabla 61**  
*Resumen de Indicadores de rentabilidad social de Shultin*

<b>Resumen de Indicadores de Rentabilidad Social Shultin</b>		<b>UBS de Arrastre Hidráulico con Biodigestor</b>	<b>Letrinas</b>
Monto de inversión Total en Shultin para 227 Familias Beneficiarias	Precios de Mercado S/.	1,206,722.55	1,192,936.62
	Precios sociales S/.	1,208,910.71	1,193,136.26
Costo Efectividad	Índice Costo Efectividad S/Hab.	1,532.82	1,308.65

*Nota:* Elaboración propia

En la tabla 61 se puede observar los resultados obtenidos de la evaluación económica de las Unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor de la comunidad de Shultin cuyo monto de inversión total a precios de mercado es de S/ 1,206,722.55 dicho monto es convertido a precios sociales con una tasa de descuento del 8% por lo tanto nos da un valor de S/ 1,208,910.71 que al dividirlo entre el promedio de la población inicial más la población final de la comunidad de Barrojo nos da un Índice de costo efectividad (ICE) de 1,532.82S/hab. En tanto para las letrinas el monto de inversión total a precios de mercado es de S/ 1,192,936.62, del mismo modo se convierte a precios sociales aplicando la misma tasa anteriormente mencionada el cual nos da S/ 1,193,136.26 que al dividirlo entre el promedio de la población del año inicial más el año final de la población beneficiaria nos da un índice de costo efectividad (ICE) de 1,634.65 S/hab.

**c) Resultados de las enfermedades diarreicas agudas referente a las encuestas aplicadas a las familias en las localidades de Barrojo, Rosa Pampa y Shultín. Considerando también la información obtenida del MINSA.**

Para los resultados de esta tercera parte, empleamos las encuestas aplicadas a las 106 familias seleccionadas como muestra, en las localidades de Barrojo, Rosa Pampa y Shultin,

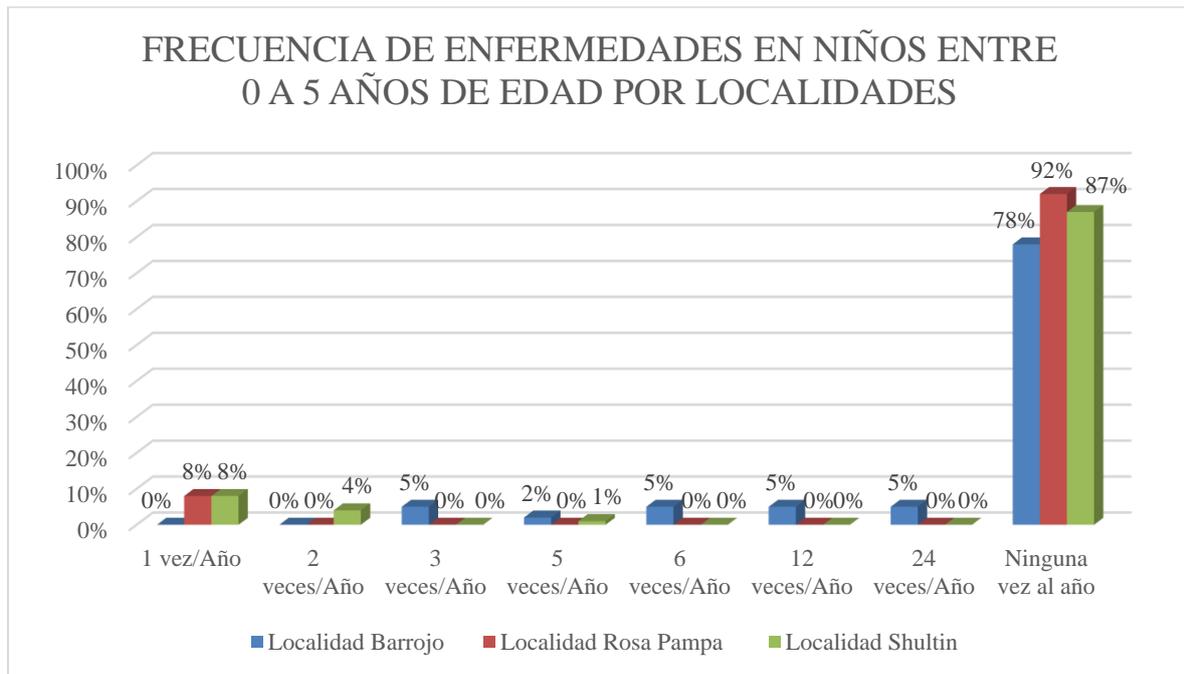
previa validación por 8 expertos de este instrumento de recolección de datos. Además, se solicitó mediante un correo al Ministerio de Salud (MINSA) la información de los casos de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS) desde el año 2012 al 2021, sin embargo, esta entidad no cuenta con datos por comunidad sino a nivel de todo el distritito de Baños del Inca, pero al obtener la data fue sencillo concluir que la disminución de estas enfermedades se debe a la implementación de dicha tecnología en las tres localidades, ya que son las únicas donde se implementó el sistema de unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor, dicha información se presenta a continuación mediante una tabla y un gráfico estadístico.

**Tabla 62**  
*Niños entre 0 a 5 años de edad por localidad.*

Frecuencia	Localidad			Total
	Barrojo	Rosa Pampa	Shultin	
1 vez/Año	0	1	4	<b>5</b>
2 veces/Año	0	0	2	<b>2</b>
3 veces/Año	2	0	0	<b>2</b>
5 veces/Año	1	0	1	<b>2</b>
6 veces/Año	2	0	0	<b>2</b>
12 veces/Año	2	0	0	<b>2</b>
24 veces/Año	2	0	0	<b>2</b>
Ninguna vez al año	32	12	45	<b>89</b>
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>106</b>

*Nota:* Frecuencia en la que se enferman los niños entre 0 a 5 años de edad por Localidad.

**Figura 6**  
*Frecuencia en la que se enferman los niños entre 0 a 5 años de edad por Localidad.*



*Fuente:* Elaboración propia.

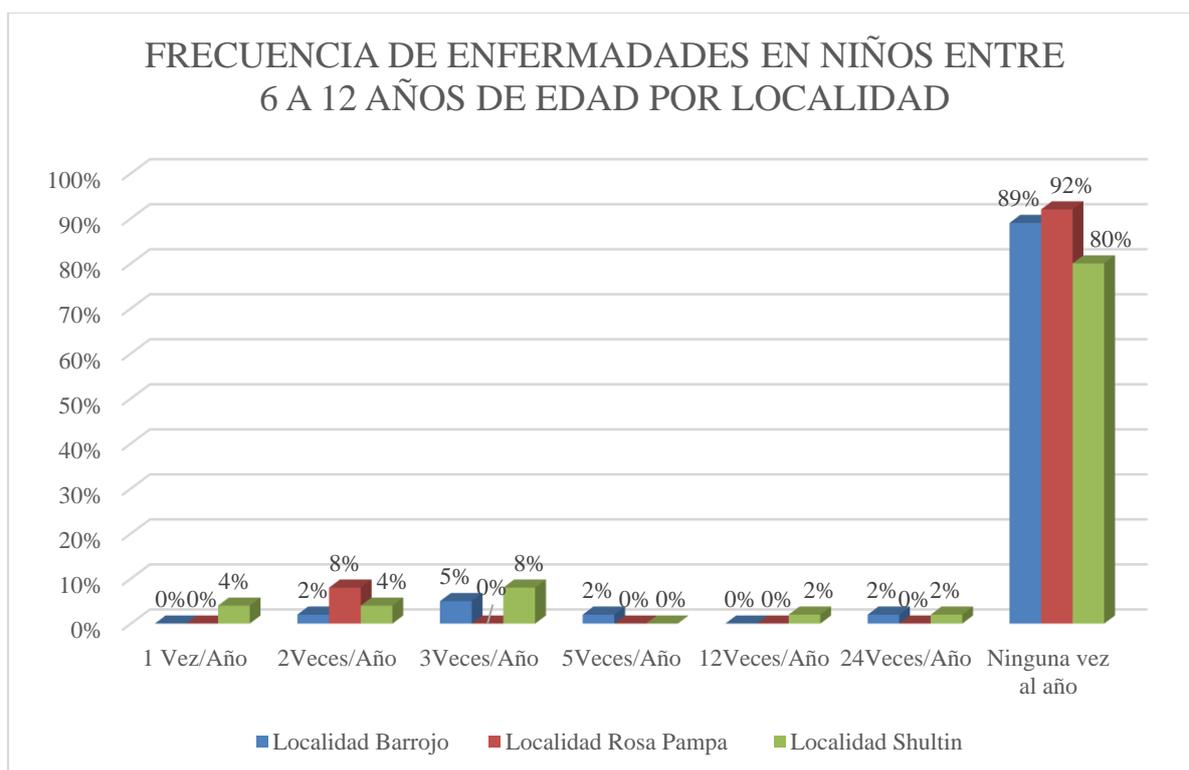
De acuerdo a los datos mostrados en la tabla 62 tanto como en la figura 6, podemos analizar que, en la localidad de Barrojo, del 100% de encuestados, es decir, de 41 beneficiarios, 2 niños (5%) de una edad promedio entre 0 a 5 años suelen enfermarse 3 veces al año, 1 niño (2%) 5 veces al año, 2 (5%) de ellos se enferman muy comúnmente 6 veces al año, otros 2 (5%) niños se enferman 12 veces al año y 2 niños (5%) más se suelen enfermar 24 veces al año, siendo así que, 32 niños (78%) no suelen enfermarse durante el año de EDAS. Caso contrario ocurre en la localidad de Rosa Pampa, ya que, del 100% de encuestados, es decir, de una muestra de 13 beneficiarios, un solo usuario (8%) menciona que su hijo que oscila entre los 0 y 5 años suele enfermarse 1 vez al año, y 12 de ellos (92%) no se suelen enfermar de enfermedades diarreicas agudas. En Shultin, del 100% de encuestados, es decir, de 52 beneficiarios entrevistados, 1 niño (1%) con edad promedio de 0 a 5 años se enferma 5 veces al año, 2 niños (4%) se enferman muy usualmente 2 veces al año y 4 (8%) se suelen enfermar 1 vez al año, resaltando que 45 niños (87%) del total de muestra encuestada en esta localidad no se enferman ninguna vez al año de EDAS.

**Tabla 63**  
*Niños entre 6 a 12 años de edad por Localidad*

Frecuencia	Localidad			Total
	Barrojo	Rosa Pampa	Shultin	
1 Vez/Año	0	0	2	2
2Veces/Año	1	1	2	4
3Veces/Año	2	0	4	6
5Veces/Año	1	0	0	1
12Veces/Año	0	0	1	1
24Veces/Año	1	0	1	2
Ninguna vez al año	36	12	42	90
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>106</b>

*Nota:* Frecuencia en la que se enferman los niños entre 6 a 12 años de edad por Localidad.

**Figura 7**  
*Frecuencia en la que se enferman los niños entre 6 a 12 años de edad por Localidad*



*Fuente:* Elaboración propia.

De acuerdo a los datos mostrados en la tabla 63 así como en la figura 7, podemos analizar que, en la localidad de Barrojo del total de muestra de 41 usuarios (100%) que tienen niños entre 6 y 12 años, 1 niño (2%) se enferma 2 veces al año, 2 (5%) se suelen enfermar 3

veces al año, 1 niño (2%) se enferma 5 veces al año y 1 (2%) de estos muy comúnmente suele enfermarse 24 veces al año, es decir 2 veces al mes, lo cual es preocupante y está asociado con el gran problema de que su Unidad Básica de Saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor se encuentra en estado colapsado, es decir la familia no cuenta con el conocimiento necesario o la capacitación necesaria del adecuado uso, operación y mantenimiento de las Unidades Básicas de Saneamiento, y esto conlleva a que los beneficiarios que habitan esta casa, hagan sus deposiciones en su hoyo seco ventilado e incluso al aire libre, resaltando también que el 89% de los encuestados en esta localidad, es decir, 36 de los niños entre 6 y 12 años, no se enferman usualmente de EDAS. Lo que no sucede en la localidad de Rosa Pampa, ya que, de las 13 personas encuestadas (100%), 12 de ellas (92%) que tienen niños con una edad promedio entre 6 y 12 años no se suelen enfermar ninguna vez al año, un solo niño (8%) se enferma usualmente 2 veces al año. En la localidad de Shultin de la muestra total de 52 personas encuestadas (100%), 2 niños (4%) que su edad oscila entre 6 y 12 años se enferman 1 vez al año, 2 (4%) se enferman 2 veces al año de enfermedades diarreicas agudas, 4 (8%) suelen enfermarse 3 veces al año, es decir cada 4 meses aproximadamente, 1 niño (2%) se enferma de enero a diciembre todos los meses y 1 (2%) comúnmente se enferma 2 veces al mes, es decir, 24 veces al año, es así que, del total de muestra el 80% de ellos (42 usuarios) no suelen enfermarse de EDAS.

**Tabla 64**  
*Personas mayores de 64 años.*

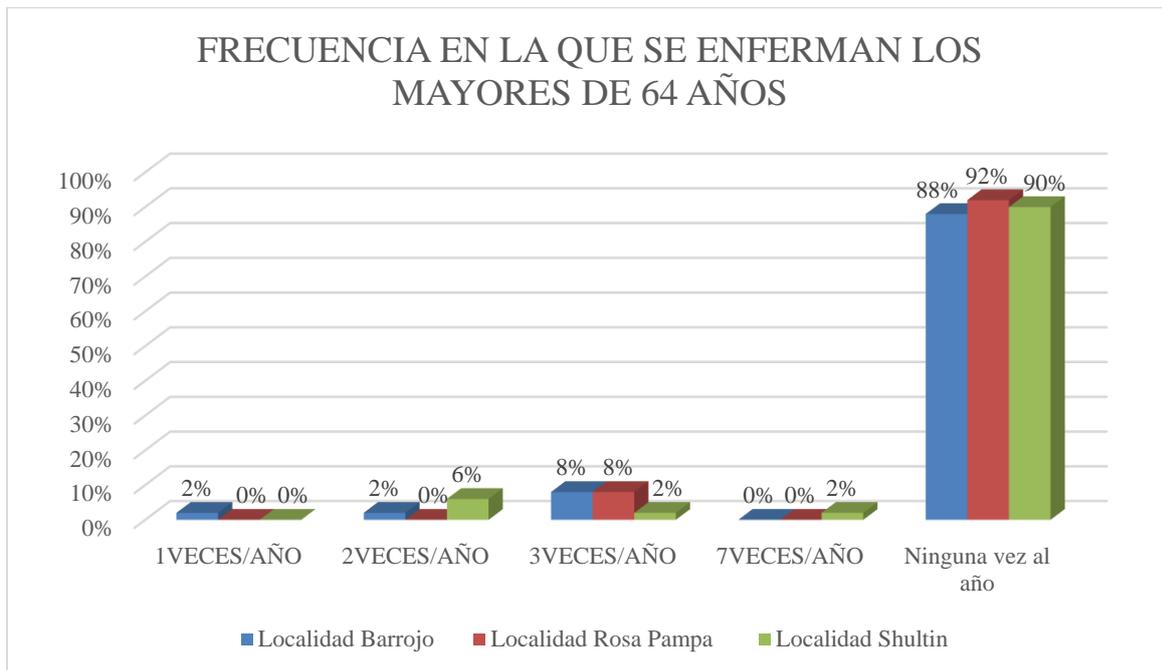
Frecuencia	Localidad			Total
	Barrojo	Rosa Pampa	Shultin	

1 VECES/AÑO	1	0	0	1
2 VECES/AÑO	1	0	3	4
3 VECES/AÑO	3	1	1	5
7 VECES/AÑO	0	0	1	1
Ninguna vez al año	36	12	47	95
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>106</b>

*Nota:* Frecuencia en la que se enferman las personas mayores de 64 años.

### Figura 8

*Frecuencia en la que se enferman las personas mayores de 64 años.*



*Fuente:* Elaboración propia.

De acuerdo a los datos mostrados en la tabla 64 así como en la figura 8, donde se indica la frecuencia en la que se enferman las personas mayores de 64 años, podemos analizar que, en la localidad de Barrojo de 41 personas encuestadas (100%), 2 de ellas (2%) se enferma 1 vez al año y 2 (2%) se enferman 2 veces al año, 3 personas (8%) de 64 años suelen enfermarse 3 veces al año es decir aproximadamente cada 4 meses, tomando en cuenta que del total de personas encuestadas en esta localidad 36 de ellas (88%) no suelen enfermarse de enfermedades diarreicas agudas. No obstante, en la localidad de Rosa Pampa, de las 13 personas encuestadas (100%) que tienen adultos vulnerables mayores a 64 años, nos indican

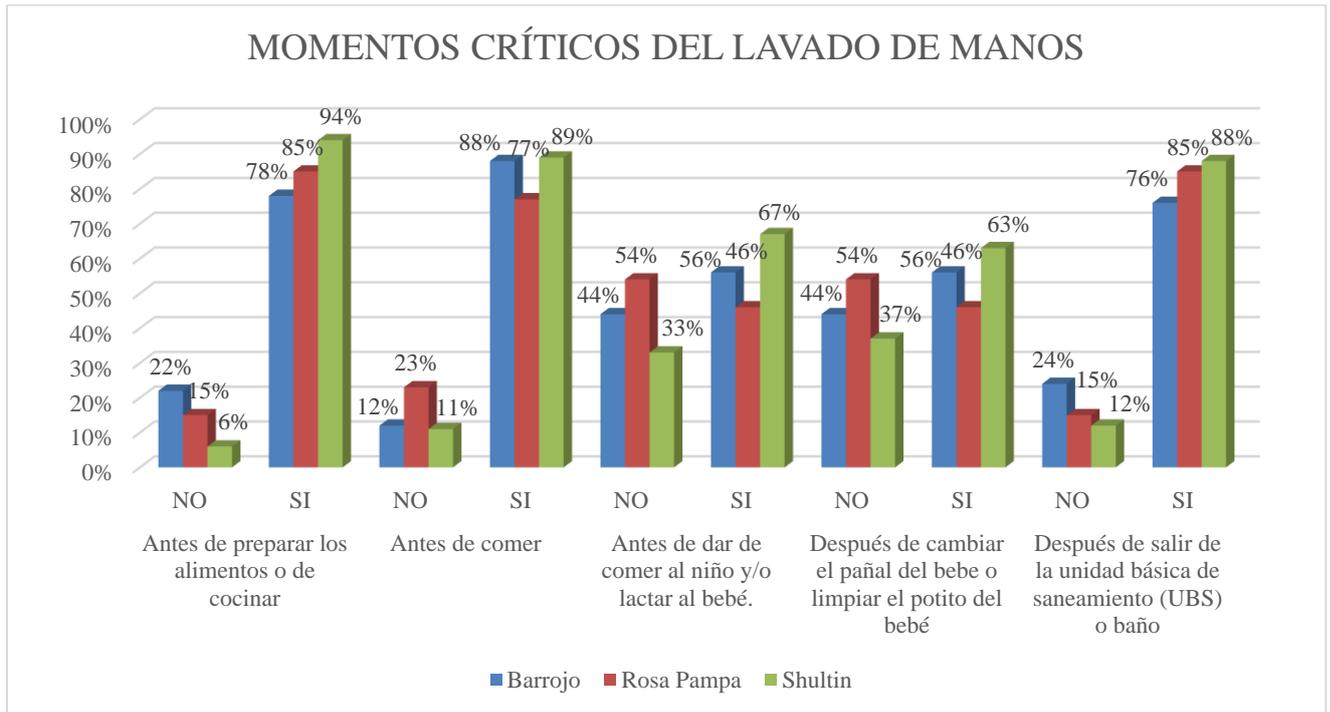
que 12 de ellos (92%) no se enferman muy comúnmente de EDAS desde que han sido instaladas las Unidades Básicas de Saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor en su localidad, solo 1 (8%) indicó que se enferma 3 veces al año. En Shultin, de una muestra de 52 personas (100%), 3 (6%) de los adultos mayores de 64 años que viven con ellas, se enferman 2 veces al año, 2 (2%) se enferman entre 3 a 7 veces al año, respectivamente, rescatando también que en esta localidad, 47 (90%) adultos mayores de 64 años, no suelen enfermarse de EDAS.

**Tabla 65**  
*Momentos críticos*

Localidad	Antes de preparar los alimentos o de cocinar		Total	Antes de comer		Total	Antes de dar de comer al niño y/o lactar al bebé.		Total	Después de cambiar el pañal del bebe o limpiar el potito del bebé		Total	Después de salir de la unidad básica de saneamiento (UBS) o baño		Total
	NO	SI		NO	SI		NO	SI		NO	SI		NO	SI	
Barrojo	9	32	41	5	36	41	18	23	41	18	23	41	10	31	41
Rosa Pampa	2	11	13	3	10	13	7	6	13	7	6	13	2	11	13
Shultin	3	49	52	6	46	52	17	35	52	19	33	52	6	46	52
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>92</b>	<b>106</b>	<b>14</b>	<b>92</b>	<b>106</b>	<b>42</b>	<b>64</b>	<b>106</b>	<b>44</b>	<b>62</b>	<b>106</b>	<b>18</b>	<b>88</b>	<b>106</b>

*Nota:* Momentos críticos en que las personas se lavan las manos según la localidad

**Figura 9**  
*Momentos críticos*



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los datos mostrados en la tabla 65 así como en la figura 9, podemos analizar que, del 100% de encuestados, es decir, de una muestra de 41 beneficiarios encuestados en la localidad de Barrojo, 9 beneficiarios (22%) no se lavan las manos antes de preparar los alimentos o de cocinar y las 32 (78%) restantes si se lavan las manos en este momento crítico; 5 beneficiarios (12%) no se lavan las manos antes de comer y 36 (88%) si lo hacen; 18 beneficiarios (44%) que tienen niños o bebés en casa no se lavan las manos antes de darle de comer o de lactar, sin embargo 23 (56%) si lo hacen; 18 beneficiarios encuestados (44%) no se lavan las manos después de cambiar el pañal del bebé o limpiarlo, 23 (56%) si se lavan las manos en este momento crítico; 10 beneficiarios (24%) no se lavan las manos después de salir de la UBS o baño y 31(76%) si lo hacen. En la localidad de Rosa Pampa de una muestra de 13 personas encuestadas, 2 (15%) de ellas no se lavan las manos antes de preparar los alimentos o de cocinar y 11 (85%) si lo hacen; 3 beneficiarios (23%) no se lavan las manos antes de comer y 10 (77%) si se lavan las manos en este momento crítico, 7 (54%) se lavan las manos antes de dar de comer al niño y/o lactar al bebé y después de

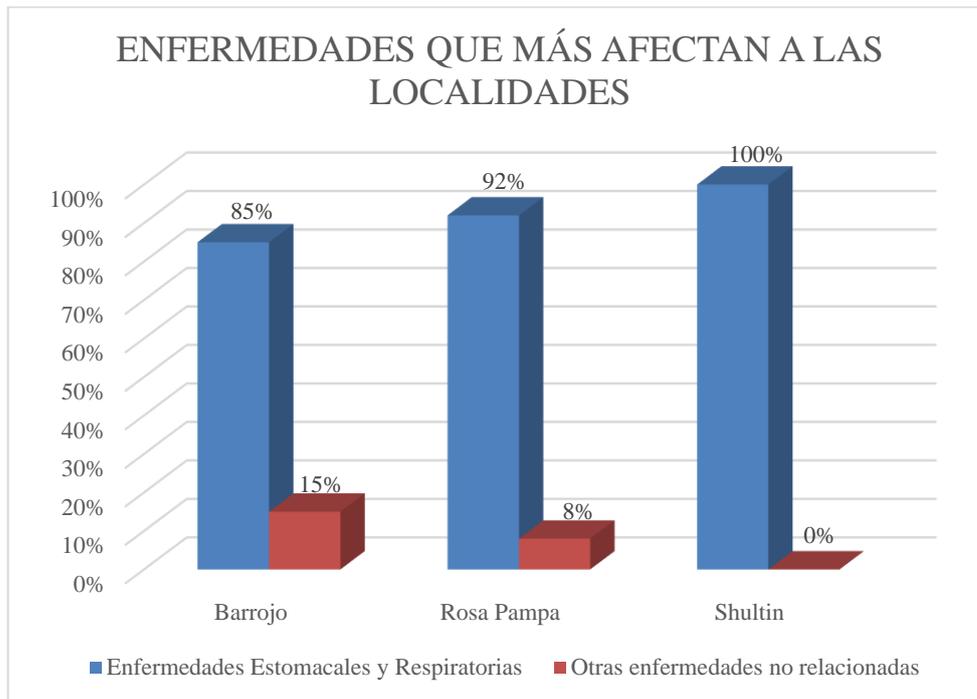
cambiar el pañal del bebe o limpiar al bebé, 6 beneficiarios (46%) si se lavan las manos en estos dos momentos críticos; 2 personas (15%) del total de muestra encuestada no se lavan las manos después de salir de la unidad básica de saneamiento (UBS) o baño y 11 beneficiarios (85%) afirman que es muy importante lavarse las manos en dicho momento. En Shultin, tal como sucede en las localidades anteriores, de una muestra de 52 beneficiarios (100%), 3 (6%) de ellos no suelen lavarse las manos antes de preparar los alimentos o de cocinar y siendo 49 (94%) un número muy significativo en esta localidad quienes si practican el lavado de manos en dicho momento crítico; 6 beneficiarios (11%) no se lavan las manos antes de comer y 46 (89%) si lo hacen; 17 (33%) no se lavan las manos antes de dar de comer al niño y/o lactar al bebé y 35 (67%) afirman hacerlo; 19 encuestados (37%) no se lavan las manos después de cambiar el pañal del bebe o limpiar el potito del bebé y la cantidad restante que es 33 (63%) beneficiarios si afirman practicar el lavado de manos en este momento; del total de muestra que se seleccionó de dicha localidad, 6 beneficiarios (12%) afirman no lavarse las manos después de salir de la unidad básica de saneamiento (UBS) o baño y 46 (68%) si se lavan las manos en dicho momento crítico.

**Tabla 66**  
*Enfermedades que más afectan a las localidades.*

Enfermedades	Localidad			Total
	Barrojo	Rosa Pampa	Shultin	
Enfermedades Estomacales y Respiratorias	35	12	52	<b>99</b>
Otras enfermedades no relacionadas	6	1	0	<b>7</b>
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>106</b>

*Nota:* Enfermedades que más afectan a la población en las localidades.

**Figura 10**  
*Enfermedades que más afectan a las localidades*



*Fuente:* Elaboración propia.

Según los datos mostrados en la tabla 66 y figura 10, se puede afirmar que, según las encuestas aplicadas en la localidad de Barrojo, del 100% es decir, de los 41 beneficiarios tomados como muestra, 35 (85%) de estos suelen padecer de enfermedades estomacales y respiratorias como la gripe que es lo que más aqueja a la mayoría de usuarios, y los 6 (15%) usuarios restantes sufren de otras enfermedades no relacionadas con lo estudiado, es decir de dolores musculares, dolor de cabeza, u otras enfermedades. En la localidad de Rosa Pampa, del total de muestra de 13 usuarios (100%), 12 (92%) suelen enfermarse muy comúnmente de enfermedades estomacales y respiratorias y uno solo (8%) de otra enfermedad no relacionada con lo estudiado en la presente tesis. En la localidad de Shultin, el 100% de usuarios encuestados se enferman normalmente de enfermedades estomacales y respiratorias.

**Tabla 67**

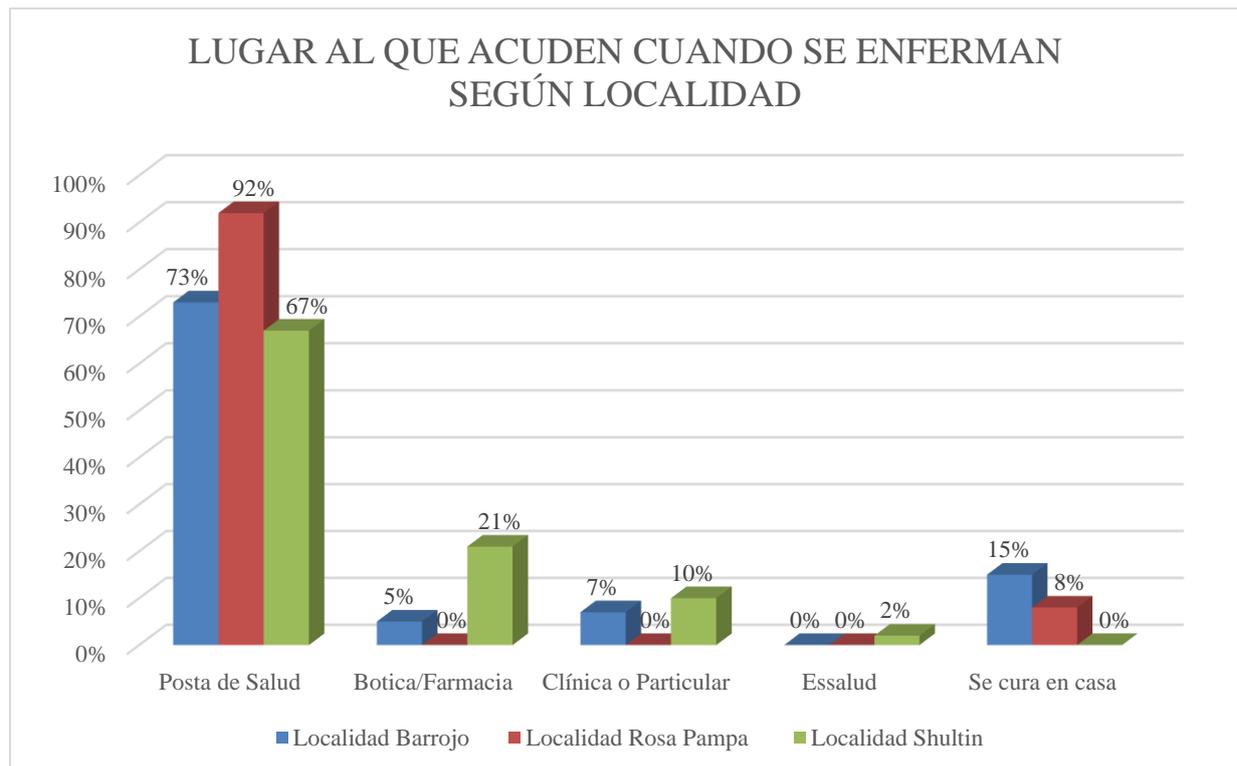
*Lugar donde se atiende la población.*

Respuesta	Localidad			Total
	Barrojo	Rosa Pampa	Shultin	
Posta de Salud	30	12	35	<b>77</b>
Botica/Farmacia	2	0	11	<b>13</b>
Clínica o Particular	3	0	5	<b>8</b>
Essalud	0	0	1	<b>1</b>
Se cura en casa	6	1	0	<b>7</b>
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>106</b>

*Nota:* Lugar al que acude la población, cuando presenta alguna enfermedad.

**Figura 11**

*Lugar al que acude la población, cuando presenta alguna enfermedad.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Según los datos mostrados en la tabla 67 y figura 11, se analiza que en la localidad de Barrojo de los 41 (100%) beneficiarios encuestados, 30 de ellos (73%) cuando suelen enfermarse se atienden en el puesto de salud de Huacatáz, 2 beneficiarios (5%) recurren a una

botica o farmacia cercana a esta localidad, 3 beneficiarios (7%) indican que al enfermarse recurren a una clínica o médico particular en el distrito de Baños del Inca o en la ciudad de Cajamarca, cabe resaltar que, 6 de ellos (15%) se curan en casa con agüitas calientes, infusiones o medicamentos tradicionales (haciendo uso de diferentes plantas con propiedades curativas). En el caso de la localidad de Rosa Pampa, de los 13 (100%) pobladores encuestados, solo uno (8%) se atiende en casa y los 12 restantes (92%) al enfermarse se tienden en el puesto de salud de Otuzco. Del mismo modo, en la localidad de Shultin de una muestra total de 52 beneficiarios (100%), 35 de ellos (65%) al enfermarse se atienden en el puesto de salud de Santa Barbara, 11 beneficiarios (21%) cuando se sienten mal de salud van a una farmacia o botica, 5 beneficiarios (10%) van a una clínica o médico particular, y la persona restante (2%) afirma ir a Essalud en la ciudad de Cajamarca.

**Tabla 68**

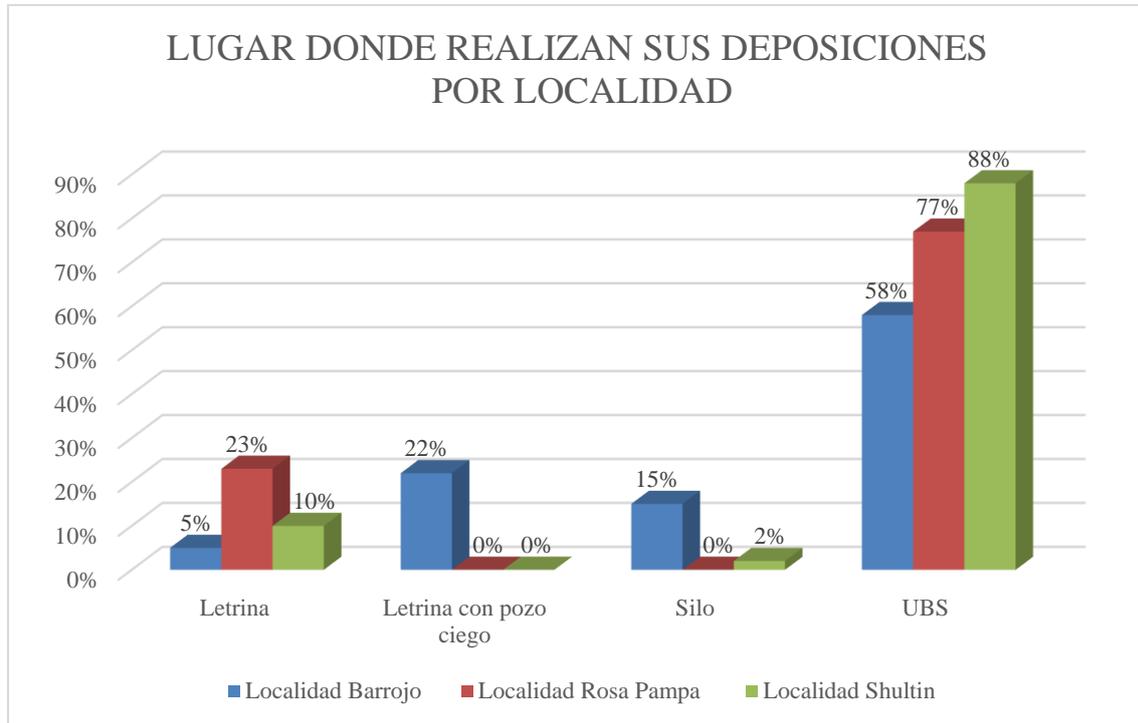
*Lugar donde realizan sus deposiciones.*

Respuestas	Localidad			Total
	Barrojo	Rosa Pampa	Shultin	
Letrina	2	3	5	<b>10</b>
Letrina con pozo ciego	9	0	0	<b>9</b>
Silo	6	0	1	<b>7</b>
UBS	24	10	46	<b>80</b>
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>106</b>

*Nota:* Lugar donde la población realiza frecuentemente sus deposiciones.

**Figura 12**

*Lugar donde la población realiza sus deposiciones*



*Fuente:* Elaboración propia.

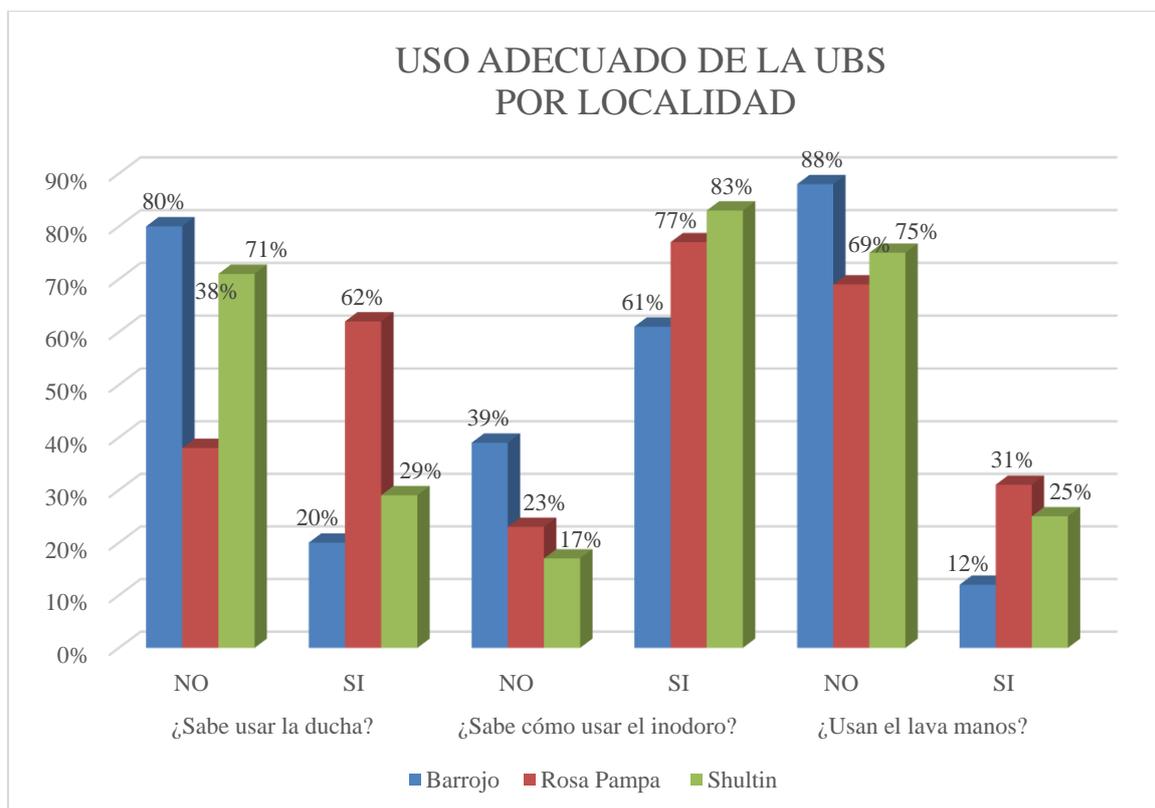
Según los datos mostrados en la tabla 68 y figura 12, se analiza que en la localidad de Barrojo de los 41 beneficiarios encuestados (100%), 24 (58%) realizan sus deposiciones en sus unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor (UBS), 6 beneficiarios (15%) realizan sus deposiciones en un Silo, 2 (5%) y 9 (22%) beneficiarios suelen utilizar su letrina y letrina con pozo ciego respectivamente, esto debido a que su UBS está colapsada ya que no saben cómo descargar su biodigestor y esto emite olores fétidos, y al aplicar en dichas casas el formato de evaluación técnica, éstas se encuentran en estado colapsado, de algunas de ellas ya solo queda la caseta (sin inodoro y biodigestor), la cual es utilizada como cuyera y almacén.

**Tabla 69**  
*Adecuado uso de la Unidad Básica De Saneamiento (UBS)*

Localidad	¿Sabe usar la ducha?		Total	¿Sabe cómo usar el inodoro?		Total	¿Usan el lava manos?		Total
	NO	SI		NO	SI		NO	SI	
Barrojo	33	8	<b>41</b>	16	25	<b>41</b>	36	5	<b>41</b>
Rosa Pampa	5	8	<b>13</b>	3	10	<b>13</b>	9	4	<b>13</b>
Shultin	37	15	<b>52</b>	9	43	<b>52</b>	39	13	<b>52</b>
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>31</b>	<b>106</b>	<b>28</b>	<b>78</b>	<b>106</b>	84	22	<b>106</b>

*Nota:* Conocimiento sobre el adecuado uso de la Unidad Básica De Saneamiento (UBS)

**Figura 13**  
*Adecuado uso de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)*



*Fuente:* Elaboración propia.

Según los datos mostrados en la tabla 69 y figura 13, se analiza que en la localidad de Barrojo del 100% de usuarios beneficiarios, 33 beneficiarios (80%) no saben utilizar la ducha de su UBS, y 8 (20%) beneficiarios si ,recalcando que ellos mismos la implementaron puesto

que el diseño realizado por la Municipalidad Distrital de Baños del Inca no contaba con ello, con respecto al uso adecuado del inodoro de una muestra total de 41 beneficiarios (100%), 25 (61%) si saben utilizarlo adecuadamente y 16 (39%) no tienen conocimiento de ello, asimismo, en la localidad de Barrojo 36 beneficiarios (88%) no tienen conocimiento del uso adecuado del lavamanos, y 5 (12%) del total de muestra de esta localidad, si saben utilizar el lavamanos. De igual forma en la localidad de Santa Rosa, de 13 beneficiarios encuestados (100%), 5 beneficiarios (38%) no saben utilizar la ducha y tampoco cuentan con ella en su unidad básica de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor y 8 (62%) si saben utilizar la ducha que ellos mismos implementaron; 3 beneficiarios (23%) no saben utilizar el inodoro y 10 beneficiarios (77%) si saben y aplican su uso, 9 (69%) no saben utilizar el lava manos y tampoco cuentan con la construcción de este y 4 beneficiarios (31%) si saben utilizar el lava manos que ellos implementaron y lo mantienen bien cuidado. En Shultin, de 52 beneficiarios encuestados (100%), 37 (71%) no saben usar la ducha y 15 (20%) si saben usarla, 9 beneficiarios (17%) no saben cómo usar el inodoro y los 43 restantes (83%) si saben usar su inodoro instalado en su UBS, 39 beneficiarios (75%) usan el lavamanos y 13 (25%) no lo usan.

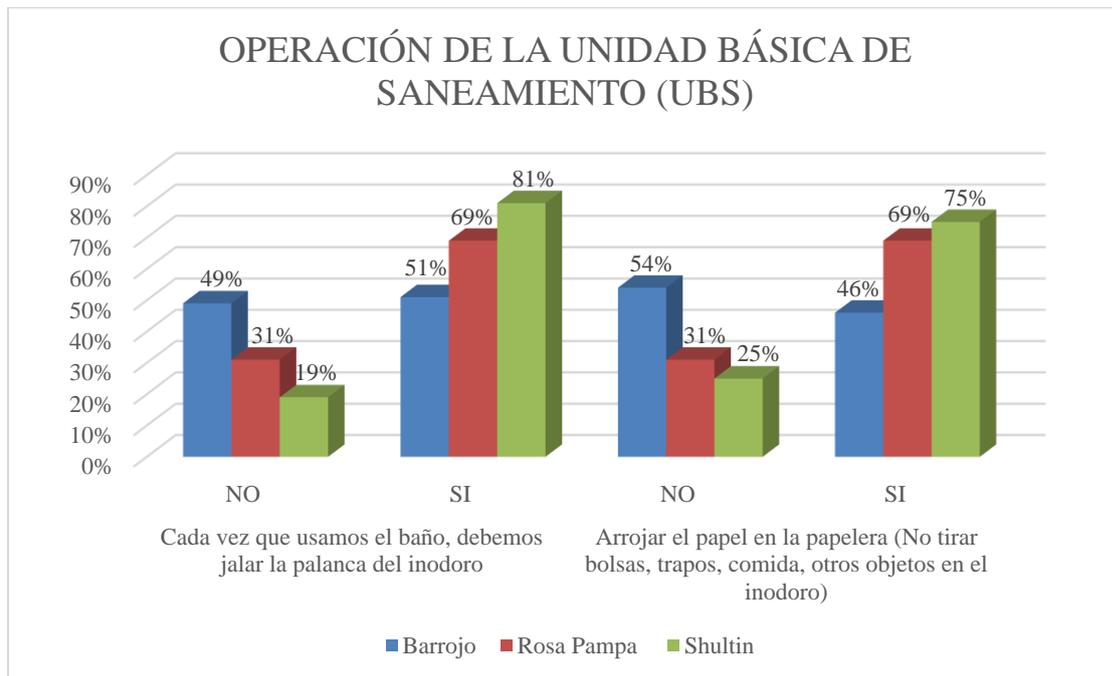
**Tabla 70**  
*Operación de la unidad básica de saneamiento (UBS)*

Localidad	Cada vez que usamos el baño, debemos jalar la palanca del inodoro		Total	Arrojar el papel en la papelera (No tirar bolsas, trapos, comida, otros objetos en el inodoro).		Total
	NO	SI		NO	SI	
Barrojo	20	21	41	22	19	41
Rosa Pampa	4	9	13	4	9	13
Shultin	10	42	52	13	39	52
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>72</b>	<b>106</b>	<b>39</b>	<b>67</b>	<b>106</b>

*Nota:* Operación adecuada a la Unidad Básica De Saneamiento (UBS)

**Figura 14**

*Operación de la unidad básica de saneamiento (UBS)*



*Fuente:* Elaboración propia.

Según los datos mostrados en la tabla 70 y figura 14, se analiza que los beneficiarios en la localidad de Barrojo, del total de muestra encuestada que fueron 41 personas (100%), 20 de ellos (49%) respondieron que cada vez que usan el baño NO bajan la palanca del inodoro, ya que se encuentran malogradas (la palanca del inodoro está rota) y 21 (51%) de este total de muestra indican que SI bajan la palanca del inodoro cuando lo utilizan. Asimismo, en la misma localidad, 22 personas (54%) indican que no arrojan el papel en la papelera, además indican que si desechan dentro de inodoro bolsas, trapos e incluso comida no suele suceder nada con el inodoro, y las 19 personas restantes (46%) del total de muestra SI utilizan su papelera e indican que arrojar bolsas, trapos, comida u otros objetos dentro del inodoro, causaría que éste se atore. En la localidad de Rosa Pampa de los 13 encuestados (100%), 9 (69%) si bajan la palanca cada vez que utilizan su inodoro y 4 (31%) indican que no saben cómo bajar la palanca, de igual forma sucede con la segunda pregunta que forma parte de este

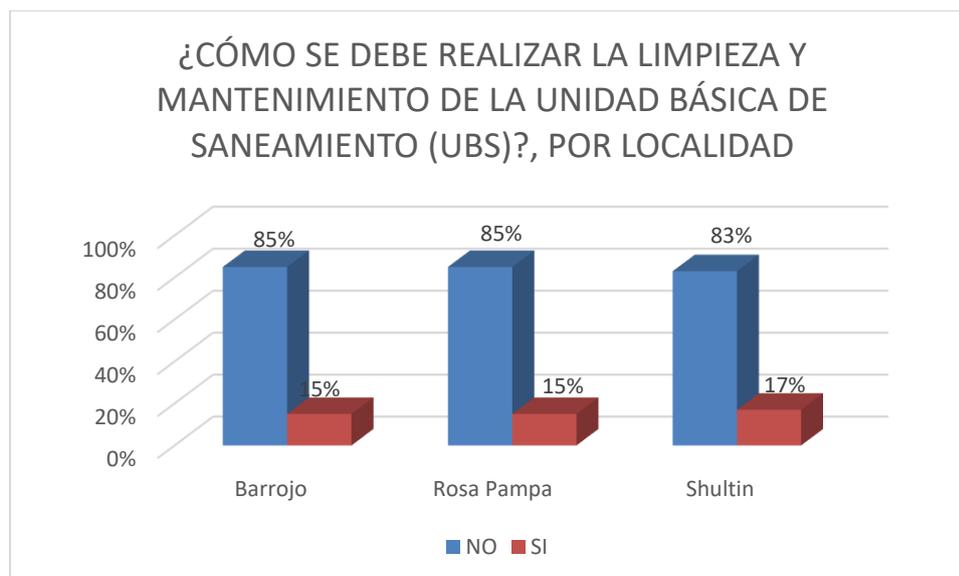
ítem de la encuesta, del total de muestra, 9 de ellos (69%) si suelen utilizar su papelera para desechar el papel higiénico, y 4 (31%) arroja dentro del inodoro cualquier objeto. En Shultin, de un total de 52 beneficiarios encuestados (100%), 42 (81%) si jalan la palanca del inodoro al utilizarlo y 10(19%) no lo hacen; 39 beneficiarios (75%) cuentan con papelera en su UBS y allí arrojan todo tipo de residuo o desperdicio, los 13 beneficiarios (25%) restantes desechan dentro del inodoro bolsas, papel higiénico, comida, etc. Sin tener conocimiento alguno del buen uso, operación y mantenimiento de la UBS.

**Tabla 71**  
*Mantenimiento de la Unidad Básica de Saneamiento*

Localidad	Saben cómo hacer el descargue del biodigestor		Total
	NO	SI	
Barrojo	35	6	<b>41</b>
Rosa Pampa	11	2	<b>13</b>
Shultin	43	9	<b>52</b>
<b>Total</b>	<b>89</b>	<b>17</b>	<b>106</b>

*Nota:* Mantenimiento del pozo séptico y descargue del biodigestor.

**Figura 15**  
*Limpieza y mantenimiento de la Unidad Básica de Saneamiento*



*Fuente:* Elaboración propia.

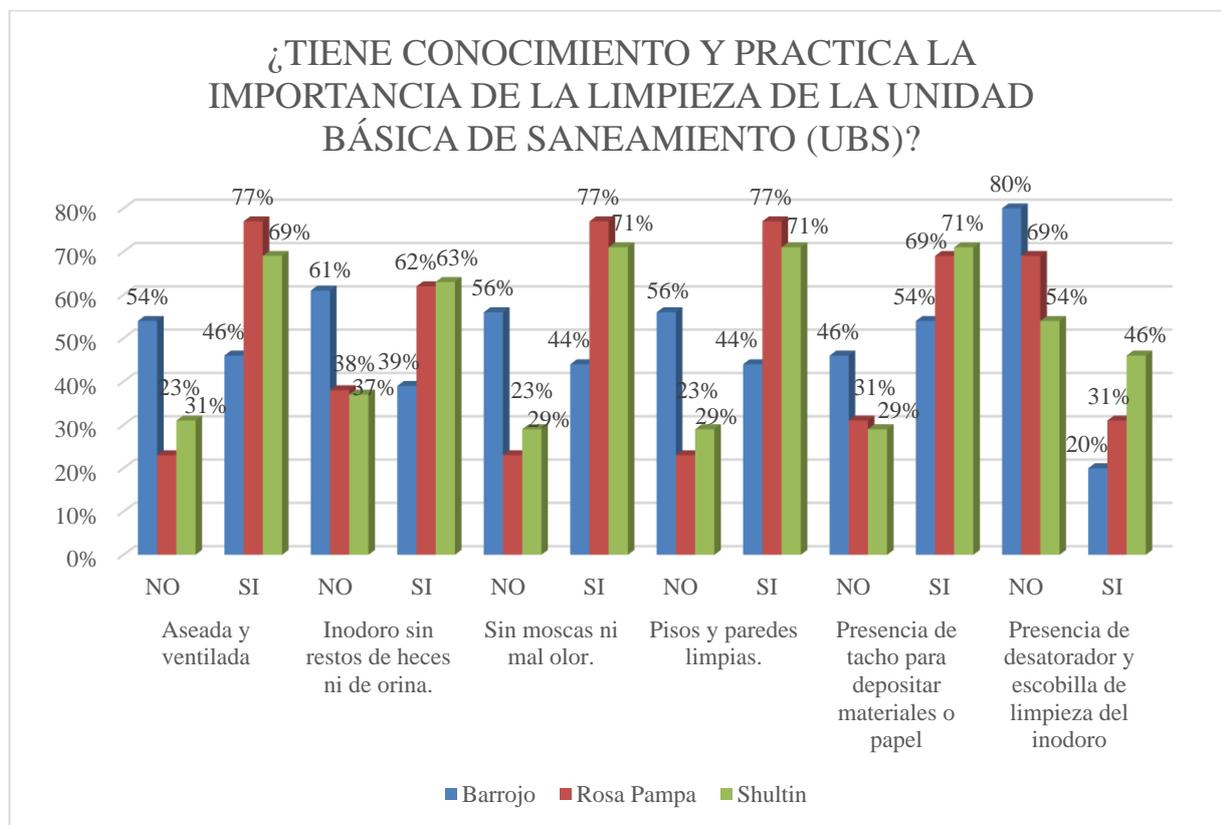
Según los datos mostrados en la tabla 71 y figura 15, se analiza que los usuarios en la localidad de Barrojo del total de muestra encuestada que fue 41 beneficiarios(100%), 34 (83%) de ellos no saben cómo realizar la limpieza del pozo séptico y 7 (17%) si tiene conocimiento de ello; 35 (85%) no saben cómo hacer el descargue del biodigestor y lo restante que son 6 beneficiarios (15%) si tienen conocimiento del procedimiento de descargue. En Rosa Pampa, de 13 personas encuestadas (100%), 12 (92%) no saben cómo realizar la limpieza del pozo séptico y solo una persona (8%) sabe cómo realizarlo; 11 beneficiarios (85%) no saben cómo descargar su biodigestor y solo 2 (15%) tiene conocimiento de este procedimiento y lo realizan. En la localidad de Shultin, de un total de 52 usuarios encuestados (100%), 43 (83%) no saben cómo realizar la limpieza del pozo séptico ni como realizar el descargue de su biodigestor y los 9 restantes (17%) si conocen el procedimiento, asimismo, 43 (83%) no saben cómo realizar el descargue del biodigestor y 9 (17%) si saben descargarlo.

**Tabla 72**  
*Importancia de la limpieza de la Unidad Básica de Saneamiento*

Localidad	Aseada y ventilada			Inodoro sin restos de heces ni de orina.			Sin moscas ni mal olor.			Pisos y paredes limpias.			Presencia de tacho para depositar materiales o papel			Presencia de desatorador y escobilla de limpieza del inodoro		
	NO	SI	Tot al	NO	SI	Tot al	NO	SI	Tot al	NO	SI	Tot al	NO	SI	Tot al	NO	SI	Tot al
Barrojo	22	19	41	25	16	41	23	18	41	23	18	41	19	22	41	33	8	41
Rosa Pampa	3	10	13	5	8	13	3	10	13	3	10	13	4	9	13	9	4	13
Shultin	16	36	52	19	33	52	15	37	52	15	37	52	15	37	52	28	24	52
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>65</b>	<b>106</b>	<b>49</b>	<b>57</b>	<b>106</b>	<b>41</b>	<b>65</b>	<b>106</b>	<b>41</b>	<b>65</b>	<b>106</b>	<b>38</b>	<b>68</b>	<b>106</b>	<b>70</b>	<b>36</b>	<b>106</b>

*Nota:* Conocimiento y practica de la importancia de la limpieza de la Unidad Básica De Saneamiento (UBS)

**Figura 16**  
*Importancia de la Unidad Básica de Saneamiento*



Fuente: Elaboración propia.

Según los datos mostrados en la tabla 72 y figura 16, se analiza que los usuarios en las tres localidades (Barrojo, Rosa Pampa y Shultin) en su mayoría, es decir en Barrojo 19 beneficiarios (46%), en Rosa Pampa 10 (77%) y en Shultin 36 usuarios (69%) si mantienen a su UBS limpia y ordenada; 16 beneficiarios (39%) en Barrojo , 8 (62%) en Rosa Pampa y 33 (63%) en Shultin si mantienen su inodoro sin restos de heces ni de orina; 18 usuarios (44%) en la localidad de Barrojo, 10 (77%) en Rosa Pampa y 37 (71%) en Shultin mantienen sus pisos y paredes limpias de sus UBS, por ende hay ausencias de moscas y de mal olor; de igual forma en la localidad de Barrojo, 22 encuestados(54%) si cuentan con presencia de tacho para depositar materiales o papel, al igual que 9 (69%) encuestados en Rosa Pampa y 37 (71%) en Shultin. Caso contrario ocurre en la última opción de la encuesta, ya que, en su

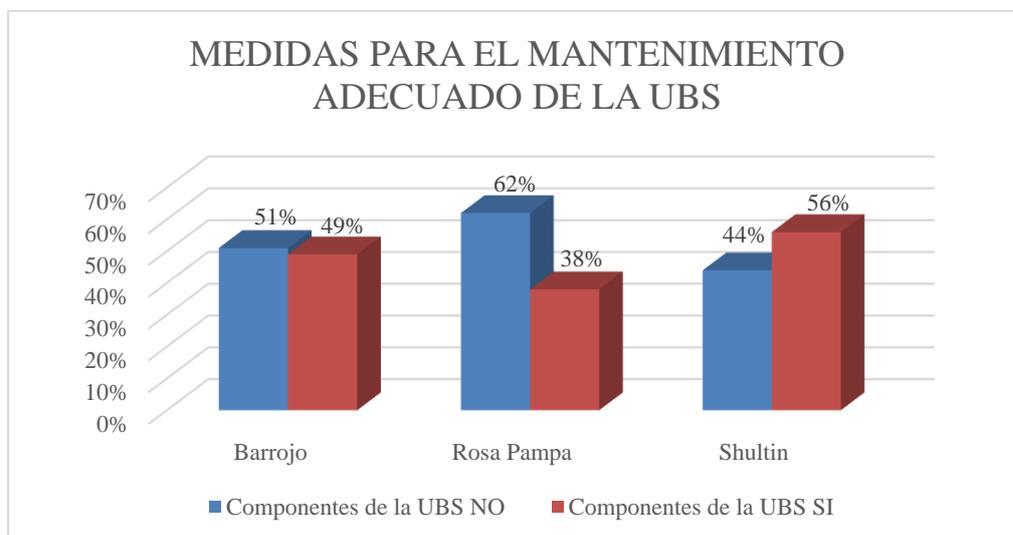
mayoría las UBS no cuentan con presencia de desatorador y escobilla de limpieza para el inodoro, en el caso de Barrojo 33 usuarios (80%) no cuentan con la presencia de dichas herramientas, al igual que, 9 beneficiarios (69%) en Rosa Pampa y 28 (54%) en la localidad de Shultin.

**Tabla 73**  
*Mantenimiento adecuado de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)*

Localidad	Componentes de la UBS		Total
	NO	SI	
Barrojo	21	20	<b>41</b>
Rosa Pampa	8	5	<b>13</b>
Shultin	23	29	<b>52</b>
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>54</b>	<b>106</b>

*Nota:* Medidas para el mantenimiento adecuado de la Unidad Básica De Saneamiento (UBS), por localidad.

**Figura 17**  
*Mantenimiento adecuado de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)*



*Fuente:* Elaboración propia.

Según los datos mostrados en la tabla 73 y figura 17, se analiza que del 100% de encuestados en la localidad de Barrojo, 21 (51%) no tiene conocimiento ni toman las medidas necesarias para el mantenimiento adecuado de su unidad básica de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor (UBS), y 20 usuarios (49%) si saben cómo brindar un adecuado

mantenimiento a cada componente de su UBS, estos beneficiarios indican que se informaron mediante internet. En la localidad de Rosa Pampa del total de 13 encuestados (100%), 8 (62%) no toman las medidas adecuadas para el mantenimiento de los componentes de la UBS, y 5 usuarios (38%) si lo hacen, por el contrario, en la localidad de Shultin del total de muestra, 23 usuarios (44%) no conocen el mantenimiento adecuado de los componentes de su UBS, y 29 (56%) si tienen conocimiento oportuno sobre tal tema informándose mediante videos tutoriales en la plataforma de YouTube.

**Tabla 74**

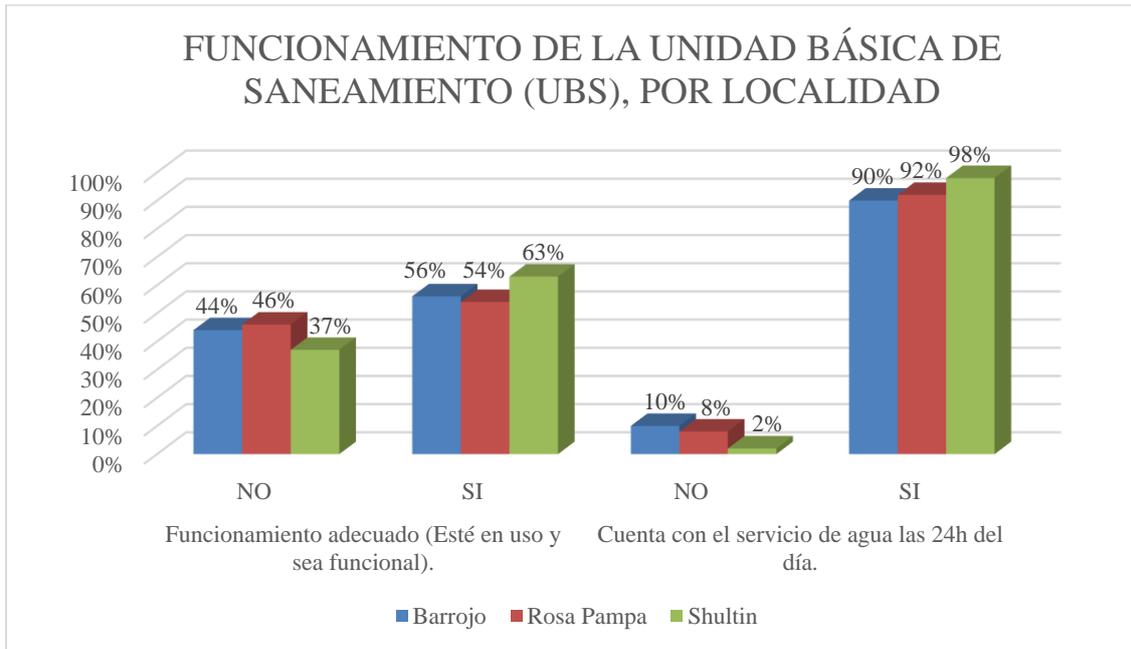
*Funcionamiento de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)*

Localidad	Funcionamiento adecuado (Esté en uso y sea funcional).		Total	Cuenta con el servicio de agua las 24h del día.		Total
	NO	SI		NO	SI	
Barrojo	18	23	41	4	37	41
Rosa Pampa	6	7	13	1	12	13
Shultin	19	33	52	1	51	52
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>63</b>	<b>106</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>106</b>

*Nota:* Medidas para el funcionamiento adecuado de la Unidad Básica De Saneamiento (UBS), por localidad.

**Figura 18**

*Funcionamiento de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)*



*Fuente:* Elaboración propia.

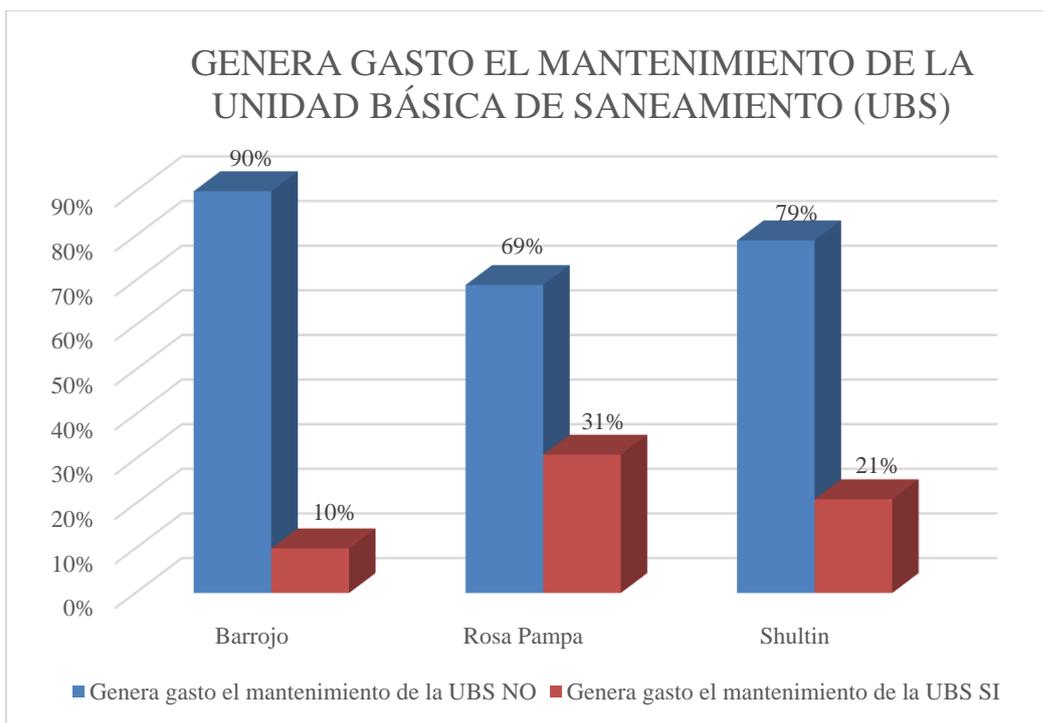
Según los datos mostrados en la tabla 74 y figura 18, se analiza que de los 41 usuarios encuestados (100%) en la localidad de Barrojo, 18 (44%) no tienen conocimiento del funcionamiento adecuado de la unidad básica de saneamiento (UBS) y 23 (56%) si conocen sobre el funcionamiento de esta, tomando en cuenta que 4 UBS (10%) no cuentan con agua las 24 horas del día, estos beneficiarios indican que tienen agua solo por las mañanas, 6 u 8 horas al día, sin embargo 37 usuarios (90%) mencionan que el agua es constante las 24 horas del día. En la localidad de Rosa Pampa de 13 personas encuestadas, 6 (46%) no tienen conocimiento sobre las medidas para el adecuado funcionamiento de su UBS y 7 (54%) beneficiarios si conocen de lo mencionado; 12 (92%) no tienen problema ante el servicio de agua las 24 horas del día, solo uno (8%) indica que el agua no llega del todo constante a su UBS, sino nada más por horas. En Shultin, de un total de muestra de 52 beneficiarios (100%), 19 de ellos (37%) no tiene conocimiento sobre las medidas para el adecuado funcionamiento de su UBS y 33 (63%) si tiene conocimiento sobre este tema; cabe resaltar que 51 beneficiarios (98%) indican no tener problema alguno con el agua durante las 24 horas del día, solo 1 (2%) menciona tener problemas con la continuidad de ésta durante el todo el día.

**Tabla 75**  
*Importancia de la calidad del servicio*

Localidad	<i>Genera gasto el mantenimiento de la UBS</i>		Total
	NO	SI	
Barrojo	37	4	41
Rosa Pampa	9	4	13
Shultin	41	11	52
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>19</b>	<b>106</b>

*Nota:* Genera gasto el mantenimiento de la Unidad Básica De Saneamiento (UBS)

**Figura 19**  
*Importancia de la calidad del servicio*



*Fuente:* Elaboración propia.

Según los datos mostrados en la tabla 75 y figura 19, se analiza que del total de beneficiarios encuestados en la localidad de Barrojo (100%), para 37 usuarios (90%) el mantenimiento de la unidad básica de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor no

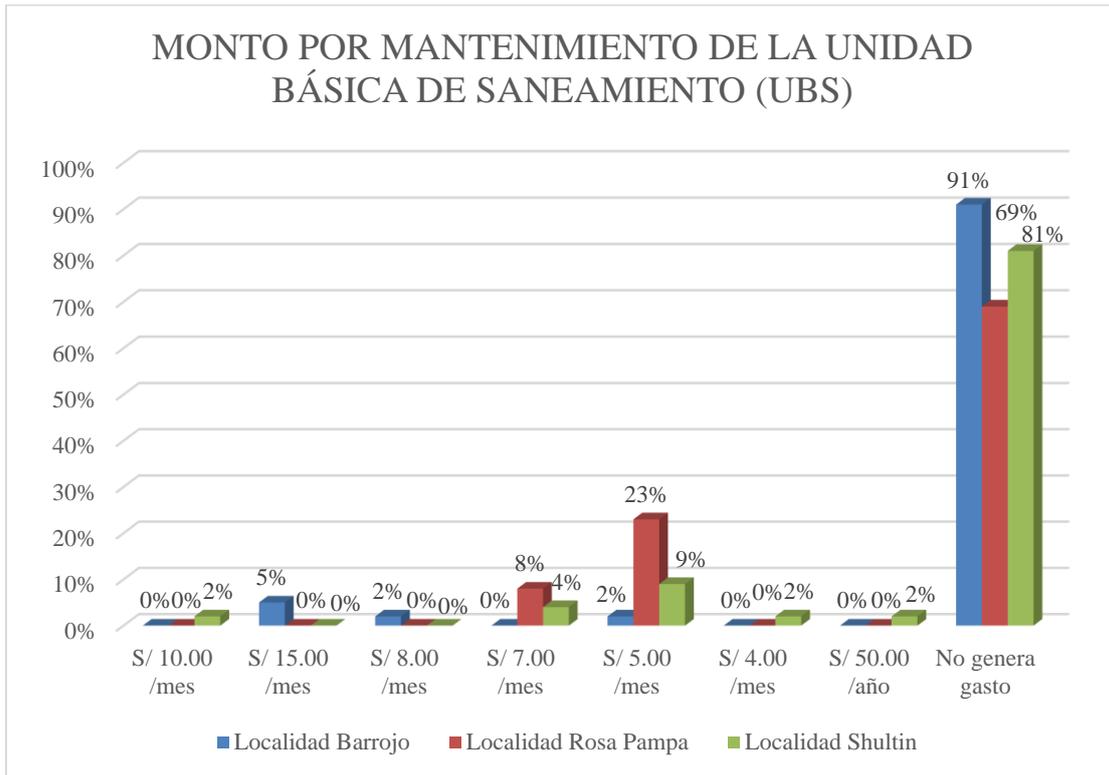
les genera gasto alguno, sin embargo, los 4 restantes (10%) afirman que, si les genera gasto, ya que tienen que comprar detergente y legía para limpiar sus pisos. De igual modo en la localidad de Rosa Pampa, para 9 beneficiarios (69%) la UBS no genera gasto en su mantenimiento y para 4 (31%) si les genera gasto por la razón ya antes mencionada en este mismo párrafo. Por último, en Shultin de una muestra total de 52 beneficiarios (100%), 41 (79%) no gasta en mantenimiento de su UBS y 11 (21%) afirman que si se gasta en mantenimiento, para comprar las cosas básicas para la limpieza diaria de estos módulos.

**Tabla 76**  
*Monto por mantenimiento de la Unidad Básica De Saneamiento (UBS)*

Gasto por Mantenimiento	Localidad			Total
	Barrojo	Rosa Pampa	Shultin	
S/ 10.00 /mes	0	0	1	1
S/ 15.00 /mes	2	0	0	1
S/ 8.00 /mes	1	0	0	1
S/ 7.00 /mes	0	1	2	4
S/ 5.00 /mes	1	3	5	9
S/ 4.00 /mes	0	0	1	1
S/ 50.00 /año	0	0	1	1
No genera gasto	37	9	42	88
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>106</b>

*Nota:* Monto que genera el mantenimiento de la Unidad Básica De Saneamiento (UBS), por localidad.

**Figura 20**  
*Monto por mantenimiento de la Unidad Básica De Saneamiento (UBS)*



*Fuente:* Elaboración propia.

Según los datos mostrados en la tabla 76 y figura 20, se analiza que en la localidad de Barrojo, el gasto de parte de los usuarios por el mantenimiento de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS) oscila entre 5, 8 y 15 soles por mes, sin embargo 37 de los beneficiarios (91%) encuestados indican que dicho mantenimiento no les genera gasto alguno. De igual forma en la localidad de Rosa Pampa, los beneficiarios gastan entre 5 y 7 soles por mes al año, tomando en cuenta que 9 (69%) de los 12 beneficiarios encuestados menciona también que el mantenimiento de dicha UBS no les genera gasto alguno. En la localidad de Shultin, el gasto de los usuarios por mantenimiento de su Unidad Básica de Saneamiento (UBS) oscila entre 4 a 10 soles al mes, en dicha localidad los usuarios indican que el gasto es excesivo en la compra de insumos y materiales para el mantenimiento de este, como el detergente, la legía, el balde y los trapos que se necesitan para la limpieza y desinfección, también un usuario (2%) indica que gasta 50 soles al mes, puesto que al llenarse y rebalsar su biodigestor (ya que no saben descargarlo) contrata a una cisterna para que traslade las heces el

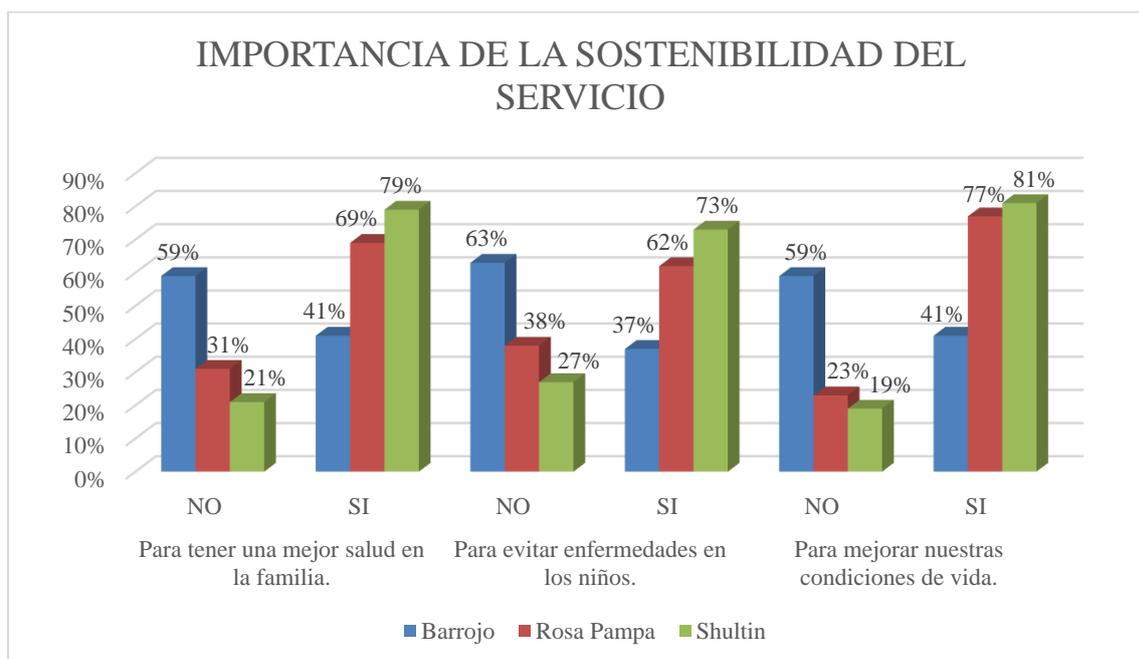
biodigestor a la letrina y lo deje absolutamente vacío para que vuelvan a utilizar su UBS sin inconveniente alguno, en dicha localidad también el 81% es decir, 42 usuarios indican que no genera gasto su UBS.

**Tabla 77**  
*Importancia de la Sostenibilidad del servicio*

Localidad	<i>Para tener una mejor salud en la familia.</i>		Total	<i>Para evitar enfermedades en los niños.</i>		Total	<i>Para mejorar nuestras condiciones de vida.</i>		Total
	NO	SI		NO	SI		NO	SI	
Barrojo	24	17	<b>41</b>	26	15	<b>41</b>	24	17	<b>41</b>
Rosa Pampa	4	9	<b>13</b>	5	8	<b>13</b>	3	10	<b>13</b>
Shultin	11	41	<b>52</b>	14	38	<b>52</b>	10	42	<b>52</b>
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>67</b>	<b>106</b>	<b>45</b>	<b>61</b>	<b>106</b>	<b>37</b>	<b>69</b>	<b>106</b>

*Nota:* Conocimiento de la población sobre la importancia de la sostenibilidad del servicio, por localidad.

**Figura 21**  
*Importancia de la sostenibilidad del servicio*



*Fuente:* Elaboración propia

Según los datos mostrados en la tabla 77 y figura 21, se analiza que del total de 41 usuarios encuestados en la localidad de Barrojo (100%), 24 de ellos (59%) mencionan que la UBS no mejora la salud en su familia, las mismas que mencionan que no mejora tampoco las condiciones de vida, sin embargo 17 (41%) del total de muestra de esta localidad, mencionan que la instalación de este tipo de tecnología si mejora la salud en su familia y su calidad de vida; en dicha localidad también 26 beneficiarios (63%) indican que no evita las enfermedades en los niños, por los olores fétidos que emite cuando ya está rebalsando, y 15 (37%) beneficiarios afirman que si evita las enfermedades en los niños. En la localidad de Rosa Pampa de los 13 beneficiarios encuestados (100%), 9 (69%) mencionan que es importante la sostenibilidad del servicio para tener una mejor salud en la familia, y 4(31%) personas indican que no mejora en absoluto la salud de su familia, asimismo, 8 beneficiarios (62%) indican que este tipo de tecnología si evita las enfermedades en los niños y 5 (38%) mencionan lo contrario, 10 personas (77%) también indican que si mejora sus condiciones de vida y 3 (23%) indican que esta tecnología así como cualquier otra no beneficia en nada a sus condiciones de vida. En Shultin, de las 52 personas encuestadas

(100%), 41 (79%) afirman que la sostenibilidad del servicio mejora la salud en las familias, y 11(21%) indican que no; 38 beneficiarios (73%) indican que evitan enfermedades en los niños y 14 (27%) niegan los mencionado; de igual forma sucede con 42 usuarios (81%) quienes mencionan que definitivamente cuando instalaron este tipo de tecnología mejoraron sus condiciones de vida, ya que contribuye con su bienestar personal y familiar, sin embargo, 10 beneficiarios (19%) del total de muestra, indican que no mejora en absoluto sus condiciones de vida.

**Tabla 78**

*Casos de enfermedades Diarreicas, según categorías (Año 2012 - 2021).*

	AÑOS									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
A01 - FIEBRES TIFOIDEA Y PARATIFOIDEA	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0
A02 - OTRAS INFECCIONES DEBIDAS A SALMONELLA	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
A03 – SHIGELOSIS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
A04 - OTRAS INFECCIONES INTESTINALES BACTERIANAS	3	12	18	3	4	0	0	1	0	0
A06 – AMEBIASIS	0	0	1	0	0	0	0	1	1	8
A07 - OTRAS ENFERMEDADES INTESTINALES DEBIDAS A PROTOZOARIOS	3	3	2	0	1	0	4	1	0	0
A08 - INFECCIONES INTESTINALES DEBIDAS A VIRUS Y OTROS ORGANISMOS ESPECIFICA	0	8	0	0	0	0	1	1	0	1
A09 - OTRAS GASTROENTERITIS Y COLITIS DE ORIGEN INFECCIOSO Y NO ESPECIFICADO	140	131	0	0	198	181	136	147	59	103
<b>TOTAL</b>	<b>146</b>	<b>160</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>203</b>	<b>182</b>	<b>141</b>	<b>152</b>	<b>60</b>	<b>112</b>

Nota: Datos obtenidos del MINSA.

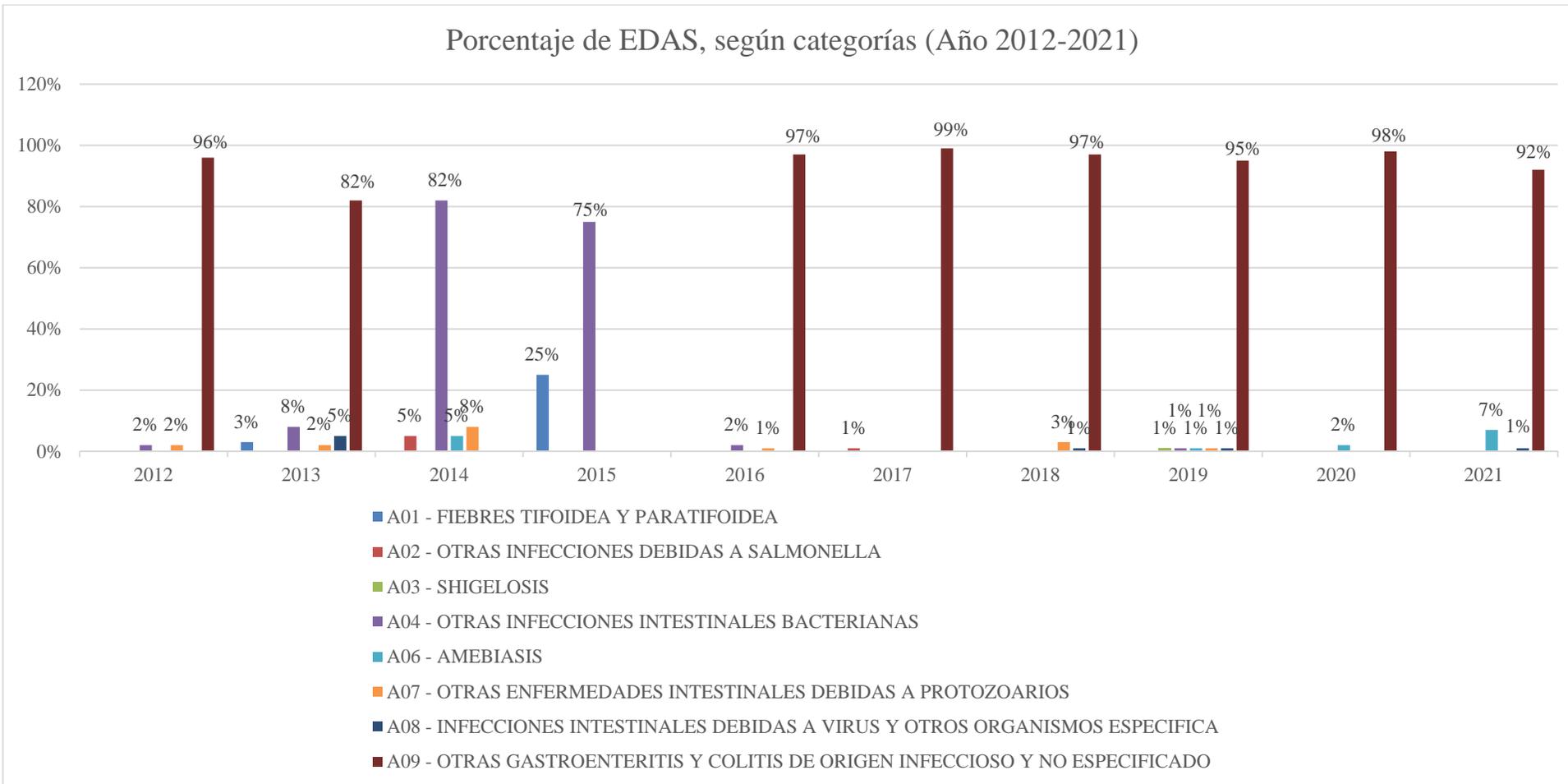
En la tabla 77 y figura 22, se puede observar ocho categorías de enfermedades diarreicas Agudas (EDAS) clasificadas según el MINSA, por lo tanto, tomando en cuenta, que la implementación de las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) de Arrastre Hidráulico con Biodigestor en la localidad de Rosa Pampa fue en el año 2014, en la localidad de Shultin se implementó esta tecnología en el año 2015, y en la localidad de Barrojo en el año 2017. Al analizar la información presentada en tabla 77 y figura 22, nos damos cuenta

que en el año 2012 y 2013, cuando ninguna de las localidades en estudio aún no contaban con las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor, el MINSA registró un total de 146 y 160 casos de enfermedades diarreicas agudas, donde las más predominantes fueron las de la categoría A09 (otras gastroenteritis y colinitis de origen infeccioso y no especificado) con un total de 140 y 131 casos respectivamente, ante la categoría A04 (otras infecciones intestinales bacterianas) tuvieron 3 casos y 12 casos reportados en el año 2012 y 2013 específicamente, y también se presentó 3 casos en la categoría A07 (otras enfermedades intestinales debidas a protozoarios) en ambos años, considerando también que en el año 2013, se presentaron 6 casos de EDAS en la categoría A01 (fiebres tifoidea y paratifoidea) y 8 casos en A08 (Infecciones intestinales debidas a virus y otros organismos especifica). En el año 2014, estos casos de EDAS disminuyen en un 86% con respecto al año 2013, siendo así 22 casos presentados, de los cuáles 18 de ellos ubicados en la categoría A04 (otras infecciones intestinales bacterianas), 2 en la categoría A07 (otras enfermedades intestinales debidas a protozoarios) y un solo caso en A02 (otras infecciones debidas a salmonella) y A06 (amebiasis). Durante el año 2015, el porcentaje de enfermedades diarreicas agudas, disminuyó en un 82 % con respecto a los casos presentados en el año 2014, es decir se presentó 4 casos de EDAS, siendo 3 de ellas A04 (otras infecciones intestinales bacterianas) y un caso presentado como A01 (fiebre tifoidea y paratifoidea). En el año 2016, los casos de EDAS fueron 50 veces más que el año anterior, siendo la más incidente las de categoría A09 (otras gastroenteritis y colitis de origen infeccioso y no especificado) con 198 casos presentados, 4 casos en la categoría A04 (otras infecciones intestinales bacterianas) y un único caso en A07 (otras enfermedades intestinales debidas a protozoarios). A lo largo del año 2017 se presentaron 182 casos de EDAS, disminuyendo de tal manera en 10 % con respecto al año anterior, presentándose 181 casos de pacientes en la categoría A09 (otras gastroenteritis y colitis de origen infeccioso y no especificado) y un solo caso en A02 (otras

infecciones debidas a salmonella). En el año 2018, los casos de Enfermedades Diarreicas Agudas disminuyen en un 23% con respecto al año 2017, considerando aquí de los 141 casos presentados, 136 pacientes en la categoría A09 (otras gastroenteritis y colitis de origen infeccioso y no especificado), 4 casos en A07 (otras enfermedades intestinales debidas a protozoarios) y 1 en la categoría A08 (infecciones intestinales debidas a virus y otros organismos especifica). Ahora bien, para el año 2019 los casos de EDAS aumentan en un 7% con respecto al año anterior, siendo así un total de 152 pacientes registrados, de los cuáles 147 pertenecientes a la categoría A09 (otras gastroenteritis y colitis de origen infeccioso y no especificado), 1 caso presentado en la categoría A03 (shigelosis), 1 en A04 (otras infecciones intestinales bacterianas), 1 en A06 (amebiasis), 1 en A07 (otras enfermedades intestinales debidas a protozoarios) y 1 caso presentado en la categoría A08 (infecciones intestinales debidas a virus y otros organismos especifica). En el año 2020, los casos de EDAS disminuyen en un 60 % con respecto a los casos presentados en el año 2019, teniendo un total de 60 casos registrados, de los cuáles 59 de ellos pertenecen a la categoría A09 (otras gastroenteritis y colitis de origen infeccioso y no especificado) y el caso restante en A06 (amebiasis). Por último, en el año 2021, las EDAS aumentaron considerablemente en un 187%, por ello de los 112 casos de enfermedades diarreicas agudas, 103 pertenecientes a la categoría A09 (otras gastroenteritis y colitis de origen infeccioso y no especificado), 8 casos presentados como A06 (amebiasis) y un caso en A08 (infecciones intestinales debidas a virus y otros organismos especifica). El aumento de casos de Enfermedades Diarreicas Agudas en los diferentes años, después de ser instada las UBS en las tres localidades, se debe al registro de casos de otras comunidades que no cuentan con este tipo de tecnología, además, del mal uso, operación y mantenimiento de las UBS instaladas en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, puesto que muchas de ellas ya se encuentran colapsadas.

**Figura 22**

*Casos de enfermedades Diarreicas, según categorías (Año 2012 - 2021).*



*Fuente: Elaboración propia.*

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión.

Según el formato de evaluación técnica y cuyo instrumento fue la observación directa se pudo verificar la operatividad y el estado físico de la Unidad Básica de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor en las localidades de Rosa pampa, Shultín y Barrojo. Para lo cual se ha evaluado cada uno de los componentes de esta tecnología, dichos componentes son: la caseta, tubo de ventilación, lavamanos, ducha, inodoro, lavatorio externo, caja de registro, caja de lodos, biodigestor y zanja de percolación; cuyos resultados se muestran desde la tabla N° 3 hasta la tabla N°15 en el capítulo de resultados, de cada uno de estos componentes se ha evaluado el estado físico actual clasificado en bueno, malo, deteriorado y colapsado, asimismo la operatividad de estos, clasificada de igual manera en normal, limitada y no operativa.

Cabe resaltar que, el diseño de la Unidad Básica de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor realizado en el expediente técnico por la Municipalidad Distrital de Baños del Inca, solo considera caseta, tubo de ventilación, inodoro, caja de registro, caja de lodos, biodigestor y zanja de infiltración. Por lo tanto, al no encontrar los componentes como la ducha, lavamanos y lavatorio externo se realizó una observación citando a la Norma Técnica de Diseño: "Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural", la cual indica que es indispensable diseñar las UBS con todos los componentes que esta nos brinda. Es necesario señalar que, al realizar una adecuada operación y mantenimiento a dichos componentes se conservarían operativos y en buen estado físico, brindando mejores beneficios para los usuarios, mejorando su calidad de vida y reduciendo las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS). Lo antes mencionado se compara con la tesis

de Carrera (2022), quien diseñó sus Unidades Básicas de Saneamiento considerando lavatorio para manos, ducha y lavadero cumpliendo con las recomendaciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Para la presente investigación, también se ha realizado una evaluación económica entre una letrina y una Unidad Básica de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor, donde se consideró el presupuesto para las localidades de Barrojo, Rosa Pampa y Shultin, cuyos montos fueron: S/. 1,364,098.22, S/. 397,438.83, S/. 1,206,722.55 y en las letrinas se obtuvo los siguientes valores S/. 945,862.63, S/. 123,674.50, S/. 1,192,936.62 respectivamente, por ende, el costo de implementación de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor es mayor que las letrinas, sin embargo, se ha podido constatar en campo mediante la evaluación técnica en la visita a las tres localidades y la aplicación de encuestas a familias demostrando de tal manera la eficiencia de la implementación de dicha tecnología, ya que ha disminuido en un 86 % las enfermedades diarreicas agudas; por lo tanto, aumentan la calidad de vida de los pobladores.

En la misma línea Moreno (2018) en su tesis denominada "Saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor y sanitario ecológico seco en el caserío de Retambo, distrito de Quiruvilca, Santiago", que hizo una evaluación económica de dos opciones tecnológicas elegidas, considerando planos, metrados y presupuesto para la construcción de las Unidades Básicas de Saneamiento en la ciudad de Retambo, para la Unidad Básica de Arrastre Hidráulico con biodigestor y pozo de absorción obtuvieron un costo de inversión de S/ 727,786.13 por 46 unidades básicas de saneamiento con tiempo de implementación de 60 días calendario, mientras que para una Unidad de Saneamiento Básico por humedal compostaje el monto de inversión que obtuvieron es de S/1,638,952.48 por 46 unidades dentro de los 90 días de su ejecución. Asimismo, Ayra (2021) en su tesis donde aplica la tecnología de Biodigestores con Arrastre Hidráulico en Unidades Básicas de Saneamiento en

el caserío de Puerto Pata de Huánuco, determinó que los biodigestores brindan una alternativa tecnológica que facilitan una relación de costo beneficio muy rentable, es decir no causan daño al medio ambiente, es una opción muy eficiente para el tratamiento de aguas residuales y de fácil instalación.

Con respecto a los resultados obtenidos de la encuesta, podemos discutir sobre los datos mostrados en la tabla N° 71 referido al mantenimiento de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS) en las tres localidades (Barrojo, Rosa Pampa y Shultin), los usuarios en su mayoría no tiene conocimiento de cómo deben realizar la limpieza y mantenimiento de su UBS, es así que, del total de muestra que ha sido encuestada (106 usuarios), 89 de estos no saben cómo hacer limpieza el pozo séptico ni como descargar el biodigestor haciendo que, esto sea un foco infeccioso, por lo tanto estos resultados obtenidos de la encuesta lo podemos comparar con los resultados expuestos en la tabla N° 14 del capítulo de resultados de la evaluación técnica, cuya tabla nos indica que de los 106 biodigestores instalados, 12 fueron extraídos por los propios beneficiarios, ya que no cumplían con su función porque estos ya habían colapsado, debido a la falta de operación y mantenimiento. Es así que, la Ficha Técnica del Biodigestor Rotoplas indica que la operación y mantenimiento del biodigestor debería ser cada 12 a 24 meses según el uso, de tal manera que cumpla con su función adecuadamente.

De acuerdo a la base de datos del Ministerio de Salud, cuyos resultados fueron presentados y analizados en la tabla N°78 y figura 22, donde se muestran que en los años donde aún no se implementaban las UBS los diferentes casos de enfermedades diarreicas agudas eran de gran incidencia, es así que en el año 2014 cuando estas UBS son implementadas y empiezan a ser usadas dejando a lado las letrinas, las enfermedades empiezan a reducirse de 160 casos registrados a 22, lo cual demuestra la eficiencia del uso de las UBS en la reducción de enfermedades diarreicas agudas, dichos resultados comparados

con las tablas N°62, N°63 y N°64 del capítulo de resultados sobre las encuestas aplicadas, pues la población afirma que de 106 niños de 0 a 5 años, 89 ya no suelen enfermarse de EDAS desde la instalación de sus UBS; de 106 niños con edad promedio entre los 6 y 12 años, 90 de ellos no se enferman comúnmente de EDAS; igualmente pasa con las personas vulnerables mayores de 64 años, de las 106 encuestadas, 95 ya no suelen contraer este tipo de enfermedades desde el uso e implementación de sus UBS.

En la misma línea Umbo y Cenepo (2019) diseñaron en su tesis un sistema de abastecimiento e instalación de biodigestores en las localidades de San Antonio, Santo Tomás y Buena Fe ubicados en el departamento de San Martín, brindándoles a la población las 24 horas del día agua potable, servicios sanitarios como el inodoro, lavatorio y ducha. Ellos demuestran que de tal manera se reduce la incidencia de enfermedades gastrointestinales, parásitos y enfermedades de la piel; y finalmente determinaron que las Unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor son eficientes y contribuyen en la reducción de enfermedades diarreicas agudas, mejorando la calidad de vida de la población en las tres localidades.

Las limitaciones más relevantes que se presentó en la aplicación de encuestas a familias y evaluación técnica de nuestra tesis fueron: que las familias a las que llegamos tenían una cierta desconfianza, es decir, no querían brindarnos información debido a que existen problemas sociales con sus servicios e indican que en muchas ocasiones ya habían sufrido estafas por personas mal intencionadas que se hacían pasar por estudiantes; ante ello nos identificamos como tesis de la Universidad Privada del Norte, mostrando nuestro documento de identidad. Otra de las mayores limitaciones fue la lluvia ya que no nos permitía desplazarnos en las comunidades con facilidad, causando truenos y rayos peligrando nuestro bienestar, ante ello decidimos retirarnos del lugar para regresar al siguiente día. Recalcando también que encontramos viviendas abandonadas. Todo lo mencionado anteriormente no nos

permitió avanzar con la aplicación de encuestas y completar la muestra inicial calculada por ello la reducimos al 50% aplicando 106 encuestas en total.

Como implicancias se considera que es de gran importancia la presente investigación ya que, aporta al conocimiento científico que se tiene sobre las variables abordadas (Unidades Básicas de Saneamiento y Enfermedades Diarreicas Agudas), asimismo, nuestra investigación deja en claro la eficiencia de la implementación de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor en la reducción de EDAS, tomando en cuenta que sería de gran utilidad que el diseño de tales UBS se asemeje a las implementadas por el Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, los cuales están basados en la Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, lo cual daría posta a nuevos investigadores ante estos temas de interés que generan aportes hacia la sociedad y el tema ingenieril. Sin embargo, es necesario que los beneficiarios se capaciten sobre el uso, operación y mantenimiento de este tipo de tecnología con la finalidad de que cumpla con su vida útil para la cual fue diseñada, por tal razón, la presente investigación tiene como aporte un manual de operación y mantenimiento de las Unidades Básicas de Saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor.

#### **4.2. Conclusiones**

Se concluye que, el uso de las unidades básicas de saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor es eficiente en un 86% en la reducción de enfermedades diarreicas agudas (EDAS), en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca. Recalcando que el adecuado uso, operación y mantenimiento de las UBS conlleva a una apropiada conservación del mismo provocando que el sistema sea lo más eficiente posible.

Se verifico la funcionalidad y el estado de la infraestructura de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con biodigestor en las localidades de Rosa Pampa,

Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca, notándose que estos se encuentran operativos en un 74%, el porcentaje restante es decir, el 26% se encuentran en estado de deterioro y colapsados por falta de capacitación sobre la adecuada operación y mantenimiento de los mismos, lo cual provoca que los pobladores no cuiden dichos sistemas haciéndolos obsoletos en un tiempo corto. Por lo expuesto, decidimos realizar un manual que aporte al entendimiento de los beneficiarios de dicho proyecto, para la operación y mantenimiento adecuado de las UBS.

Al estimar los indicadores de rentabilidad social mediante la metodología de costo efectividad entre las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) de Arrastre Hidráulico con biodigestor y las letrinas, donde los indicadores de costo efectividad fueron: Barrojo de S/hab. 4,318.14 y S/hab. 3,230.80; Rosa Pampa S/hab. 1,881.70 y S/hab. 630.25; Shultin S/hab. 1,532.82 y S/hab. 1,308.65. Cuyos indicadores de rentabilidad nos indican la relación de beneficios de cada una de las tecnologías, donde se observa que las UBS son las más rentables considerando también que estas son más costosas, pero al mismo tiempo estas son las más eficientes ya que ayudan al cuidado de la salud de los usuarios evitando las EDAS y brindando una mejor calidad de vida. Asimismo, podemos notar en las tablas 62,63 y 64 donde se aprecia claramente que la población ya no padece de EDAS. las cuales se determinó según las encuestas aplicadas en campo. Por otra parte, se concluyó que la operación y mantenimiento de las UBS es S/. 326.10 por cada año y de las letrinas es S/. 50.00 al año respectivamente, por lo tanto, se dice que el costo de operación y mantenimiento de las UBS son S/. 276.10 más que una letrina.

Por todo lo expuesto anteriormente, se acepta la hipótesis "El uso de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor si es eficiente en la reducción de las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en las localidades de Rosa Pampa, Shultin y Barrojo, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca."

### 4.3. Recomendaciones.

Se recomienda a las entidades públicas como las municipalidades, que haya más inversión en el área de intervención social de los proyectos, de tal manera que los beneficiarios se encuentren aptos y capacitados para el uso, operación y mantenimiento de este tipo de tecnologías, para evitar que estos colapsen y cumplan con su vida útil para los que fueron diseñados.

Se recomienda tomar como modelo el diseño de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor (UBS) que indica la Norma Técnica de Diseño: "Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural" proporcionada por del ministerio de vivienda construcción y saneamiento, ya que es un diseño completo que contempla ducha, lavamanos, inodoro y lavatorio externo.

Se recomienda la difusión de este tipo de tecnología (Unidad Básica de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Biodigestor) en las zonas rurales ya que resultan ser económicas, eficientes en la Reducción de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS), además de mejorar la calidad de vida de la población y evitar la contaminación ambiental.

Se recomienda la difusión del manual que aporta la presente tesis, basado en la operación y mantenimiento de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor (UBS). Este documento está dirigido a los usuarios con el propósito fundamental de proveer información para que tengan mejor conocimiento al respecto, de tal manera que adopten prácticas adecuadas de higiene personal y ambiental, teniendo como objetivo, asegurar una eficiente y prolongada vida útil de las Unidades Básicas de saneamiento (UBS) y demás elementos que la componen.

## REFERENCIAS

- Alvarez, A. (2020). Clasificación de las Investigaciones. Repositorio Universidad de Lima.  
<https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.
- Ayra Y. (2021). *Aplicación de la tecnología de biodigestores con arrastre hidráulico en unidades básicas de saneamiento en caserío de puerto pata, Huánuco*. [Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de la Universidad Cesar Vallejo.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74381>
- Banco Mundial (2017). *El saneamiento inadecuado y la falta de acceso a agua limpia afectan a millones de personas en todo el mundo*. World Bank. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2017/08/28/millionsaround-the-world-held-back-by-poor-sanitation-and-lack-of-access-to-cleanwater>.
- CARE. (2001). *Guía para la organización y trabajo de la jass*. PERÚ.
- Carrera, W. (2022). *Implementación de unidad básica de saneamiento como opción tecnológica para eliminación de excretas en la localidad Ccallpapata, Andahuaylas, Apurímac, 2022*. [Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional Universidad Cesar Vallejo.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88640>.
- Espinoza, E. (2018). *Las variables y su operacionalización en la investigación educativa*. Parte I. Conrado, 14, 39-49.
- Franco, R. (2014). *Análisis del problema del Agua Potable y Saneamiento: Ciudad De Puno*. Investig. Altoandin, 10.

Gobierno Regional de Cajamarca (2018-2022). *Plan Estratégico Institucional (PEI)*.

[https://sar2.regioncajamarca.gob.pe/media/portal/VULGV/documento/34896/PLAN\\_ESTRATEGICO\\_-RUTA\\_METODOLOGICA.pdf](https://sar2.regioncajamarca.gob.pe/media/portal/VULGV/documento/34896/PLAN_ESTRATEGICO_-RUTA_METODOLOGICA.pdf).

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*.

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación:*

*las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana

[http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf)

Idrogo, J. (2019). *Estudio de implementación de biodigestores en el caserío Frutillo Bajo,*

*Bambamarca - Cajamarca 2019*. [Tesis de titulación, Universidad Privada del Norte].

Repositorio institucional de la Universidad Privada del Norte.

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23229>

INEI. (2020). *Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico*. Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima.

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_y\\_saneamiento.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf)

Instituto Peruano de Economía (2021). *Cajamarca: la quinta región más pobre de 2020*.

León, K. y Rodrigo, S. (2019). *Diseño del sistema de saneamiento básico rural para abastecimiento en el centro poblado El Cumbe, Callayuc, Cutervo, Cajamarca - 2018*. [Tesis de Titulación, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de la Universidad Cesar Vallejo

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40892>.

Lilia, C. F. A. (2015). *Población y muestra*.

Medrano, O. (2019). *Retos y oportunidades para una gestión eficiente de los servicios de agua potable, saneamiento y electricidad en la República Dominicana*. [Tesis de Doctorado, Universidad Guanajuato]. Repositorio de la Universidad de Guanajuato <https://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/2364>

Menéndez, A. (2020). *Diseño de un modelo genérico para el tratamiento de aguas residuales domiciliarias a través de tanques biodigestores, sitio Chade Cantón Jipijapa*. [Tesis de titulación, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio institucional de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2414/1/14%20ALEJANDRA%20MEN%c3%89NDEZ%20MEZA.pdf>

Ministerio de Salud. (2022). *Datos estadísticos referidos al número de casos de enfermedad diarreica aguda*.

Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (2010 ). *RESOLUCION MINISTERIAL 205-2010-VIVIENDA*. LIMA.

Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (2015 ). *RESOLUCION MINISTERIAL N °354-2015-VIVIENDA*. LIMA.

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2017). *Compendio Normativo de saneamiento*. <https://www3.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/Compendio-Normativo.pdf>

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2018). *Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Saneamiento en el Ámbito Rural*. Perú, 189.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1743222/ANEXO%20RM%20192-2018-VIVIENDA%20B.pdf.pdf>

Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (2022). *Instructivo de la ficha técnica estándar para la formulación y evaluación de proyectos de inversión de saneamiento en el ámbito rural.*

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/ficha\\_tecnica/vivienda/02\\_Instrutivo\\_FTE\\_Saneamiento\\_Rural.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/ficha_tecnica/vivienda/02_Instrutivo_FTE_Saneamiento_Rural.pdf)

Mokate, K. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿qué queremos decir?* (Vol. 5). Departamento de Integración y Programas Regionales, Instituto Interamericano para el Desarrollo Social, Banco Interamericano de Desarrollo.

Moreno, J. (2018). *Estudio comparativo de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor y sanitario ecológico seco en el caserío de Retambo, distrito de Quiruvilca, Santiago de Chuco.* [Tesis para título profesional, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Trujillo. <http://dspace.unitru.edu.pe/>

Neftali, T. D. D. L. (2016). *Población y muestra.*

OMS. (miércoles de febrero de 2011). OMS.

[https://www.paho.org/tierra/images/pdf/agua\\_y\\_saneamiento\\_web.pdf](https://www.paho.org/tierra/images/pdf/agua_y_saneamiento_web.pdf)

*Parámetros De Evaluación Social.* (s.f.).

[https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/methodology/anexo11\\_directiva001\\_2019EF6301.pdf](https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/methodology/anexo11_directiva001_2019EF6301.pdf)

PNSR. (2013). *La comunidad y los proyectos de agua y saneamiento.* Lima.

Rodríguez, H. (2017). *Las aguas residuales y sus efectos contaminantes: iAgua.*

Obtenido de sitio web de iAgua: <https://www.iagua.es>

- Poma, O. y Rojas, C. (2018). *Determinación del grado de sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo septico y con biodigestor del distrito de Huanca Huanca, Angaraes, Huancavelica*. [Tesis de titulación, Universidad nacional de Huancavelica]. Repositorio institucional Universidad nacional de Huancavelica.  
<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/2287f53c-d8a8-4253-a2c3-7fcbb8f30b2c/content>
- Ramos, C. (2016). *Uso del Biodigestor en el Sistema de Saneamiento Básico Por Arrastre Hidráulico del C.P. De Pampacancha, Distrito De Lircay. Lircay Huancavelica*. [Tesis para titulo profesional, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Huancavelica <https://www.unh.edu.pe/>
- Rodríguez, H. (2017). *Las aguas residuales y sus efectos contaminantes: iAgua*.  
<https://www.iagua.es>
- The World Bank. (31 de octubre de 2017). *The World Bank, Sanitation*.  
<http://www.worldbank.org/en/topic/sanitation#1>
- Trejo, J.(2018). *Eficiencia de la Tecnologia Unidad Basica De Saneamiento (Ubs) – Hbc, En El Tratamiento De Aguas Residuales Domesticas A Nivel Familiar, Distrito De Nueva Requena, Region Ucayali. Pucallpa – Peru*. [Tesis para titulo profesional, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Ucayali  
<https://www.unu.edu.pe/portal/index.php>
- Umbo, K. y Cenepo, A. (2019). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable e instalación de saneamiento con biodigestore de las localidades de San Antonio, Santo Tomas y Buena Fe, distrito de Buenos Aires, provincia de Picota, San Martín*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio institucional Universidad Nacional de San Martín.

<https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3777/1/CIVIL%20->

[%20Kerenski%20Umbo%20Ru%c3%adz%20%26%20Anthony%20Mart%c3%adn%20Cenepo%20Laynes.pdf](#)

UNICEF. (1993). *Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable rurales por gravedad*. Bolivia.

## ANEXOS

### ANEXO N°1. Panel Fotográfico.

FOTOGRAFÍA N° 01:



Se observa que la Unidad Básica de Saneamiento está en mal estado.

FOTOGRAFÍA N° 02:



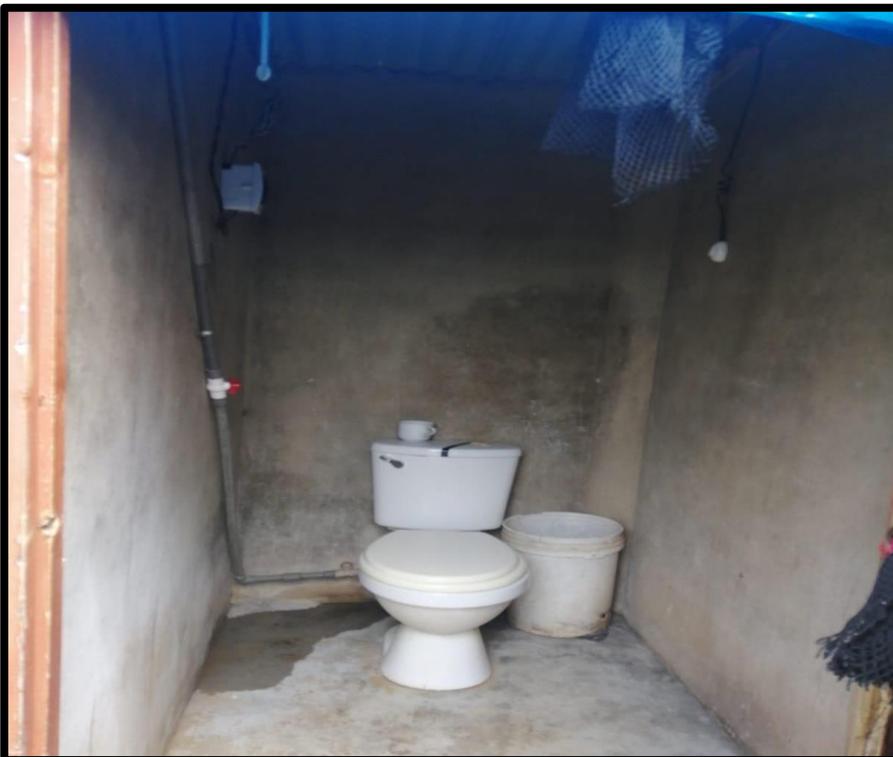
Se observa que los usuarios de Barrojo no utiliza su unidad básica de saneamiento para realizar sus disposiciones de excretas y lo utiliza como un almacén.

FOTOGRAFÍA N° 03:



Unidad básica de saneamiento con malos aspectos de higiene.

FOTOGRAFÍA N° 04:



Unidad básica de saneamiento limpia

FOTOGRAFÍA N° 05:



Se observa que a la Unidad básica de saneamiento lo utilizan como almacén.

FOTOGRAFÍA N° 06:



Se observa el sistema de la unidad básica de saneamiento en buen estado.

FOTOGRAFÍA N° 07:



Se observa que el usuario ha realizado un pozo de percolación, para que el biodigestor no colapse.

FOTOGRAFÍA N° 08:



Se observa la aplicación de encuesta a una usuaria de la localidad de Shultin.

FOTOGRAFÍA N° 09:



Se observa la zanja de percolación en buen estado.

FOTOGRAFÍA N° 10:



Se observa que la unidad básica de saneamiento está en buen estado.

FOTOGRAFÍA N° 11:



Se observa que la tubería está expuesta al medio ambiente.

FOTOGRAFÍA N° 12:



Su sistema ha colapsado por ende el usuario lo utiliza como un almacén.

FOTOGRAFIA N° 13:



Biodigestor retirado por el usuario debido que ha colapsado por falta de descargue en la comunidad de Shultin

FOTOGRAFÍA N° 14:



Unidad básica de saneamiento en buen estado-Shultin.

FOTOGRAFÍA N° 15:



Biodigester en buen estado físico y operatividad.

FOTOGRAFIA N° 16



Aplicación de encuesta a usuarios en la comunidad de Barrojo.

FOTOGRAFÍA N° 17:



Se observa la tubería expuesta, además de la visita para la aplicación de encuesta y el formato técnico.

FOTOGRAFÍA N° 18:



Se observa casa abandonada por sus habitantes.

**ANEXO N°2.** Formato de evaluación técnica.

**FORMATO DE EVALUACIÓN TÉCNICA SOBRE LA OPERATIVIDAD Y ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UNIDAD BÁSICA SANEAMIENTO (UBS) DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR**



**TESIS:** "EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR (UBS), EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA."

(La información para el llenado de este formato será recopilada a través de una visita domiciliar a la vivienda seleccionada y la verificación de la estructura de la UBS, previa coordinación con la autoridad local).

**I INFORMACIÓN GENERAL**

Región: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_  
 Localidad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Nombre de la persona entrevistada: \_\_\_\_\_  
 Total de familias: \_\_\_\_\_  
 Total de muestra: \_\_\_\_\_  
**ASESOR:** Ing. Ítalo David Bendezú Checcllo  
 Bach. Nelva Rimarachín Sánchez  
**TESISTAS:** Bach. Verónica Vanessa Valqui Vera

**II OPERATIVIDAD Y ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS) DE ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR**

N°	COMPONENTES DEL SISTEMA	TIENE		ESTADO FISICO ACTUAL				OPERATIVIDAD			OBSERVACIÓN
		SI	NO	B	M	D	C	N	L	NO OPERA	
1	Caseta										
2	Techo de caseta										
3	Puerta										
4	Ventana										
5	Tubo de ventilación										
6	Lava manos										
7	Ducha										
8	Inodoro										
9	Lavatorio externo										
10	Caja de registro										
11	Caja de lodos										
12	Biodigestor										
13	Zanja de infiltración/Pozo de percolación										

B= BUENO  
M=MALO

D=DETERIORADO  
C=COLAPSADO

N=NORMAL  
L=LIMITADO

ENTREVISTADO

TESISTA

TESISTA

\_\_\_\_\_  
Firma y huella

\_\_\_\_\_  
Firma y huella

\_\_\_\_\_  
Firma y huella



### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

#### **ESTADO FÍSICO ACTUAL**

**BUENO:** La estructura se evaluará que se encuentra buena, cuando funcionan todas sus partes sin ninguna limitación.

**MALO:** La estructura se evaluará como mala, cuando al menos más de 5 componentes se encuentren en mal estado

**DETERIORADO:** La estructura se evaluará como deteriorado, cuando sus componentes se encuentren en mal estado

**COLAPSADO:** La estructura se evaluará como colapsado, cuando esta no se encuentre en funcionamiento, es decir ya no está cumpliendo con su función para la cual fue construida

#### **OPERATIVIDAD**

**NORMAL:** La UBS funciona todos sus componentes sin ninguna limitación

**LIMITADO:** La UBS funciona parte de sus componentes, los demás no cumplen su función

**NO OPERATIVA:** La UBS no cumple con su función porque se encuentra colapsada



IV. UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO – UBS		
<b>4.1. ¿Ud. donde realiza frecuentemente sus deposiciones?</b> 1.- A campo abierto ( )                      2.- Silo ( )                      3.- UBS ( )                      4.- Otros: .....		
<b>4.2. ¿Conocen el uso adecuado de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)?</b>		
ADECUADO USO DE LA UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO - UBS	CONOCE	
	SI	NO
Saben cómo usar el inodoro.		
Saben usar la ducha.		
Usan el lava manos.		
<b>4.3. ¿Cómo se debe usar la Unidad Básica de Saneamiento (UBS) y/o baño?</b>		
OPERACIÓN DE LA UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS)	PRACTICA	
	SI	NO
<b>ARRASTRE HIDRÁULICO - BIODIGESTOR</b>		
Cada vez que usamos el baño, debemos jalar la palanca del inodoro		
Arrojar el papel en la papelera (No tirar bolsas, trapos, comida, otros objetos en el inodoro).		
No sabe/no responde.		
<b>4.4. ¿Cómo se debe realizar la limpieza y mantenimiento de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS) ?</b>		
MANTENIMIENTO DE LA UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS)	PRACTICA	
	SI	NO
Saben cómo hacer la limpieza del pozo séptico y/o tanque séptico y/o biodigestores (UBS de arrastre hidráulico).		
Saben cómo hacer el descargue del biodigestor (abrir la válvula de lodos, en caso de estar atorado introducir un palo de escoba por el tubo de desatoro, culminado de salir el lodo , cerrar la válvula de lodos, dejar secar el lodo y finalmente utilizar como mejorador de suelos)		
<b>4.5. ¿Tiene conocimiento y practica la importancia de la limpieza de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)? - Observar.</b>		
UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS) LIMPIA	PRACTICA	
	SI	NO
Aseada y ventilada.		
Inodoro sin restos de heces ni de orina.		
Sin moscas ni mal olor.		
Pisos y paredes limpias.		
Presencia de tacho para depositar materiales o papel para la limpieza personal.		
Presencia de desatorador y escobilla de limpieza del inodoro		
<b>4.6. ¿Qué medidas conoces para el mantenimiento adecuado de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS) o baño?</b>		
MANTENIMIENTO DE LA UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS)	CONOCIMIENTO	
	SI	NO
Componentes adecuados de la Unidad Básica de Saneamiento (caseta, puerta, techo, piso, tubo de ventilación).		

4.7. ¿Conoce las medidas para el funcionamiento adecuado de una UBS o baño?		
FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS)	CONOCE	
	SI	NO
Funcionamiento adecuado (Esté en uso y sea funcional).		
Cuenta con el servicio de agua las 24h del día. Si su respuesta es NO, ¿cuántas horas al día cuentan con agua? _____		
4.8. ¿Le genera gasto el mantenimiento de la tecnología de saneamiento?		
IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DE SERVICIO	GASTOS	
	SI	NO
Genera gasto el mantenimiento de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS)		
Cuanto gasta en el mantenimiento de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS) <b>S/.</b>		
4.9. ¿Conoce de la importancia de la sostenibilidad del servicio?		
IMPORTANCIA DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO	CONOCE	
	SI	NO
Para tener una mejor salud en la familia.		
Para evitar enfermedades en los niños.		
Para mejorar nuestras condiciones de vida.		

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Firma del entrevistado

.....  
 TESISISTA

.....  
 TESISISTA



- **ANEXO N°4.** Validación por expertos de Instrumento (Formato de evaluación técnica).

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** "EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA."

**INSTRUMENTO:** FORMATO DE EVALUACIÓN TÉCNICA SOBRE LA OPERATIVIDAD Y ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UNIDAD BASICA SANEAMIENTO (UBS) DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Kely Elizabeth Núñez Vásquez.....
- 1.2. **Grado académico:** Magister.....
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniería Civil.....
- 1.4. **Institución Laboral** Universidad Privada del Norte.....
- 1.5. **Lugar y fecha:** Cajamarca, agosto 2022.

**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan el formato de evaluación técnica sobre operatividad, el cual debe evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	3
2	Formulado con lenguaje apropiado	3
3	Adecuado para el objeto de estudio	3
4	Facilita la prueba de hipótesis	3
5	Suficiencia para medir las variables	3
6	Facilita la interpretación del instrumento	3
7	Acorde al campo en estudio	3
8	Expresado en hechos perceptibles	3
9	Tiene secuencia lógica	2
10	Basado en aspectos teóricos	3
	<b>Total</b>	<b>29</b>

  
 .....  
 Firma

**Nombre:** Kely Elizabeth Núñez Vásquez

**DNI:** 42679441.....

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** "EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA."

**INSTRUMENTO:** FORMATO DE EVALUACIÓN TÉCNICA SOBRE LA OPERATIVIDAD Y ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UNIDAD BASICA SANEAMIENTO (UBS) DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Tulio Edgar Guillén Sheen
- 1.2. **Grado académico:** Ingeniero Civil
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniería Civil
- 1.4. **Institución Laboral:** Universidad Privada del Norte – Sede Cajamarca
- 1.5. **Lugar y fecha:** 15 – Setiembre - 2022

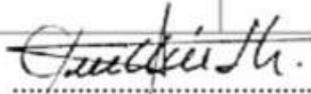
**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan el formato de evaluación técnica sobre operatividad, el cual debe evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

Nº	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	3
5	Suficiencia para medir las variables	3
6	Facilita la interpretación del instrumento	2
7	Acorde al campo en estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	1
9	Tiene secuencia lógica	1
10	Basado en aspectos teóricos	2
	<b>Total</b>	<b>19</b>

  
 .....  
 Firma

**Nombre:** Tulio Edgar Guillén Sheen

**DNI:** 26676774



**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** "EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA."

**INSTRUMENTO:** FORMATO DE EVALUACIÓN TÉCNICA SOBRE LA OPERATIVIDAD Y ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UNIDAD BASICA SANEAMIENTO (UBS) DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Víctor Manuel Núñez Huamán
- 1.2. **Grado académico:** Ingeniero Civil
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniería Civil
- 1.4. **Institución Laboral:** Universidad Privada del Norte – Sede Cajamarca
- 1.5. **Lugar y fecha:** 19 de setiembre del 2022.

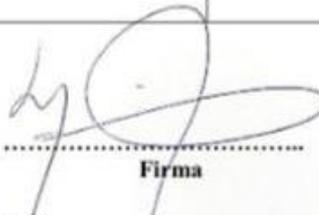
**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan el formato de evaluación técnica sobre operatividad, el cual debe evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

Nº	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	2
2	Formulado con lenguaje apropiado	1
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	3
5	Suficiencia para medir las variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	2
7	Acorde al campo en estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	2
9	Tiene secuencia lógica	2
10	Basado en aspectos teóricos	2
	<b>Total</b>	<b>20</b>

  
 .....  
**Firma**

**Nombre:** Víctor Manuel Núñez Huamán

**DNI:** 43486652

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** “EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA.”

**INSTRUMENTO:** FORMATO DE EVALUACIÓN TÉCNICA SOBRE LA OPERATIVIDAD Y ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UNIDAD BASICA SANEAMIENTO (UBS) DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Eryln Giordany Salazar Huamán
- 1.2. **Grado académico:** Superior
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniero Civil
- 1.4. **Institución Laboral:** Universidad Privada del Norte
- 1.5. **Lugar y fecha:** Cajamarca, 19 abril del 2023.

**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan el formato de evaluación técnica sobre operatividad, el cual debe evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	3
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	2
5	Suficiencia para medir las variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	2
7	Acorde al campo en estudio	1
8	Expresado en hechos perceptibles	2
9	Tiene secuencia lógica	2
10	Basado en aspectos teóricos	2
	<b>Total</b>	<b>20</b>



ERLYN GIORDANY SALAZAR HUAMÁN  
Ingeniero Civil

Firma

**Nombre:** Eryln Giordany Salazar Huamán

**DNI:** 71106769

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** “EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA.”

**INSTRUMENTO:** FORMATO DE EVALUACIÓN TÉCNICA SOBRE LA OPERATIVIDAD Y ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UNIDAD BASICA SANEAMIENTO (UBS) DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. Nombre y apellidos: Francisco Alejandro Martos Salas  
 1.2. Grado académico: Maestro en Ciencias en Ingeniería Civil  
 1.3. Especialidad: Ingeniería Estructural  
 1.4. Institución Laboral: Universidad Privada del Norte  
 1.5. Lugar y fecha: Cajamarca 17 de agosto 2022.

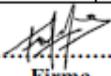
**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan el formato de evaluación técnica sobre operatividad, el cual debe evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	3
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	1
5	Suficiencia para medir las variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	1
7	Acorde al campo en estudio	1
8	Expresado en hechos perceptibles	2
9	Tiene secuencia lógica	2
10	Basado en aspectos teóricos	2
	<b>Total</b>	<b>17</b>

  
 .....  
 Firma

Nombre: FRANCISCO ALEJANDRO MARTOS SALAS

DNI: 43951133



**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** “EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA.”

**INSTRUMENTO:** FORMATO DE EVALUACIÓN TÉCNICA SOBRE LA OPERATIVIDAD Y ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UNIDAD BASICA SANEAMIENTO (UBS) DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR

**I. REFERENCIAS**

**1.1. Nombre y apellidos:** Viviana Lisset Angulo Zavaleta

**1.2. Grado académico:** Ingeniera Civil - Bach. Arquitecta

**1.3. Especialidad:** Ingeniería Civil – Arquitectura

**1.4. Institución Laboral:** Universidad Privada del Norte

**1.5. Lugar y fecha:** 20 de setiembre del 2022.

**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan el formato de evaluación técnica sobre operatividad, el cual debe evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

**1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.**

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	1
3	Adecuado para el objeto de estudio	1
4	Facilita la prueba de hipótesis	1
5	Suficiencia para medir las variables	1
6	Facilita la interpretación del instrumento	1
7	Acorde al campo en estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	2
9	Tiene secuencia lógica	1
10	Basado en aspectos teóricos	1
	<b>Total</b>	<b>12</b>

  
 .....  
**Firma**

**Nombre:** Viviana Lisset Angulo Zavaleta

**DNI:** 71102986

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** “EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA.”

**INSTRUMENTO:** FORMATO DE EVALUACIÓN TÉCNICA SOBRE LA OPERATIVIDAD Y ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UNIDAD BASICA SANEAMIENTO (UBS) DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Kevin Eduardo Malca López
- 1.2. **Grado académico:** Ingeniero Geólogo
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniería Geológica
- 1.4. **Institución Laboral:** Universidad Privada del Norte
- 1.5. **Lugar y fecha:** 12 de setiembre del 2022.

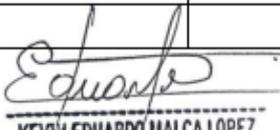
**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan el formato de evaluación técnica sobre operatividad, el cual debe evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

Nº	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	1
3	Adecuado para el objeto de estudio	1
4	Facilita la prueba de hipótesis	1
5	Suficiencia para medir las variables	1
6	Facilita la interpretación del instrumento	2
7	Acorde al campo en estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	2
9	Tiene secuencia lógica	1
10	Basado en aspectos teóricos	1
	<b>Total</b>	<b>13</b>

  
 ....KEVIN EDUARDO MALCA LOPEZ....  
 Ingeniero Geólogo  
 Reg. CIP N° 253375

**Nombre:** Kevin Eduardo Malca López

**DNI:** 72210924

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** “EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA.”

**INSTRUMENTO:** FORMATO DE EVALUACIÓN TÉCNICA SOBRE LA OPERATIVIDAD Y ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UNIDAD BASICA SANEAMIENTO (UBS) DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Kleiner Argenis Angulo Angulo
- 1.2. **Grado académico:** Ingeniero Civil
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniería Civil
- 1.4. **Institución Laboral:** Universidad Privada del Norte – Sede Cajamarca
- 1.5. **Lugar y fecha:** 17 de setiembre del 2022.

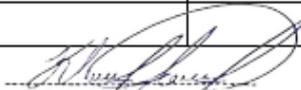
**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan el formato de evaluación técnica sobre operatividad, el cual debe evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

**1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.**

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	3
2	Formulado con lenguaje apropiado	1
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	1
5	Suficiencia para medir las variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	1
7	Acorde al campo en estudio	1
8	Expresado en hechos perceptibles	1
9	Tiene secuencia lógica	1
10	Basado en aspectos teóricos	2
	<b>Total</b>	

  
 M. KLEINER ARGENIS ANGOLO ANGOLO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 195257

**Nombre:** Kleiner Argenis Angulo Angulo

**Firma**

**DNI:** 45535826

**ANEXO N°5. Validación por expertos de Instrumento (Encuesta).**

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** “EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA.”

**INSTRUMENTO:** ENCUESTA APLICADA A FAMILIAS.

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Kely Elizabeth Núñez Vásquez.....
- 1.2. **Grado académico:** Magister.....
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniería Civil.....
- 1.4. **Institución Laboral** Universidad Privada del Norte.....
- 1.5. **Lugar y fecha:** Cajamarca, agosto 2022.

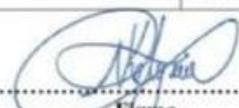
**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

**1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.**

**III. VALIDACIÓN:**

Nº	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	3
2	Formulado con lenguaje apropiado	4
3	Adecuado para el objeto de estudio	3
4	Facilita la prueba de hipótesis	3
5	Suficiencia para medir las variables	4
6	Facilita la interpretación del instrumento	3
7	Acorde al campo en estudio	3
8	Expresado en hechos perceptibles	3
9	Tiene secuencia lógica	2
10	Basado en aspectos teóricos	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>

  
 .....  
 Firma

**Nombre:** Kely Elizabeth Núñez Vásquez

**DNI:** 42679441.....



**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** "EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA."

**INSTRUMENTO:** ENCUESTA APLICADA A FAMILIAS.

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Tulio Edgar Guillén Sheen
- 1.2. **Grado académico:** Ingeniero Civil
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniería Civil
- 1.4. **Institución Laboral:** Universidad Privada del Norte – Sede Cajamarca
- 1.5. **Lugar y fecha:** Cajamarca – 15 – Setiembre - 2022

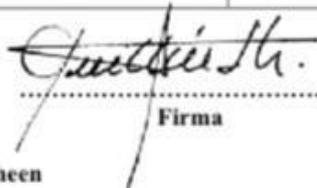
**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

Nº	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	3
5	Suficiencia para medir las variables	3
6	Facilita la interpretación del instrumento	2
7	Acorde al campo en estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	1
9	Tiene secuencia lógica	1
10	Basado en aspectos teóricos	2
	<b>Total</b>	<b>19</b>

  
 .....  
 Firma

**Nombre:** Tulio Edgar Guillén Sheen

**DNI:** 26676774

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** “EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA.”

**INSTRUMENTO:** ENCUESTA APLICADA A FAMILIAS.

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Víctor Manuel Núñez Huamán
- 1.2. **Grado académico:** Ingeniero Civil
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniería Civil
- 1.4. **Institución Laboral:** Universidad Privada del Norte - Sede Cajamarca
- 1.5. **Lugar y fecha:** 19 de setiembre del 2022.

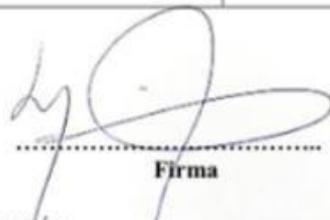
**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	2
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	3
4	Facilita la prueba de hipótesis	3
5	Suficiencia para medir las variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	1
7	Acorde al campo en estudio	1
8	Expresado en hechos perceptibles	1
9	Tiene secuencia lógica	2
10	Basado en aspectos teóricos	2
	<b>Total</b>	<b>19</b>



Firma

**Nombre:** Víctor Manuel Núñez Huamán

**DNI:** 43486652

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** “EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACION DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA.”

**INSTRUMENTO:** ENCUESTA APLICADA A FAMILIAS.

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Eryln Giordany Salazar Huamán
- 1.2. **Grado académico:** Superior
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniero Civil
- 1.4. **Institución Laboral:** Universidad Privada del Norte
- 1.5. **Lugar y fecha:** Cajamarca, 19 de abril del 2023.

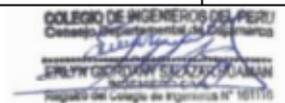
**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	2
2	Formulado con lenguaje apropiado	1
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	1
5	Suficiencia para medir las variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	2
7	Acorde al campo en estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	1
9	Tiene secuencia lógica	3
10	Basado en aspectos teóricos	3
	<b>Total</b>	<b>19</b>



.....  
**Firma**

**Nombre:** Eryln Giordany Salazar Huamán

**DNI:** 71106769

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** "EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA."

**INSTRUMENTO:** ENCUESTA APLICADA A FAMILIAS.

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. Nombre y apellidos: Francisco Alejandro Martos Salas
- 1.2. Grado académico: Maestro en Ciencias en Ingeniería Civil
- 1.3. Especialidad: Ingeniería Estructural
- 1.4. Institución Laboral: Universidad Privada del Norte
- 1.5. Lugar y fecha: Cajamarca 17 de, agosto 2022.

**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	2
5	Suficiencia para medir las variables	1
6	Facilita la interpretación del instrumento	2
7	Acorde al campo en estudio	1
8	Expresado en hechos perceptibles	1
9	Tiene secuencia lógica	2
10	Basado en aspectos teóricos	2
	<b>Total</b>	<b>16</b>

  
 .....  
 Firma

**Nombre:** FRANCISCO ALEJANDRO MARTOS SALAS **DNI:** 43951133.....

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** “EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA.”

**INSTRUMENTO:** ENCUESTA APLICADA A FAMILIAS.

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Viviana Lisset Angulo Zavaleta
- 1.2. **Grado académico:** Ingeniera Civil – Bach. Arquitecta
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniería Civil – Arquitectura
- 1.4. **Institución Laboral:** Universidad Privada del Norte
- 1.5. **Lugar y fecha:** 20 de setiembre del 2022.

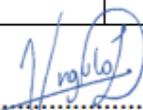
**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	1
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	1
5	Suficiencia para medir las variables	1
6	Facilita la interpretación del instrumento	1
7	Acorde al campo en estudio	1
8	Expresado en hechos perceptibles	1
9	Tiene secuencia lógica	1
10	Basado en aspectos teóricos	2
	<b>Total</b>	<b>12</b>

  
 .....  
**Firma**

**Nombre:** Viviana Lisset Angulo Zavaleta

**DNI:** 71102986

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** “EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA.”

**INSTRUMENTO:** ENCUESTA APLICADA A FAMILIAS.

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Kevin Eduardo Malca López
- 1.2. **Grado académico:** Ingeniero Geólogo
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniería Geológica
- 1.4. **Institución Laboral:** Universidad Privada del Norte
- 1.5. **Lugar y fecha:** 12 de setiembre del 2022.

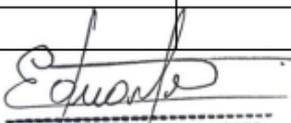
**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

Nº	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	1
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	1
5	Suficiencia para medir las variables	1
6	Facilita la interpretación del instrumento	1
7	Acorde al campo en estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	3
9	Tiene secuencia lógica	1
10	Basado en aspectos teóricos	2
	<b>Total</b>	<b>15</b>

  
 .....  
**KEVIN EDUARDO MALCA LÓPEZ**  
 Ingeniero Geólogo  
 Reg. CIP N° 253375  
**DNI: 72210924**

**Nombre:** Kevin Eduardo Malca López

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** “EFICIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR, EN LA REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS, EN LAS LOCALIDADES DE ROSA PAMPA, SHULTIN Y BARROJO, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA.”

**INSTRUMENTO:** ENCUESTA APLICADA A FAMILIAS.

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. **Nombre y apellidos:** Kleiner Argenis Angulo Angulo
- 1.2. **Grado académico:** Ingeniero Civil
- 1.3. **Especialidad:** Ingeniería Civil
- 1.4. **Institución Laboral:** Universidad Privada del Norte – Sede Cajamarca
- 1.5. **Lugar y fecha:** 17 de setiembre del 2022.

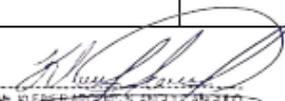
**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	2
2	Formulado con lenguaje apropiado	1
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	1
5	Suficiencia para medir las variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	2
7	Acorde al campo en estudio	1
8	Expresado en hechos perceptibles	1
9	Tiene secuencia lógica	1
10	Basado en aspectos teóricos	2
	<b>Total</b>	

  
 M. B. KLEINER ARGENIS ANGUILO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 12257

**Nombre:** Kleiner Argenis Angulo Angulo

**DNI:** 45535826

- **ANEXO N°6.** Datos de la confiabilidad de las encuestas aplicadas a familias mediante el Alpha de Crombach.

**Escala: Alpha - Edad y Frecuencia en la que se enferma**

**Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	106	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	106	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,737	2

**Escala: Alpha - Frecuencia en la que se enferma y el uso adecuado de la UBS**

**Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	106	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	106	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,736	2

### Escala: Frecuencia en la que se Enferman los Menores y El Nivel de Limpieza de las UBS

#### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	106	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	106	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,813	2

**ANEXO N°7.** Encuestas a familias y evaluación técnica aplicadas en las tres localidades Rosa Pampa, Shultin y Barrojo.