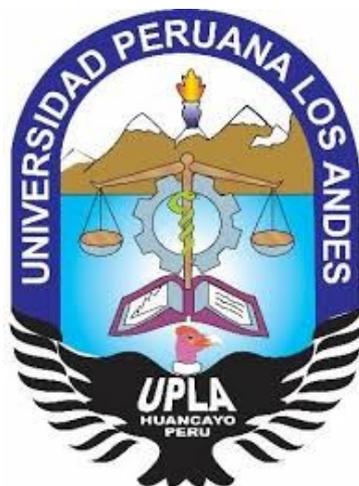


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**INFORME TÉCNICO**

EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTO DE INVERSIÓN DE AGUA  
POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DEL CENTRO  
POBLADO BOLIVAR

**PRESENTADO POR:**

**Bach. ALAVI VALVERDE, CARLOS ENRIQUE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO - PERÚ**

**2019**

## HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

---

Dr. Casio Aurelio Torres López

**PRESIDENTE**

---

Ing. Juan José Bullon Rosas

**JURADO**

---

Ing. Javier Reynoso Oscanoa

**JURADO**

---

Ing. Christian Mallaupoma Reyes

**JURADO**

---

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales

**SECRETARIO DOCENTE**

## **DEDICATORIA**

Este informe se lo dedico a Dios quien me guía  
cada día a ser el mejor. A mis padres quienes  
siempre me apoyan en cada paso que doy y  
me alientan a seguir cada día.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme guiado durante todo mi camino.

A la Universidad Peruana Los Andes por brindarme las metodologías y técnicas para convertirme en un gran profesional.

A los profesores de la UPLA por brindarme todos los conocimientos durante mi vida universitaria.

A mis padres que siempre me apoyaron durante toda mi vida.

A todas las personas que me ayudaron a realizar este informe.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
RESUMEN .....	XV
INTRODUCCIÓN .....	XVI
<b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	1
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	2
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	2
1.4.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA O SOCIAL.....	2
1.4.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	2
1.5. DELIMITACIÓN.....	3
1.5.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	3
1.5.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	4
<b>CAPÍTULO II MARCO TEORICO .....</b>	<b>5</b>
2.1- ANTECEDENTES .....	5
2.1-1. ANTECEDENTES NACIONALES.....	5
2.1-2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	5
2.2- MARCO CONCEPTUAL.....	6
2.2-1. FUDAMENTO TEORICO.....	6
2.2-1.1. PROYECTO .....	6
2.2-1.2. INVERSIÓN PÚBLICA .....	7
2.2-1.3. CICLO DEL PROYECTO .....	7
2.2-1.3.1. PREINVERSION .....	8
2.2-1.3.2. INVERSION.....	8
2.2-1.3.3. POSTINVERSIÓN.....	9
2.2-1.4. FORMULACIÓN.....	9
2.2-1.4.1. HORIZONTE DE EVALUACIÓN .....	9
2.2-1.4.2. DETERMINACIÓN DE LA BRECHA OFERTA - DEMANDA.....	11
2.2-1.4.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....	11
2.2-1.4.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA .....	12
2.2-1.4.5. BRECHA OFERTA-DEMANDA.....	12
2.2-1.4.6. ANÁLISIS TÉCNICO DE LAS ALTERNATIVAS.....	12
2.2-1.4.7. ASPECTOS TÉCNICOS .....	13
2.2-1.4.8. COSTOS A PRECIOS DE MERCADO .....	15
2.2-1.4.9. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN .....	15
2.2-1.4.10. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE REPOSICIÓN .....	16
2.2-1.4.11. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO INCREMENTALES.....	16
2.2-1.4.12. FLUJO DE COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS DE MERCADO...	18
2.2-1.5. INDICADORES DE RENTABILIDAD .....	18
2.2-1.5.1. EL VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	18
2.2-1.5.2. TASA INTERNA DE RETORNO .....	19
2.2-1.6. EVALUACIÓN SOCIAL .....	19
2.2-1.6.1. BENEFICIOS SOCIALES.....	19

2.2-1.6.2. COSTOS SOCIALES .....	20
2.2-1.6.3. ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL .....	20
2.2-1.6.4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	22
<b>2.2-2. INGENIERIA DEL PROYECTO .....</b>	<b>23</b>
2.2-2.1. HORIZONTE DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO .....	23
2.2-2.2. DETERMINACIÓN DE LA BRECHA OFERTA - DEMANDA.....	24
2.2-2.2.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....	24
2.2-2.2.2. ANÁLISIS DE LA OFERTA .....	49
2.2-2.2.3. DETERMINACION DE LA BRECHA .....	52
2.2-2.3. ANÁLISIS TÉCNICO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	68
2.2-2.3.1. SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS .....	68
2.2-2.3.2. COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN SANITARIA .....	93
2.2-2.3.3. GESTIÓN DEL SERVICIO .....	95
2.2-2.4. COSTOS A PRECIO DE MERCADO .....	96
2.2-2.4.1. COSTOS EN LA SITUACIÓN “SIN PROYECTO” A PRECIOS DE MERCADO .....	96
2.2-2.4.2. COSTOS EN LA SITUACIÓN CON PROYECTO A PRECIOS DE MERCADO .....	98
<b>CAPÍTULO III METODOLOGIA .....</b>	<b>115</b>
3.1- TIPO DE ESTUDIO .....	115
3.2- NIVEL DE ESTUDIO .....	115
3.3- DISEÑO DEL ESTUDIO .....	115
3.4- POBLACIÓN Y MUESTRA.....	115
3.4-1. POBLACIÓN .....	115
3.4-2. MUESTRA .....	115
3.5- TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y ANALISIS DE DATOS .....	116
3.5-1. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	116
3.5-2. ANALISIS DE DATOS .....	116
<b>CAPÍTULO IV DESARROLLO DEL INFORME .....</b>	<b>138</b>
4.1 RESULTADOS .....	138
4.1.1 EVALUACIÓN SOCIAL.....	138
4.1.1.1 BENEFICIOS SOCIALES.....	138
4.1.1.2 COSTOS SOCIALES .....	142
4.1.1.3 INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO .....	160
4.1.1.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	167
4.2 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	169
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>171</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>173</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>174</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>176</b>
A. ARBOL DE PROBLEMAS: CAUSAS Y EFECTOS .....	176
B. ÁRBOL DE OBJETIVOS: MEDIOS Y FINES .....	177
C. PANEL FOTOGRÁFICO.....	178
D. PARAMETROS DE EVALUACION – RD 002-2013-EF/63.01 .....	180
E. RELACIÓN DE VIVIENDAS DEL CENTRO POBLADO BOLIVAR (N=96).....	194
F. RELACION DE VIVIENDAS SELECCIONADAS PARA LA MUESTRA (N=30) .....	197
G. CUESTIONARIOS USADOS EN ESTE PROYECTO .....	198

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ubicación de la localidad Bolívar.....	3
<b>Figura 2</b> Ciclo de un proyecto.....	7
<b>Figura 3</b> Montos mínimos de estudio.....	8
<b>Figura 4</b> Ruta a seguir en el módulo de formulación .....	9
<b>Figura 5</b> Horizonte de evaluación .....	10
<b>Figura 6</b> Horizonte de evaluación: fase de postinversión para algunos PIP .....	10
<b>Figura 7</b> Ejemplo de planteamiento del horizonte de evaluación.....	11
<b>Figura 8</b> Pasos para la estimación de la demanda.....	12
<b>Figura 9</b> Brecha oferta – demanda .....	12
<b>Figura 10</b> Análisis de alternativas.....	13
<b>Figura 11</b> Pasos para el análisis de localización .....	13
<b>Figura 12</b> Pasos para el análisis de la tecnología .....	14
<b>Figura 13</b> Pasos para el análisis del tamaño .....	14
<b>Figura 14</b> Pasos para la gestión prospectiva del riesgo para el PIP.....	14
<b>Figura 15</b> Proceso de estimación de costos.....	15
<b>Figura 16</b> Pasos para la estimación de los costos de inversión a precios de mercado .....	16
<b>Figura 17</b> Pasos para la estimación de los costos de reposición .....	16
<b>Figura 18</b> Costos de O&M incrementales.....	17
<b>Figura 19</b> Pasos para la estimación de los costos de O&M incrementales .....	17
<b>Figura 20</b> Flujos de costos incrementales a precio de mercado.....	18
<b>Figura 21</b> Pasos para la estimación de beneficios sociales.....	19
<b>Figura 22</b> Pasos para la estimación de los costos sociales.....	20
<b>Figura 23</b> Flujo para la aplicación de la metodología costo – beneficio.....	21
<b>Figura 24</b> Efectividad y eficacia de un PIP .....	22
<b>Figura 25</b> Flujo para la aplicación de la metodología Costo - eficacia.....	22
<b>Figura 26</b> Pasos para realizar el análisis de sensibilidad .....	23
<b>Figura 27</b> Diagrama de proyecto .....	24
<b>Figura 28</b> Cámara de Captación Sector 2 .....	72
<b>Figura 29</b> Cámara de captación de Planta .....	73
<b>Figura 30</b> Cámara de captación de Perfil .....	73
<b>Figura 31</b> Cámara de captación - Alt 2 .....	79
<b>Figura 32</b> Cámara de captación - Alt 2 de Planta .....	80
<b>Figura 33</b> Cámara de captación - Alt 2 de Perfil .....	80
<b>Figura 34</b> Cámara de captación de Planta - Alt 2- Sec 3.....	81
<b>Figura 35</b> Cámara de captación de Perfil - Alt 2- Sec 3.....	82
<b>Figura 36</b> Caseta UBS – arrastre hidráulico .....	86
<b>Figura 37</b> Diseño del biodigestor.....	89
<b>Figura 38</b> Plano de la UBS – arrastre hidráulico y zanjas de percolación .....	91

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1</b> <i>Población según sexo</i> .....	117
<b>Gráfica 2</b> <i>Población por grupos etarios</i> .....	118
<b>Gráfica 3</b> <i>Tiempo que viven en la casa</i> .....	119
<b>Gráfica 4</b> <i>Material de construcción predominante</i> .....	119
<b>Gráfica 5</b> <i>Numero de Personas que viven en la vivienda</i> .....	120
<b>Gráfica 6</b> <i>Incidencia de enfermedades</i> .....	121
<b>Gráfica 7</b> <i>Tratamiento de enfermedades</i> .....	121
<b>Gráfica 8</b> <i>Conexión domiciliaria de agua</i> .....	123
<b>Gráfica 9</b> <i>Días a la Semana que Dispone de Agua</i> .....	124
<b>Gráfica 10</b> <i>Horas al Día que Dispone de Agua</i> .....	124
<b>Gráfica 11</b> <i>Calidad de agua</i> .....	124
<b>Gráfica 12</b> <i>Recipiente de almacenamiento del agua</i> .....	125
<b>Gráfica 13</b> <i>Estado del depósito de almacenamiento</i> .....	125
<b>Gráfica 14</b> <i>Utensilio usado para la manipulación</i> .....	126
<b>Gráfica 15</b> <i>Tratamiento del agua</i> .....	126
<b>Gráfica 16</b> <i>Uso del agua</i> .....	127
<b>Gráfica 17</b> <i>Fuente de abastecimiento</i> .....	128
<b>Gráfica 18</b> <i>Acarreo del agua</i> .....	129
<b>Gráfica 19</b> <i>Recipiente de almacenamiento del agua</i> .....	129
<b>Gráfica 20</b> <i>Utensilio usado para sacar el agua en los recipientes de almacenamiento</i> .....	130
<b>Gráfica 21</b> <i>Tratamiento del agua</i> .....	130
<b>Gráfica 22</b> <i>Servicio para la disposición de excretas</i> .....	131
<b>Gráfica 23</b> <i>Estado de las letrinas</i> .....	131
<b>Gráfica 24</b> <i>Disposición de Residuos Sólidos</i> .....	132
<b>Gráfica 25</b> <i>Disposición de Aguas Grises</i> .....	133
<b>Gráfica 26</b> <i>En qué momento se lava las manos</i> .....	133
<b>Gráfica 27</b> <i>Elementos utilizados para el lavado de manos</i> .....	134
<b>Gráfica 28</b> <i>Hay jabón en el lavadero</i> .....	134
<b>Gráfica 29</b> <i>Población económicamente activa</i> .....	135
<b>Gráfica 30</b> <i>Nivel de ingreso</i> .....	136
<b>Gráfica 31</b> <i>Disposición de pago para un mejor servicio</i> .....	136
<b>Gráfica 32</b> <i>Monto a pagar por el servicio</i> .....	137
<b>Gráfica 38</b> <i>Curva de Demanda y Beneficios Económicos para los Nuevos Usuarios</i> .....	140
<b>Gráfica 39</b> <i>Curva de Demanda y Beneficios Económicos para los Antiguos Usuarios</i> .....	141

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Esquema de fases de inversión y etapas</i> .....	23
<b>Tabla 2</b> <i>Consumo según región y tipo de UBS</i> .....	25
<b>Tabla 3</b> <i>El consumo estatal de agua en instituciones educativas</i> .....	25
<b>Tabla 4</b> <i>Datos generales del proyecto</i> .....	26
<b>Tabla 5</b> <i>Tasa de crecimiento anual</i> .....	27
<b>Tabla 6</b> <i>Censos de la población</i> .....	27
<b>Tabla 7</b> <i>Tasa de crecimiento para la localidad Bolívar</i> .....	28
<b>Tabla 8</b> <i>Combinación de los censos 1993, 2007 y 2013</i> .....	28
<b>Tabla 9</b> <i>Tasa de crecimiento para el proyecto</i> .....	28
<b>Tabla 10</b> <i>Periodos de Diseño según Componentes</i> .....	29
<b>Tabla 11</b> <i>Cobertura del servicio de agua</i> .....	30
<b>Tabla 12</b> <i>Número de conexiones de usuario domestico</i> .....	30
<b>Tabla 13</b> <i>Demanda de almacenamiento – sector 1</i> .....	33
<b>Tabla 14</b> <i>Demanda de almacenamiento – sector 2</i> .....	33
<b>Tabla 15</b> <i>Demanda de almacenamiento – sector 3</i> .....	34
<b>Tabla 16</b> <i>Datos técnicos – sector 1</i> .....	35
<b>Tabla 17</b> <i>Datos técnicos – sector 2</i> .....	36
<b>Tabla 18</b> <i>Datos técnicos – sector 3</i> .....	36
<b>Tabla 19</b> <i>Usuarios públicos del servicio de agua – sector 3</i> .....	37
<b>Tabla 20</b> <i>Demanda del servicio de agua potable-total</i> .....	38
<b>Tabla 21</b> <i>Demanda del servicio de agua potable-sector 1 (nuevo horizonte) – sistema de UBS tipo arrastre hidráulico</i> .....	39
<b>Tabla 22</b> <i>Demanda del servicio de agua potable-sector 1 (nuevo horizonte) – sistema de UBS tipo compostera</i> .....	40
<b>Tabla 23</b> <i>Demanda del servicio de agua potable-sector 1 (nuevo horizonte)</i> .....	41
<b>Tabla 24</b> <i>Demanda del servicio de agua potable -sector 2 (villa Raquel) - sistema de UBS tipo arrastre hidráulico</i> .....	42
<b>Tabla 25</b> <i>Demanda del servicio de agua potable - sector 3 (Rimachi-nueva) - sistema de UBS tipo arrastre</i> .....	43
<b>Tabla 26</b> <i>Demanda del servicio de agua potable –sector 3 (Rimachi-nueva) - sistema de UBS tipo compostera</i> .....	44
<b>Tabla 27</b> <i>Demanda del servicio de agua potable - sector 3 (Rimachi-nueva)</i> .....	45
<b>Tabla 28</b> <i>Proyección de la demanda del sistema de disposición sanitaria de excretas – Sector 1</i> .....	46
<b>Tabla 29</b> <i>Proyección de la demanda del sistema de disposición sanitaria de excretas – Sector 2</i> .....	46
<b>Tabla 30</b> <i>Proyección de la demanda del sistema de disposición sanitaria de excretas – Sector 3</i> .....	47
<b>Tabla 31</b> <i>Proyección de la demanda del sistema de disposición sanitaria de excretas – Sector 1</i> .....	47
<b>Tabla 32</b> <i>Proyección de la demanda del sistema de disposición sanitaria de excretas – sector 3</i> .....	48

<b>Tabla 33</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 01 (nuevo horizonte) - fuente sin proyecto</i>	52
<b>Tabla 34</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 01 (nuevo horizonte) línea de conducción – sin proyecto</i>	52
<b>Tabla 35</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 01 (nuevo horizonte) redes de distribución – sin proyecto</i>	53
<b>Tabla 36</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 01 (nuevo horizonte) almacenamiento – sin proyecto</i>	53
<b>Tabla 37</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) fuente - sin proyecto</i>	54
<b>Tabla 38</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) línea de conducción – sin proyecto</i>	54
<b>Tabla 39</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) redes de distribución – sin proyecto</i>	55
<b>Tabla 40</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) almacenamiento – sin proyecto</i>	55
<b>Tabla 41</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi-nueva) fuente – sin proyecto</i>	56
<b>Tabla 42</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi-nueva) línea de conducción – sin proyecto</i>	56
<b>Tabla 43</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi-nueva) redes de distribución – sin proyecto</i>	57
<b>Tabla 44</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi-nueva) almacenamiento – sin proyecto</i>	58
<b>Tabla 45</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 01 (nuevo horizonte)- Alt 01 fuente – con proyecto</i>	59
<b>Tabla 46</b>	<i>Balance oferta – demanda sector - 01 (nuevo horizonte) - Alt 01 línea de conducción – con proyecto</i>	59
<b>Tabla 47</b>	<i>Balance oferta – demanda sector - 01(nuevo horizonte) - alt 01 redes de distribución – con proyecto</i>	60
<b>Tabla 48</b>	<i>Balance oferta – demanda sector - 01(nuevo horizonte) -alt 01 almacenamiento – con proyecto</i>	60
<b>Tabla 49</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) -alt 01 fuente – con proyecto</i>	61
<b>Tabla 50</b>	<i>Balance oferta – demanda sector - 02 (villa Raquel) - alt 01 línea de conducción – con proyecto</i>	61
<b>Tabla 51</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) -alt 01 red de distribución– con proyecto</i>	62
<b>Tabla 52</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) -alt 01 almacenamiento – con proyecto</i>	62
<b>Tabla 53</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi, nueva) - alt 01 fuente – con proyecto</i>	63
<b>Tabla 54</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi, nueva) -alt 01 línea de conducción – con proyecto</i>	63
<b>Tabla 55</b>	<i>Balance oferta – demanda sector - 03 (Rimachi, nueva) - At 01 redes de distribución – con proyecto</i>	64
<b>Tabla 56</b>	<i>Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi, nueva) -Alt 01 almacenamiento – con proyecto</i>	65
<b>Tabla 57</b>	<i>Balance oferta – demanda de UBS-alt única – UBS tipo arrastre hidráulico - sector 1</i>	66
<b>Tabla 58</b>	<i>Balance oferta – demanda de UBS-alt única – UBS tipo compostera - sector 1</i>	66

<b>Tabla 59</b> Balance oferta – demanda de UBS-alt única – UBS tipo arrastre hidráulico - sector 2 .....	67
<b>Tabla 60</b> <i>Balance oferta – demanda de UBS-alt única – UBS tipo arrastre hidráulico - sector 3</i> .....	67
<b>Tabla 61</b> <i>Balance oferta – demanda de UBS-alt única – UBS tipo compostera - sector 3</i> .....	68
<b>Tabla 62</b> <i>Número de conexiones domiciliarias y lavaderos a instalar</i> .....	75
<b>Tabla 63</b> Número de conexiones domiciliarias y lavaderos a instalar .....	84
<b>Tabla 64</b> Parámetros para determinar el tamaño.....	87
<b>Tabla 65</b> Metas físicas – Servicio de Disposición Sanitaria de Excretas .....	87
<b>Tabla 66</b> Metas físicas – Servicio de Disposición Sanitaria de Excretas .....	91
<b>Tabla 67</b> Requerimientos de recursos y metas para Educación Sanitaria (agua).....	94
<b>Tabla 68</b> Requerimientos de recursos y metas para Comunicación (agua).....	94
<b>Tabla 69</b> Requerimientos de recursos y metas para Educación Sanitaria – UBS.....	94
<b>Tabla 70</b> Requerimientos de recursos y metas para Operación y Mantenimiento de la UBS ...	95
<b>Tabla 71</b> Requerimientos de recursos y metas para Fortalecimiento de Miembros de las JASS y ATM.....	95
<b>Tabla 72</b> Requerimientos de recursos y metas para O&M de los Sistemas de Agua .....	95
<b>Tabla 73</b> Requerimientos de recursos y metas para O&M de las UBS.....	96
<b>Tabla 74</b> Costos fijos de Operación y Mantenimiento de agua sin proyecto.....	97
<b>Tabla 75</b> Costos de Operación y Mantenimiento Requerimiento de Cloro del sistema de agua - sin proyecto.....	97
<b>Tabla 76</b> Datos del Hipoclorito.....	97
<b>Tabla 77</b> Costo de OYM Agua Potable proyectado a precios privados - Sin proyecto .....	98
<b>Tabla 78</b> Costos de Inversión del Componente 01: Adecuado Servicio de Agua Potable, a precios de mercado, Alternativa 1 .....	99
<b>Tabla 79</b> Costos de Inversión del Componente 01: Adecuado Servicio de Agua Potable, a precios de mercado, Alternativa 2.....	100
<b>Tabla 80</b> Costos de Inversión del Componente 02 Adecuada sistema de Disposición Sanitaria de Excretas, precios de mercado, Alternativa Única .....	101
<b>Tabla 81</b> Costos de Inversión del Componente 03 Mejora de los Niveles de Educación Sanitaria, precios de mercado, Alternativa Única.....	102
<b>Tabla 82</b> Costos de Inversión del Componente 04 Capacidad Técnica y Administrativa Fortalecida de la JASS, precios de mercado, Alternativa Única.....	102
<b>Tabla 83</b> Resumen Presupuesto de Costos de Inversión de Alternativa 1, precios de mercado .....	103
<b>Tabla 84</b> Resumen Presupuesto de Costos de Inversión de Alternativa 2, precios de mercado .....	104
<b>Tabla 85</b> Cronograma de metas físicas de reemplazo de activos el sistema de agua potable alternativa 1 y sistema de disposición de excretas.....	105
<b>Tabla 86</b> Cronograma de metas físicas de reemplazo de activos el sistema de agua potable alternativa 2 y sistema de disposición de excretas.....	105
<b>Tabla 87</b> Inversiones futuras para reemplazo de activos el sistema de agua potable alternativa 1 y sistema de disposición de excretas, a precios de mercado.....	106
<b>Tabla 88</b> Inversiones futuras para reemplazo de activos el sistema de agua potable alternativa 2 y sistema de disposición de excretas, a precios de mercado.....	106

<b>Tabla 89</b>	<i>Costo fijo de OYM del sistema de agua potable con proyecto – alternativa 1</i> .....	107
<b>Tabla 90</b>	<i>COYM requerimiento de cloro del sistema de agua potable con proyecto – Alternativa 1</i> .....	107
<b>Tabla 91</b>	<i>Datos del Hipoclorito con proyecto</i> .....	108
<b>Tabla 92</b>	<i>CO y M de agua potable con proyecto – Alternativa 1</i> .....	108
<b>Tabla 93</b>	<i>Costo fijo de OYM del sistema de agua potable con proyecto – Alternativa 2</i> .....	109
<b>Tabla 94</b>	<i>CO Y M requerimiento de cloro del sistema de agua potable con proyecto – Alternativa 2</i> .....	109
<b>Tabla 95</b>	<i>Datos del Hipoclorito con proyecto Alt 2</i> .....	110
<b>Tabla 96</b>	<i>CO y M de agua potable con proyecto – Alternativa 2</i> .....	110
<b>Tabla 97</b>	<i>CO Y M – UBS tipo arrastre hidráulico a precios privados - alternativa Única</i> .....	110
<b>Tabla 98</b>	<i>CO y M de UBS tipo arrastre hidráulico a precios privados proyectados- alternativa Única</i> .....	111
<b>Tabla 99</b>	<i>CO Y M – UBS tipo compostera a precios privados - alternativa Única</i> .....	111
<b>Tabla 100</b>	<i>Co y M de UBS tipo compostera a precios privados proyectados- alternativa Única</i> .....	112
<b>Tabla 101</b>	<i>Costo Incrementales sistema de agua potable a precios privados - Alternativa 1</i> 113	
<b>Tabla 102</b>	<i>Costo Incrementales sistema de agua potable a precios privados - Alternativa 2</i> .113	
<b>Tabla 103</b>	<i>Costos Incrementales de UBS a precios privados – Alternativa Única</i> .....	114
<b>Tabla 104</b>	<i>Población total</i> .....	117
<b>Tabla 105</b>	<i>Población para muestra</i> .....	117
<b>Tabla 106</b>	<i>Población según sexo</i> .....	117
<b>Tabla 107</b>	<i>Población por grupos etarios</i> .....	118
<b>Tabla 108</b>	<i>Material de construcción</i> .....	119
<b>Tabla 109</b>	<i>Densidad (Promedio de Personas por familia y familias por Vivienda)</i> .....	120
<b>Tabla 110</b>	<i>Acceso al Centro Poblado</i> .....	122
<b>Tabla 111</b>	<i>Conexión domiciliaria de agua</i> .....	122
<b>Tabla 112</b>	<i>Almacenamiento promedio de agua</i> .....	123
<b>Tabla 113</b>	<i>Promedio de años de conexión y horas de servicio</i> .....	123
<b>Tabla 114</b>	<i>Volumen de almacenamiento al día - Sin conexión</i> .....	127
<b>Tabla 115</b>	<i>Distancia y tiempo promedio de acarreo del agua</i> .....	128
<b>Tabla 116</b>	<i>Tratamiento del agua</i> .....	130
<b>Tabla 117</b>	<i>Disposición de Residuos Sólidos</i> .....	132
<b>Tabla 118</b>	<i>Disposición de Aguas Grises</i> .....	132
<b>Tabla 119</b>	<i>Momentos claves del lavado de manos</i> .....	133
<b>Tabla 120</b>	<i>Población económicamente activa</i> .....	135
<b>Tabla 121</b>	<i>Ingreso promedio</i> .....	135
<b>Tabla 122</b>	<i>Nivel de Ingreso</i> .....	135
<b>Tabla 123</b>	<i>Datos de Acarreo para obtención de Agua</i> .....	138
<b>Tabla 124</b>	<i>Valor Social del Agua</i> .....	138
<b>Tabla 125</b>	<i>Valor Social del Tiempo de los No Conectados</i> .....	139

<b>Tabla 126</b> <i>Determinación del Volumen de Acarreo.....</i>	139
<b>Tabla 127</b> <i>Costo Económico de los No Conectados.....</i>	139
<b>Tabla 128</b> <i>Curva de Demanda y Beneficios Económicos para los Nuevos Usuarios .....</i>	139
<b>Tabla 129</b> <i>Curva de Demanda y Beneficios Económicos para los Antiguos Usuarios.....</i>	140
<b>Tabla 130</b> <i>Beneficios Incrementales .....</i>	141
<b>Tabla 131</b> <i>Factores de conversión de precios mercado a sociales - inversión .....</i>	143
<b>Tabla 132</b> <i>Factores de conversión de precios mercado a sociales – operación y mantenimiento.....</i>	143
<b>Tabla 133</b> <i>Costo de inversión a precios sociales sistema de agua potable - componente 1 - alternativa 1.....</i>	144
<b>Tabla 134</b> <i>Costo de inversión a precios sociales sistema de agua potable - componente 1 - alternativa 2.....</i>	145
<b>Tabla 135</b> <i>Costo de inversión a precios sociales sistema de disposición sanitaria de excretas – componente 2 alternativa única.....</i>	146
<b>Tabla 136</b> <i>Costos de inversión a precios sociales del componente 03 - mejora de los niveles de educación sanitaria alternativa única .....</i>	146
<b>Tabla 137</b> <i>Costo de inversión a precios sociales de las capacidades técnica y administrativa - componente 4 alternativa única.....</i>	147
<b>Tabla 138</b> <i>Resumen de Costos de Inversión a Precios Sociales - Alternativa 1.....</i>	148
<b>Tabla 139</b> <i>Resumen de Costos de Inversión a Precios Sociales - Alternativa 2.....</i>	149
<b>Tabla 140</b> <i>Inversiones Futuras y Reposiciones A Precios Sociales – Alt 1 .....</i>	150
<b>Tabla 141</b> <i>Inversiones Futuras y Reposiciones A Precios Sociales – Alt 2 .....</i>	151
<b>Tabla 142</b> <i>Costo Fijo de O Y M del sistema de agua potable sin proyecto.....</i>	152
<b>Tabla 143</b> <i>CO Y M requerimiento de cloro del sistema de agua potable - sin proyecto.....</i>	152
<b>Tabla 144</b> <i>Costo de O Y M Agua Potable proyectado a precios sociales - Sin proyecto .....</i>	153
<b>Tabla 145</b> <i>Costo fijo de operación y mantenimiento del sistema de agua potable a precios sociales con proyecto – Alternativa 1 .....</i>	153
<b>Tabla 146</b> <i>CO y M requerimiento de cloro del sistema de agua potable con proyecto – Alternativa 1 .....</i>	154
<b>Tabla 147</b> <i>Costo de O Y M a precios sociales sistema de agua potable proyectado con proyecto – Alternativa 1.....</i>	154
<b>Tabla 148</b> <i>CO Y M sistema de agua potable a precios sociales con proyecto – Alternativa 2 .....</i>	155
<b>Tabla 149</b> <i>CO Y M requerimiento de cloro del sistema de agua potable con proyecto – Alternativa 2 .....</i>	155
<b>Tabla 150</b> <i>Precio de Hipoclorito .....</i>	156
<b>Tabla 151</b> <i>Costo de O Y M a precios sociales sistema de agua potable proyectado con proyecto – Alternativa 2.....</i>	156
<b>Tabla 152</b> <i>CO Y M por UBS tipo arrastre hidráulico a precios sociales con proyecto – Alternativa Única .....</i>	156
<b>Tabla 153</b> <i>CO y M de UBS tipo arrastre hidráulico a precios sociales proyectados- alternativa Única .....</i>	157
<b>Tabla 154</b> <i>CO Y M – UBS tipo compostera a precios sociales - alternativa Única .....</i>	157
<b>Tabla 155</b> <i>CO y M de UBS tipo compostera a precios sociales proyectados- alternativa Única .....</i>	158

<b>Tabla 156</b>	<i>Costo incrementales precios sociales sistema agua potable - Alternativa 1</i> .....	158
<b>Tabla 157</b>	<i>Costo incrementales precios sociales sistema agua potable - Alternativa 2</i> .....	159
<b>Tabla 158</b>	<i>Costo incrementales precios sociales sistema de UBS</i> .....	160
<b>Tabla 159</b>	<i>Inversiones sistema de agua potable Alternativa 1</i> .....	161
<b>Tabla 160</b>	<i>Inversiones sistema de agua potable Alternativa 2</i> .....	161
<b>Tabla 161</b>	<i>Inversiones por UBS – Alternativa Única</i> .....	162
<b>Tabla 162</b>	<i>Evaluación económica social del sistema de agua potable - Alternativa 1</i> .....	163
<b>Tabla 163</b>	<i>Evaluación económica social del sistema de agua potable - Alternativa 2</i> .....	164
<b>Tabla 164</b>	<i>Costo Per cápita sistema de saneamiento</i> .....	165
<b>Tabla 165</b>	<i>Costo Percapita sistema de saneamiento – UBS - AH</i> .....	165
<b>Tabla 166</b>	<i>Costo Percapita sistema de saneamiento – UBS - Comp.</i> .....	165
<b>Tabla 167</b>	<i>Índice costo efectividad del sub-componente de saneamiento Alternativa de solución (a precios sociales)</i> .....	165
<b>Tabla 168</b>	<i>Índice costo efectividad del sub-componente de saneamiento – UBS – AH Alternativa de solución (a precios sociales)</i> .....	166
<b>Tabla 169</b>	<i>Índice costo efectividad del sub-componente de saneamiento – UBS – Comp. Alternativa de solución (a precios sociales)</i> .....	167
<b>Tabla 170</b>	<i>Incremento de costos de inversión - Alternativa 1</i> .....	167
<b>Tabla 171</b>	<i>Incremento de costos de inversión- Alternativa 2</i> .....	168
<b>Tabla 172</b>	<i>Disminución de beneficios - Alternativa 1</i> .....	168
<b>Tabla 173</b>	<i>Disminución de beneficios - Alternativa 2</i> .....	168
<b>Tabla 174</b>	<i>Incremento de costos de operación y mantenimiento - Alternativa 1</i> .....	169
<b>Tabla 175</b>	<i>Incremento de costos de operación y mantenimiento - Alternativa 2</i> .....	169

## RESUMEN

El presente informe técnico dio respuesta al siguiente problema: ¿Cuáles son las características principales de la evaluación social del proyecto de agua potable y disposición sanitaria de excretas del centro poblado Bolívar?; el objetivo general fue: Analizar las características principales de la evaluación social del proyecto de agua potable y disposición sanitaria de excretas del centro poblado Bolívar.

El tipo de estudio fue aplicado, de nivel descriptivo y diseño no experimental. La población estuvo conformada por 353 habitantes agrupados en 96 viviendas habitadas, el tipo de muestreo fue probabilístico y está conformado por 30 viviendas.

Se concluyó que la evaluación social del proyecto de agua potable y disposición sanitaria de excretas del centro poblado Bolívar fue rentable y beneficiosa para la población, para el caso del sistema de agua potable se eligió la alternativa 1 y para el caso del sistema de disposición sanitaria de excretas es rentable al presentar una sola alternativa de solución.

**Palabras claves:** Evaluación Social, Disposición Sanitaria, Excretas.

## INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico tiene como finalidad analizar las características principales de la evaluación social del proyecto de agua potable y disposición sanitaria de excretas del centro poblado Bolívar, ubicado en el distrito Pango, provincia de Satipo, departamento Junín, dado que el sistema de agua potable no abastecía al 100% y carecían de un sistema de evacuación de excretas, puesto que solo el 39.6% contaban con cobertura de agua potable dando como resultado que los pobladores sufrieran de enfermedades diarreicas, parasitarias e infecciosas, por ello es fundamental analizar las dos alternativas de solución que ayudarán a abastecer de agua potable al centro poblado y elegir cuál de las dos es la más rentable socialmente; en el caso del sistema de evacuación de excretas solo contará con una única alternativa. Para la evaluación social se tomara en cuenta los parámetros de evaluación basados en el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) en su anexo 10 del Ministerio de Economía y Finanzas, el cual dará como resultado los beneficios sociales, los costos de inversión, operación y mantenimiento a precios sociales y obteniendo los flujos netos. Conforme a lo mencionado este informe técnico busca demostrar con los indicadores económicos como es el proceso de la evaluación social para este proyecto.

El presente informe técnico está estructurado en cuatro capítulos:

Capítulo I, se presenta el planteamiento del problema, formulación del problema, los objetivos, la justificación práctica o social, justificación metodológica, la delimitación espacial y la delimitación temporal.

Capítulo II, se desarrolla el marco teórico, los antecedentes nacionales e internacionales y el marco conceptual.

Capítulo III, se desarrolla la metodología, el tipo de estudio, el nivel, el diseño del estudio, la población y la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

Capítulo IV, se trata de los resultados en donde se detalla la evaluación social del proyecto, así como la discusión de los resultados.

Finalmente se tienen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

Bach: Carlos Enrique Alavi Valverde

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Los proyectos de inversión del sector vivienda, construcción y saneamiento tienen como objetivo mejorar el acceso de la población a los servicios de agua y saneamiento, los cuales son muy importantes para el desarrollo de la sociedad, es por eso que el estado se preocupa en mejorar la calidad de vida de los pobladores.

El centro poblado Bolívar, se encuentra en el distrito Pango, provincia de Satipo, departamento Junín. Los datos obtenidos en el año 2013 dieron como resultado que la población estaba conformada por 353 habitantes agrupados en 96 viviendas con una densidad poblacional de 3.68Hab/viv. En la localidad se evidenció que solo tenían una fuente de abastecimiento para toda la población es por eso que algunas zonas del centro poblado carecían de agua potable además tenían conexiones domiciliarias deficientes con una antigüedad de 19 años y carecían de un sistemas de saneamiento.

La presencia de enfermedades de origen hídrico como: enfermedades diarreicas, parasitarias e infecciosas, afectaban directamente a la población porque consumían agua no potable y con miles de bacterias.

Los escenarios en la que se encontraba la población de la localidad de Bolívar, no eran las apropiadas es por eso que se decidió elaborar un proyecto de inversión pública para poder disminuir los problemas infecciosos y mejorar la calidad de vida de los pobladores. La evaluación social del proyecto busca saber si el proyecto será beneficioso para la población.

### **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuáles son las características principales de la evaluación social del proyecto de agua potable y disposición sanitaria de excretas del centro poblado Bolívar?

## **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- a. ¿Cuáles son los beneficios sociales en el proyecto de agua potable y disposiciones sanitarias de excretas?
- b. ¿Cuáles son los costos de inversión total y costos incrementales a precios sociales del proyecto de agua potable y disposición sanitaria de excretas?
- c. ¿Cuáles son los resultados del análisis de sensibilidad en el sistema de agua potable?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar las características principales de la evaluación social del proyecto de agua potable y disposición sanitaria de excretas del centro poblado Bolívar.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- a. Identificar los beneficios sociales en el proyecto de agua potable y disposiciones sanitarias de excretas.
- b. Calcular los costos de inversión total y costos incrementales a precios sociales del proyecto de agua potable y disposición sanitaria de excretas.
- c. Examinar el análisis de sensibilidad en el sistema de agua potable.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN**

### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA O SOCIAL**

Este informe se desarrolla porque surgió de la preocupación de los pobladores de la localidad de Bolívar, ya que su principal inquietud era reducir la incidencia de enfermedades infecciosas y parasitarias, que afectaba principalmente a la población infantil.

### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

El desarrollo de este informe permitió la aplicación de la metodología de costo beneficio, la cual se basa en usar los indicadores económicos del valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) y la metodología

de costo efectividad, la cual se basa en los objetivos y las metas del proyecto usando el indicador costo-efectividad (ICE); estas metodologías pueden ser aplicadas a todos los proyectos públicos o privados que deseen conocer su evaluación económica o social; ya que el resultado nos dará una idea clara si el proyecto es rentable o no.

## 1.5. DELIMITACIÓN

### 1.5.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL

El estudio se desarrollará en el centro poblado Bolívar, distrito de Pangoa - Satipo - Junín, cuyas coordenadas UTM WGS 84-18L son 554138E y 8732422N, siendo sus límites:

- Por el Norte: Ciudad de Pangoa, Distrito San Martín de Pangoa, Provincia Satipo.
- Por el Sur: Localidad de Boca Kiatari, Distrito San Martín de Pangoa, Provincia Satipo
- Por el Este: Río San Ramón
- Por el Oeste: Provincia de Concepción

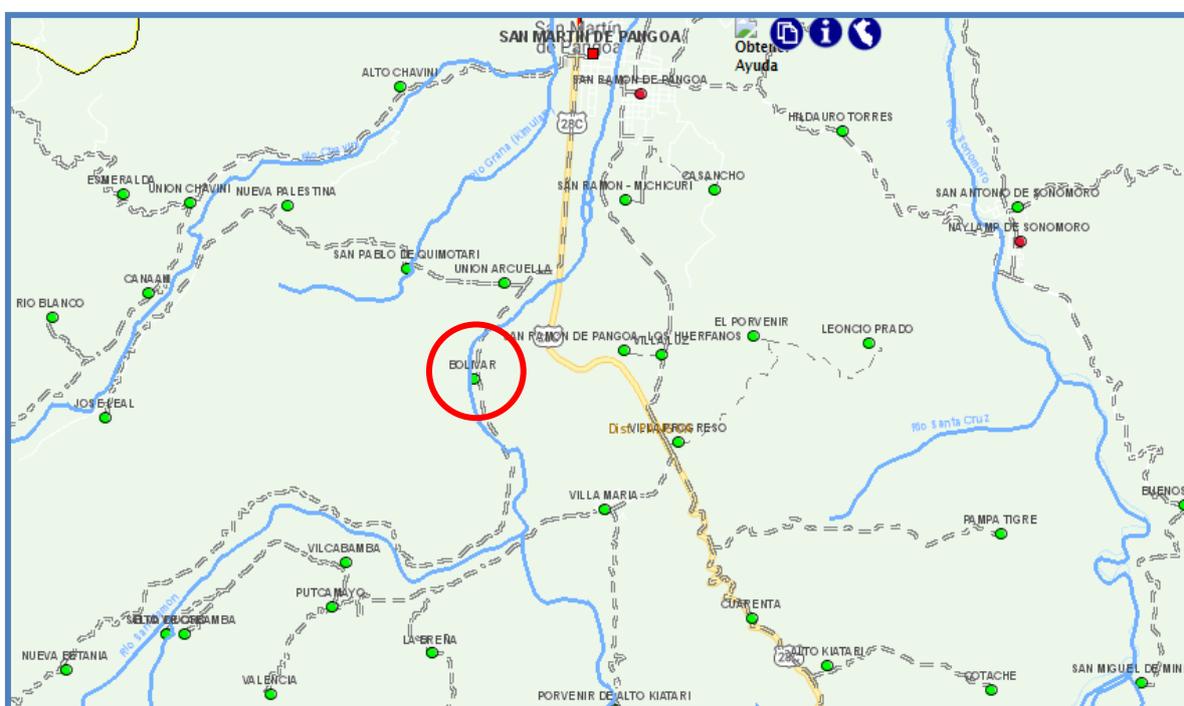


Figura 1 Ubicación de la localidad Bolívar  
Fuente: INEI

### **1.5.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El presente estudio se desarrolló durante el periodo comprendido entre los años 2014 al 2016, periodo en la cual se recopiló la información requerida para formular el proyecto y ser evaluado socialmente.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1- ANTECEDENTES**

##### **2.1-1. ANTECEDENTES NACIONALES**

Programa nacional de saneamiento rural, (2014), Elaboro este perfil de pre inversión “Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del sistema de saneamiento básico de las localidades de Pichgas y San Cristóbal distrito de pachas, provincia de dos de mayo, departamento de Huánuco”. De este perfil se obtuvo las metas que se esperaba alcanzar al ejecutar el proyecto, que es mejorar el servicio de agua potable, mejorar la adecuada disposición sanitaria de excretas, implementar una junta de junta administradora de agua y saneamiento, instruir sobre los hábitos de higiene y uso del agua así como crear talleres de educación sanitaria. De la evaluación social del proyecto se concluyo es viable desde los punto de vista técnico, económico, social y ambiental, siendo los valores evaluativos: VAN(s) S/. 571,507.08 y TIR(s) de 13.66%.

Programa nacional de saneamiento, (2016), Elaboro este perfil de pre inversión: “Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable, disposición sanitaria de excretas y alcantarillado del Caserío de Tuyu, distrito de Marcará - Carhuaz - Ancash”. Del perfil se identificó los motivos por la cual se formuló el proyecto que son el consumo de agua no potable, deficiente disposición sanitaria de excretas, malos hábitos de higiene y uso del agua y deficiente gestión de los servicios. De la evaluación social del proyecto se concluyo es viable desde los punto de vista técnico, económico, social y ambiental, siendo los valores evaluativos: VAN(s) S/. 315,086.62 y TIR(s) de 11.58%.

##### **2.1-2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Centro de estudio para la preparación y evaluación socioeconómica de proyectos, (1996). Elaboró el proyecto sobre la “Evaluación social del mejoramiento del sistema de agua potable “Sureste”, en las comunidades de Tlamapa, Santiago Tepopula, Juchitepec y Cuijingo, en la zona oriente

del estado de México”. Este proyecto tiene alrededor de 32,048 habitantes integrados en 5,341 familias. De éstas, aproximadamente el 83% se encuentran conectadas al sistema de abastecimiento de agua potable y el 17% restante no lo están. Las familias que no se encuentran conectadas al sistema realizan “acarreo” para abastecerse de agua potable, y las que están conectadas (a falta de un abastecimiento constante) también realizan “acarreo”. Con este proyecto se permitiría que los pobladores de esta comunidad se abastezcan de agua potable en forma continua. De la evaluación social se concluyó que es altamente rentable desde el punto de vista social porque tienen un Valor Actual Neto Social (VANS) de \$7, 580,876 y una Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) de 148% mayor al TIR Social de 145%.

Garzonio, (2008). Elabora el proyecto “Evaluación del proyecto de ampliación y reacondicionamiento del sistema de provisión de agua potable en Florencio Varela”. El problema de la zona de Florencio Varela es que solo el 55 % tiene cobertura de Agua Potable y 25,8 % tiene una cobertura de Desagües Cloacales. El proyecto tiene previsto beneficiar a aproximadamente 40.000 habitantes, mediante la ejecución de redes de distribución de 151 km de longitud con 9.500 conexiones. De la evaluación social se concluyó que es rentable desde el punto de vista social porque tienen un Valor Actual Neto Social (VANS) de \$2.952,38, la tasa de descuento es de 12%, Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) de 17% y costo beneficio (B/C) es de 1,31.

## **2.2- MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2-1. FUDAMENTO TEORICO**

#### **2.2-1.1. PROYECTO**

Project Management Institute, (2018). Manifiesta que un proyecto es una actividad grupal temporal para producir un producto, servicio, o resultado, que es único. Tiene dos características: es temporal dado que tiene un comienzo y un fin definido y es único porque es un conjunto específicos diseñadas para lograr una meta en particular.

### 2.2-1.2. INVERSIÓN PÚBLICA

Ministerio de Economía y Finanzas, (2010). Manifiesta que la inversión es una propuesta técnica y económica que busca resolver una necesidad utilizando los recursos disponibles los cuales pueden ser, recursos humanos, materiales y tecnológicos, entre otros. Por consiguiente las entidades públicas tienen como objetivo formular y aprovechar los recursos para proponer proyectos que ayuden a mejorar las condiciones de vida de las poblaciones el cual puede ser a corto o largo plazo. En el caso de la ejecución de un proyecto de inversión pública, el estado se encarga de brindar los recursos económicos con el fin de generar un bienestar social de modo que sea rentable socialmente además de mejorar la calidad de vida de la comunidad. Todos los proyectos de ámbito social buscan generar un impacto social, es decir no solo económico sino que se pueda medir la sostenibilidad futura del proyecto.

### 2.2-1.3. CICLO DEL PROYECTO

Ministerio de economía y finanzas, (s/f). Menciona que un ciclo de Proyecto tiene 3 fases: la fase de preinversión es donde se identifica el problema general y luego se analizan y evalúan para determinar la rentabilidad social, la fase de inversión en donde se ejecuta el proyecto conforme a los parámetros aprobados y la fase de post inversión, donde entra la operación y mantenimiento y se realiza la evaluación ex post.



**Figura 2** Ciclo de un proyecto

**Fuente:** Ministerio de economía y finanzas

### 2.2-1.3.1. PREINVERSION

Ministerio de economía y finanzas, (s/f). Menciona que la preinversión tiene como propósito evaluar el beneficio del Proyecto de Inversión Pública (PIP), es decir, se contara con estudios que sustenten la rentabilidad social, la sostenibilidad y que se concordante con los lineamientos de política establecida por las autoridades. Con estos criterios se podrá sustentan su declaración de viabilidad, requisito necesario para empezar la ejecución. Los estudios de preinversión deben de contar con un análisis del área de influencia del cual se obtendrá el diagnóstico del problema a solucionar, sus causas y sus efectos, con base a esto se plantearan las alternativas de solución; para empezar a dimensionar los recursos y estimar los costos es necesario conocer la brecha de los servicios.

Los niveles de estudios de preinversión mínimos que deberá tener un proyecto para poder ser declarado viable son los siguientes:

MONTO DE UN PROYECTO	ESTUDIOS REQUERIDOS
Hasta S./ 1'200,000	Perfil simplificado
Mayor a S./ 1'200,000 Hasta S./ 10'000,000.00	Perfil
Mayor a S./ 10'000,000.00	Factibilidad

**Figura 3** Montos mínimos de estudio

**Fuente:** Ministerio de economía y finanzas

### 2.2-1.3.2. INVERSION

Ministerio de economía y finanzas, (s/f). Menciona que en esta fase se divide en dos etapas: Etapa de diseño en donde se elabora el estudio de detalle del proyecto en donde incluye la planificación, el presupuesto, las metas proyectadas, las especificaciones técnicas, entre otros. Etapa de ejecución en donde se realiza las actividades programadas en el desarrollo de la obra física, las licitaciones de los bienes y servicios, seguimiento y control de los contratos, control de avances de la ejecución y el cierre del proyecto marca el fin de la fase de inversión.

### 2.2-1.3.3. POSTINVERSIÓN

Ministerio de economía y finanzas, (s/f). Menciona que la postinversión se inicia una vez cerrado la etapa de ejecución y este ha sido transferido a la entidad, en esta fase está comprendida en dos etapas:

La etapa de operación y mantenimiento se debe garantizar que el proyecto ha causado una mejora en la capacidad prestadora de bienes o servicios públicos de una Entidad de acuerdo a las condiciones previstas en el estudio que sustentó su declaración de viabilidad.

La etapa de evaluación ex post es un proceso que permite investigar en qué medida las metas alcanzadas por el proyecto se han traducido en los resultados esperados desde que se formuló en la fase de preinversión.

### 2.2-1.4. FORMULACIÓN

Las rutas para la formulación de un proyecto de inversión.



**Figura 4** Ruta a seguir en el módulo de formulación

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

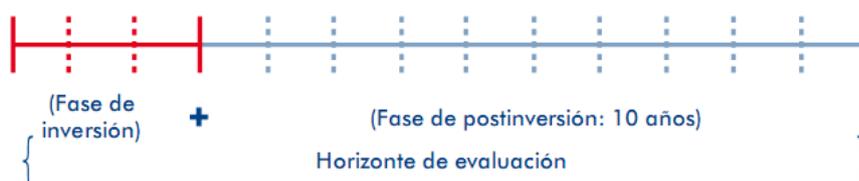
#### 2.2-1.4.1. HORIZONTE DE EVALUACIÓN

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Menciona que cuando hablamos de horizonte de evaluación, se refiere al periodo en cual se elaboran los flujos de beneficios y costos del proyecto, todo esto es con el fin de conocer la rentabilidad social y analizar si este proyecto beneficiara la población. En este periodo está incluido la fase de inversión y la fase de postinversión.

En la fase de inversión está incluido el tiempo de ejecución de acuerdo al planteamiento del proyecto. Para estimar el tiempo de duración es necesario elaborar un cronograma de actividades. En la fase de

postinversión se considera el tiempo en el que espera que el proyecto pueda brindar el servicio con la capacidad que ha sido formulada.

Pero además, algo que el SNIP recomienda es que la fase de evaluación postinversión dure 10 años. Entonces el horizonte de evaluación será el tiempo de la inversión más los 10 años de la fase de postinversión. En algunos casos los proyectos tendrán una mayor vida útil, como se indican en la figura 8, en este caso el órgano encargado de la viabilidad podrá aceptar o no lo indicado, de acuerdo a un sustento técnico por parte de la unidad formuladora.



**Figura 5** Horizonte de evaluación

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

Tipología de PIP	Periodo de beneficios (años)
Carreteras con tratamiento superficial bicapa (TSB)	15
Carreteras asfaltadas	20
Carreteras afirmadas y sin afirmar	10
Carreteras a nivel de pavimentos con soluciones básicas	10
Carreteras pavimentadas (flexible y rígido)	20
Puentes aislados	20
Agua potable y alcantarillado	20
Electrificación	20

**Figura 6** Horizonte de evaluación: fase de postinversión para algunos PIP

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

Para analizar el horizonte de evaluación se debe considerar lo siguiente: el periodo de ejecución del proyecto, la vida útil de los activos, la vigencia tecnológica de los activos y el tiempo que se espera que dure la demanda del bien o servicio.

Si en caso el proyecto tenga más de dos alternativas de solución, se analizará el horizonte de evaluación para cada una de ellas.

Año 1												Año 2												Año 3	Año...	Año 12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Fase de inversión																										
Construcción del nuevo sistema																										
												Fortalecimiento de la junta de usuarios														
																		Asistencia técnica a usuarios								
Fase de postinversión																										
O&M del PIP Entrega de agua para riego a los beneficiarios																										

**Figura 7** Ejemplo de planteamiento del horizonte de evaluación

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

#### 2.2-1.4.2. DETERMINACIÓN DE LA BRECHA OFERTA - DEMANDA

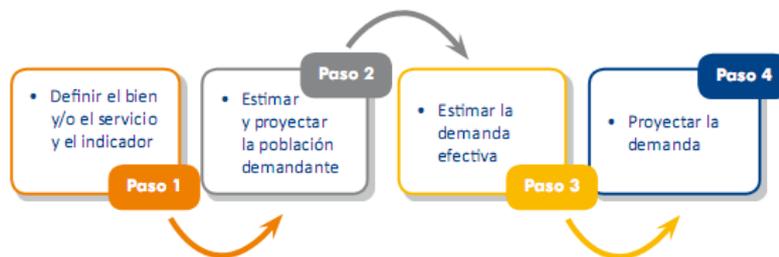
Dirección General de Inversión Pública, (2014). Manifiesta que para conocer la capacidad del proyecto se debe conocer la brecha que existe entre la oferta y la demanda, es decir cuánto es lo que necesitas para cubrir la demanda con un bien o servicio. Para las proyecciones de demanda y oferta se debe tener lo siguiente: área de influencia del proyecto, variables del comportamiento de la población demandante y variables de las capacidades existentes.

#### 2.2-1.4.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Manifiesta que la demanda es la necesidad de bienes o servicios de la población de un área de influencia durante un tiempo dado. Para conocer la demanda se debe saber: el servicio que se brindara, la población demandante y los ratios de concentración.

Se le conoce situación “sin proyecto”, cuando no existe la intervención del proyecto y cuando se modifican las acciones desarrolladas se le conoce como situación “con proyecto”.

Para estimar la demanda se necesita la información del diagnóstico de los involucrados, es decir el grupo afectado y que se beneficiara con el proyecto.



**Figura 8** Pasos para la estimación de la demanda

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

#### 2.2-1.4.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Manifiesta que la oferta es la capacidad de producir un bien o servicio y que cumplan los estándares de cantidad y calidad, el cual la capacidad dependerá de los recursos disponibles. Existe dos tipos de ofertas: la oferta en la situación “sin proyecto” que es la producción que se puede alcanzar con un factor de menor capacidad y la oferta “optimizada” que es la producción que se puede alcanzar con factores de restricciones.

#### 2.2-1.4.5. BRECHA OFERTA-DEMANDA

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Manifiesta que la brecha oferta - demanda se analiza comparando la demanda sin proyecto (o con proyecto) y la oferta sin proyecto (u oferta optimizada).



**Figura 9** Brecha oferta – demanda

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

#### 2.2-1.4.6. ANÁLISIS TÉCNICO DE LAS ALTERNATIVAS

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Manifiesta que para analizar las alternativas de solución se debe responder a las siguientes preguntas:

¿Dónde se producirá el bien y/o el servicio?	Localización
¿Cómo se producirá el bien y/o el servicio?	Tecnología
¿Cuánto se producirá del bien y/o del servicio?	Tamaño
¿Cuándo se ejecutará la inversión?	Momento

**Figura 10** Análisis de alternativas

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

Para analizar se tomara en cuenta las normas técnicas sectoriales o nacionales según el tipo de proyecto, con relación de la ubicación, las tecnologías, el tamaño óptimo y los efectos climáticos según sea el caso. En algunos casos se puede identificar diferentes opciones de localización, tecnología y tamaño en ese caso se determinara cuál de las alternativas es la más conveniente.

### 2.2-1.4.7. ASPECTOS TÉCNICOS

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Manifiesta que existe 6 aspecto principales:

#### a) Localización

En punto se identifica y se analiza las opciones de localización que existen del cual se seleccionara cuál de todas cumple técnicamente para el proyecto y se analizara desde el punto de vista económico.

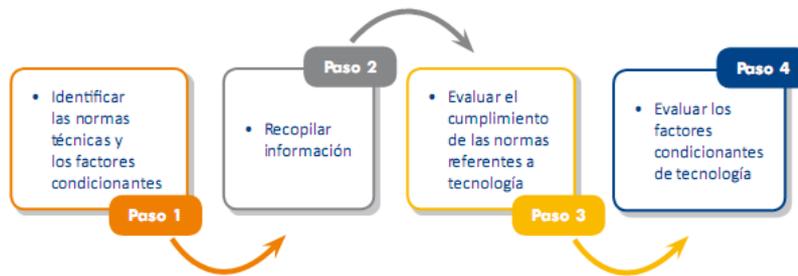


**Figura 11** Pasos para el análisis de localización

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

#### b) Tecnología

En este punto se analiza las opciones de tecnología que se emplearan para la prestación de un bien o servicio.



**Figura 12** Pasos para el análisis de la tecnología

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

**c) Tamaño**

En este punto se analiza la capacidad de producción del bien o servicio que proporcionara el proyecto para cubrir la brecha oferta - demanda.

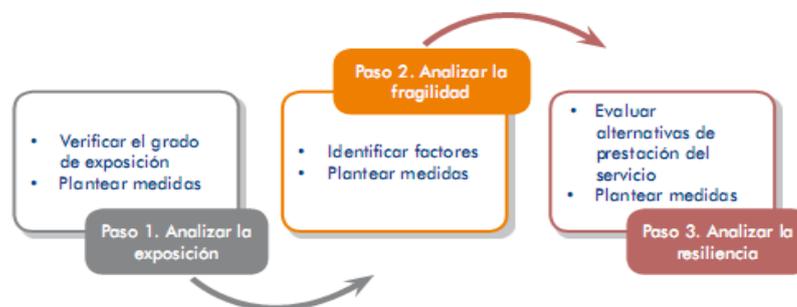


**Figura 13** Pasos para el análisis del tamaño

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

**d) Gestión del riesgo**

En este punto se tiene que conocer los riesgos que se podría producir durante la ejecución del proyecto a fin de evitar y prevenir esos riesgos



**Figura 14** Pasos para la gestión prospectiva del riesgo para el PIP

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

### e) Momento

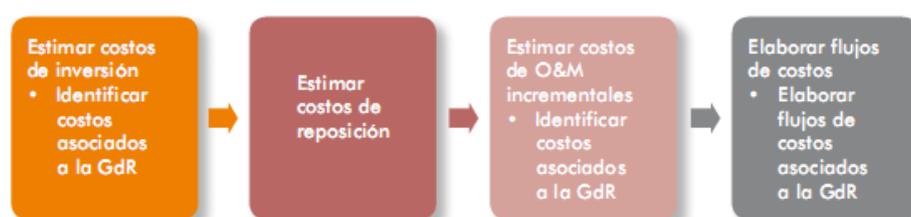
En este punto se refiere al inicio de la ejecución del proyecto, que se debe de realizar cuando la brecha es significativamente creciente o cuando se plantea la construcción de un nuevo activo.

### f) Síntesis del análisis técnico

En este punto se refiere a las alternativas de solución, el cual de todas las alternativas se evalúa aquella que cumpla los aspectos técnicos y la reducción de riesgos.

## 2.2-1.4.8. COSTOS A PRECIOS DE MERCADO

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Menciona que una vez que se determinó los recursos en la fase de inversión y postinversión y las alternativas de solución, se estimarán costos a precios de mercado.



**Figura 15** Proceso de estimación de costos

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

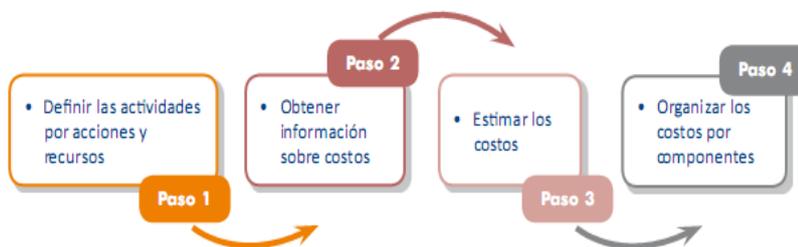
Para iniciar el proceso de la estimación de costos se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Se debe tener cuidado en identificar los costos por componente, fundamentalmente en la inversión inicial con el fin de evitar cambios durante la etapa de inversión.
- Es importante conocer e identificar con estudio de mercado los costos del sustento del proyecto.

## 2.2-1.4.9. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Menciona que en los costos de inversión se incluye lo siguiente: costos por la elaboración de los

estudios definitivos, estudios complementarios, ejecución de obras, adquisición de equipos y supervisión de estudios, obras y otros servicios.

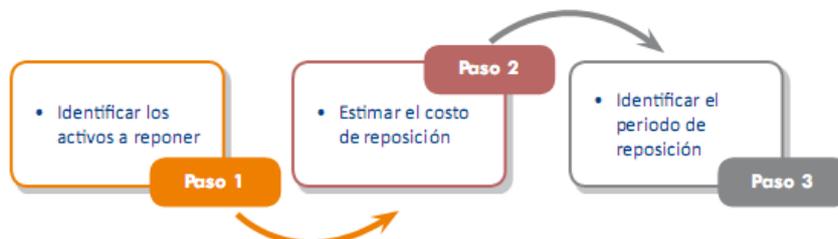


**Figura 16** Pasos para la estimación de los costos de inversión a precios de mercado

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

#### 2.2-1.4.10. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE REPOSICIÓN

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Menciona que los costos de reposición son aquellos activos cuya vida útil culmina dentro del horizonte de evaluación o se vuelve obsoleto y sea necesario cambiarlo para que el proyecto siga funcionando. Los costos de reposición no forma parte de la inversión pero se debe incluir en los flujos de evaluación.



**Figura 17** Pasos para la estimación de los costos de reposición

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

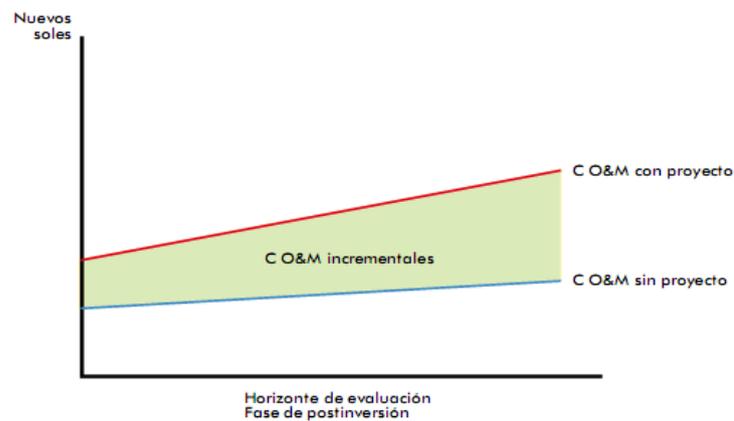
#### 2.2-1.4.11. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO INCREMENTALES

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Menciona que la estimación de costos de operación y mantenimiento es un detalle muy importante para la sostenibilidad. Para esta estimación es necesario hacer una comparación de las situaciones de “con proyecto” y “sin proyecto”

Para iniciar el proceso de estimación se debe tener en cuenta lo siguiente:

Los costos adicionales se asumen solo cuando se realiza el proyecto; sin embargo se puede ahorrar costos debido a las mejoras en la eficiencia o cambios tecnológicos.

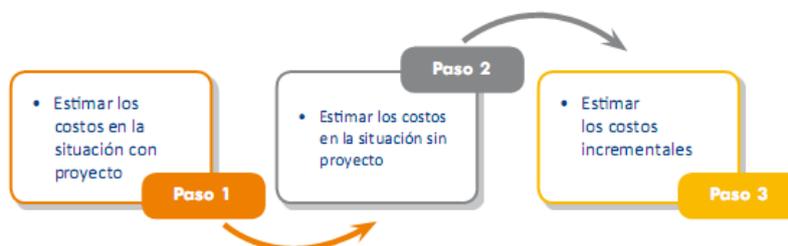
Cuando un proyecto trata sobre la creación o la instalación, los costos en situación con proyecto se les conoce como costos incrementales; si el proyecto trata sobre la ampliación o mejoramiento se compara los costos con proyecto y sin proyecto.



**Figura 18** Costos de O&M incrementales

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

En algunos proyectos solos se estiman el costo de mantenimiento como proyectos de carreteras, losas deportivas, centro comunales, mientas que en proyectos de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y telecomunicaciones se estima los costos de operación y mantenimiento.



**Figura 19** Pasos para la estimación de los costos de O&M incrementales

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

## 2.2-1.4.12. FLUJO DE COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS DE MERCADO

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Menciona que se elaborarán flujos de costos incrementales para cada una de las alternativas, estos flujos estarán incluidos los costos de inversión, reposición y O&M a precios de mercado.

Componentes/actividades y recursos	Año 1	Año 2	...	Año X*
<b>SITUACIÓN CON PROYECTO</b>				
<b>Fase de inversión</b>				
Componente 1 (C1)				
Componente 2 (C2)				
Componente 3 (C3)				
...				
Costos de gestión del proyecto				
<b>Fase de postinversión</b>				
Costos de reposición (A)				
Costos de O&M con proyecto (B)				
<b>SITUACIÓN SIN PROYECTO</b>				
Costos de O&M sin proyecto (C)				
<b>COSTOS INCREMENTALES</b>				
Costos de inversión (C1 + C2 + C3 + ...)				
Costos de reposición (A)				
Costos de O&M (B - C)				
<b>Total</b>				

\* Corresponde al último año del horizonte de evaluación.

**Figura 20** Flujos de costos incrementales a precio de mercado

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

## 2.2-1.5. INDICADORES DE RENTABILIDAD

### 2.2-1.5.1. EL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Santa Cruz, (2017). Menciona que el valor actual neto (VAN) es un indicador financiero que sirve para conocer la ganancia del proyecto a través de los flujos de ingresos y egresos, también sirve para elegir entre varias alternativas de solución la que genere más ganancia, para saber reconocer el VAN se debe tener en cuenta lo siguiente: si el VAN < 0 el proyecto no es rentable; si el VAN = 0 el proyecto es rentable, pero no hay ganancias y si el VAN > 0 el proyecto es rentable, además de generar ganancias.

### 2.2-1.5.2. TASA INTERNA DE RETORNO

Santa Cruz, (2017). Menciona que la tasa interna de retorno (TIR) es un indicador financiero que sirva para conocer la rentabilidad. Para reconocer la rentabilidad de la TIR, se debe tener en cuenta lo siguiente: si la  $TIR >$  que la tasa de descuento entonces el proyecto se acepta; pero si la  $TIR <$  que la tasa de descuento entonces se rechaza el proyecto.

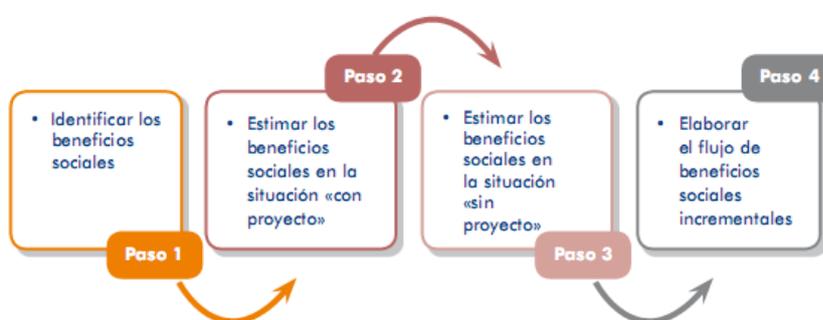
### 2.2-1.6. EVALUACIÓN SOCIAL

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Menciona que el objetivo de esta evaluación es calcular la rentabilidad del proyecto para la población.

#### 2.2-1.6.1. BENEFICIOS SOCIALES

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Menciona que mediante un proyecto se genera 3 tipos de beneficio para la población:

- a) **Beneficios directos.** Se trata de los efectos inmediatos del bien o servicio cuando se ejecuta el proyecto.
- b) **Beneficios indirectos.** Se trata de aquellos efectos que se producen en otros mercados relacionados con el bien y servicio ejecutado.
- c) **Externalidades positivas.** Se trata de aquellos que no están vinculados con el mercado de servicio, ni directo ni indirecto.



**Figura 21** Pasos para la estimación de beneficios sociales

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

### 2.2-1.6.2. COSTOS SOCIALES

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Menciona que en el caso de una evaluación social lo que se interesa conocer es el valor que tienen para la población los recursos que se emplearan en el proyecto. Al igual que los beneficios sociales, en los costos también existen tres tipos:

- a) **Directos:** se relaciona con los recursos que utiliza el proyecto durante su ejecución.
- b) **Indirectos:** son los costos que pueden cometer los usuarios como consecuencia de la ejecución del proyecto.
- c) **Externalidades negativas:** son todos aquellos efectos que genera el proyecto a terceros y no pertenecen al mercado del servicio



**Figura 22** Pasos para la estimación de los costos sociales

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

### 2.2-1.6.3. ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Menciona que para la evaluación social se aplica 2 metodologías:

#### a) Metodología de evaluación costo-beneficio

Esta metodología sirve para calcular la rentabilidad social de un proyecto, a partir de los beneficios sociales y los costos sociales. La rentabilidad social son:

- *Valor actual neto social (VANS):* se considera la diferencia de los beneficios sociales y los costos sociales, considerando la

tasa de descuento. Para hallar el VANS se aplica esta fórmula.

$$VANS = \sum_{t=1}^n \frac{(BSI - CSI)_t}{(1 + TSD)^t}$$

Donde:

BSI = Beneficio social incremental

CSI = Costo social incremental

n = Horizonte de evaluación del proyecto

TSD = Tasa social de descuento

- *Tasa interna de retorno social (TIRS)*: es la rentabilidad de una inversión, se podría decir que es la tasa de descuento que vuelve cero el valor del VANS.

$$VANS = \sum_{t=1}^n \frac{(BSI - CSI)_t}{(1 + TIRS)^t} = 0$$

Donde:

BSI = Beneficio social incremental

CSI = Costo social incremental

n = Horizonte de evaluación del proyecto

Los proyectos de inversión públicos son rentables cuando el VANS es mayor que cero y la TIRS es mayor que tal tasa de descuento.

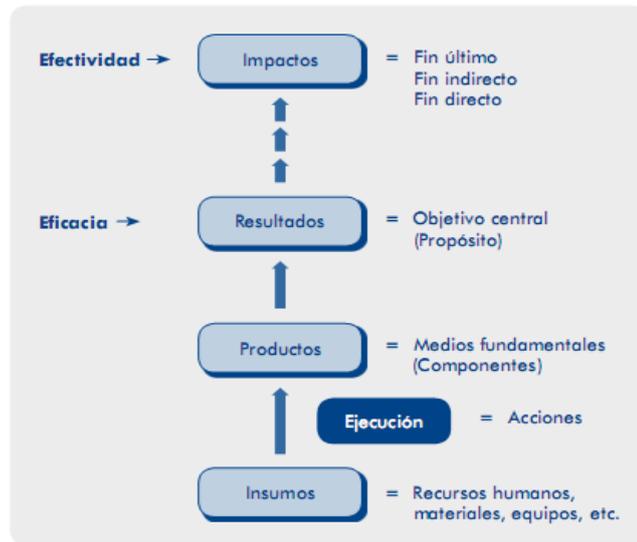


**Figura 23** Flujo para la aplicación de la metodología costo – beneficio

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

## b) Metodología costo-efectividad o costo-eficacia

Esta metodología se calcula el costo social y los impactos del proyecto, se podría decir que guarda relación con el objetivo central del proyecto, el indicador que se usa en esta metodología es el de eficacia.

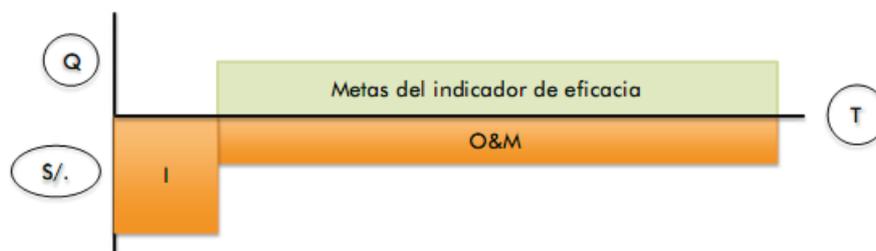


**Figura 24** Efectividad y eficacia de un PIP

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

Se usa el indicador de rentabilidad, costo - eficacia (CE) que indica que el cociente es el VAN de los costos sociales entre la sumatoria de el indicador de eficacia.

$$CE = \frac{VACS}{\sum IE}$$



**Figura 25** Flujo para la aplicación de la metodología Costo - eficacia

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

#### 2.2-1.6.4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Dirección General de Inversión Pública, (2014). Menciona que todos los proyectos están sujetos factores no controlables, los cuales podrían afectar en la ejecución, operación y mantenimiento durante el horizonte de evaluación. El propósito de este análisis es identificar las variaciones en el proyecto a través del VANS o ratio CE, que es resultado de modificar las variables de los costos y los beneficios que se utilizan en el análisis de las

alternativas, con este análisis nos servirá para conocer la alteración que pueden sufrir y conocer si el proyecto sigue siendo rentable.



**Figura 26** Pasos para realizar el análisis de sensibilidad

**Fuente:** La Dirección General de Inversión Pública – DGIP, 2014

## 2.2-2. INGENIERIA DEL PROYECTO

La formulación del proyecto estuvo a cargo del CONSORCIO PRO RURAL, quien por encargo del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, formuló este perfil de preinversión, teniendo en cuenta los siguientes indicadores y parámetros de diseño.

### 2.2-2.1. HORIZONTE DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Según los lineamientos del Sector Saneamiento, se consideró que el horizonte es de 20 años, además se estima que el 2016 se elaborara el diseño definitivo, teniendo en cuenta que la inversión inicial será el 2016, eso quiere decir que será el año 0, el inicio de las operaciones será a mediados del 2017 (año 1), como el horizonte de evaluación es de 20 años, todo el proyecto durara hasta el 2036 (año 20)

**Tabla 1**  
*Esquema de fases de inversión y etapas*

Año 0 / 2016	Año 01 / 2017- 2036
INVERSIÓN ETAPA	POST INVERSIÓN
Estudios definitivos y Ejecución de obra	
Horizonte de Evaluación (20 años)	

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural



## a. CONSUMO DE AGUA

### a.1 Consumo Domestico

Se determinara en base al tipo de unidad básica de saneamiento a instalar según la siguiente tabla:

**Tabla 2**  
*Consumo según región y tipo de UBS*

ZONA	TIPO DE UBS (l/hab.d)		
	UBS Arrastre Hidráulico	UBS Compostera	UBS de Hoyo seco Ventilado
Costa	110	80	60
Sierra	100	70	50
Selva	120	90	70

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Para este análisis la demanda, se consideró el consumo de 120 L/hab./día, que está en el rango de la zona rural.

### a.2 Consumo estatal

Se estimara en base la siguiente tabla:

**Tabla 3**  
*El consumo estatal de agua en instituciones educativas*

ZONA	INSTITUCIONES EDUCATIVAS	CONSUMO (l/alumno/día)
Costa, Sierra, Selva	Educación Inicial y primaria	15
	Educación Secundaria	20

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

### a.3 Consumo social

En el caso de los locales, organizaciones o instituciones el consumo será igual al consumo de una vivienda.

## b. FACTORES DE VARIACIÓN DIARIO Y HORARIO

Para este proyecto se considera estos factores considerara los siguientes factores: para máximo diario K1 será 1.3 y para el máximo horario K2 será 2.0.

Para el cálculo del caudal de bombeo se usara el valor de  $24/N$ , siendo N el número de horas de bombeo.

### c. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Para la capacidad de regulación se consideró de 15% a 20% para un suministro de agua continuo y para un suministro por bombeo será de 20 a 25% en ambos casos para una demanda promedio anual. Como se dijo anteriormente el consumo será de 120 L/hab./día.

Para el diseño se consideró lo siguiente:

- Población al año 2013 (año base) : 353 hab.
- Tasa Crecimiento Poblacional promedio anual : 2.88% anual.
- Consumo per cápita : 120 l/h/d
- Habitantes por vivienda : 3.68 hab./vivienda
- Pérdidas físicas : 25%

## B. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA PROYECTADA DE AGUA POTABLE

### ❖ DATOS GENERALES

**Tabla 4**  
*Datos generales del proyecto*

DATOS GENERALES	
DEPARTAMENTO	Junín
PROVINCIA	Satipo
DISTRITO	Pangoa
LOCALIDAD	Bolívar
Zona	Selva
Tipo de Proyecto	Ampliación y Mejoramiento

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

### ❖ POBLACIÓN ACTUAL

La Población es de 353 habitantes (Año Base).

### ❖ TASA DE CRECIMIENTO

Para este dato se tomó la información del Censos de 1993 y 2007 realizados por el INEI y del Padrón de Beneficiarios 2013 llevado a cabo por el Consorcio Pro Rural. Los criterios considerados se describen a continuación:

- Primer Criterio: Considerar los censos del INEI de 1993 y 2007 de la localidad de Bolívar.
- Segundo Criterio: Considerar la Tasa que más se acerque a la curva formada por los Censos del INEI 1993, 2007 y el Padrón de Beneficiarios de la Localidad.
- Tercer Criterio: Considerar la combinación de los Censos de 1993, 2007 y Padrón 2013.

Para el cálculo del crecimiento se realiza con la siguiente formula, dónde:

- $P_i$  y  $P_f$  = Población al inicio y al final del período.
- $t$  = Tiempo en años.
- $r$  = Tasa de crecimiento observado en el período.

$$P_f = P_i \times (1 + r \times t / 100)$$

$$r = \left( \frac{P_t - P_i}{t} \right) \div P_i$$

**Tabla 5**  
*Tasa de crecimiento anual*

Centro Poblado	Censos		Tasa de Crecimiento Anual
	1993	2007	
<b>Bolívar</b>	480	301	-2.66%

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Evaluando la información de los dos censos del INEI del 1993 y 2007 se puede observar que la tasa de crecimiento para C.P. Bolívar es negativo; por lo cual, el primer criterio no puede ser considerado como válido.

En ese caso se procede a determinar la tasa de crecimiento teniendo como base el segundo criterio, donde se considerará los datos del Censo del INEI de los años 1993, 2007 y del Empadronamiento 2013.

**Tabla 6**  
*Censos de la población*

Censo	Población
<b>1993</b>	480
<b>2007</b>	301
<b>2013</b>	353

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Evaluando los datos obtenidos se obtuvo la tasa de crecimiento para el C.P. Bolívar.

**Tabla 7**  
*Tasa de crecimiento para la localidad Bolívar*

Año 1	Año 2	Tasa
1,993	2,007	-2.66%
1,993	2,013	-1.32%
2,007	2,013	2.88%

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Finalmente, se combina los Censo 1993, 2007 y Empadronamiento 2013.

**Tabla 8**  
*Combinación de los censos 1993, 2007 y 2013*

Año 1	Año 2	Año 3	Tasa
1993	2007	2013	-1.00%

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Del análisis se concluye que la tasa de crecimiento para localidad de Bolívar es de -1.00%; sin embargo no es un valor permitido por ser negativo. Es por eso que la tasa de crecimiento para localidad de Bolívar es de 2.88%, el cual se utilizara para el diseño del proyecto y para las proyecciones a 20 años.

**Tabla 9**  
*Tasa de crecimiento para el proyecto*

AÑO	POBLACION
2,013	BASE 353
2,014	A 353
2,015	B 353
2,016	0 363
2,017	1 372
2,018	2 384
2,019	3 394
2,020	4 403
2,021	5 413
2,022	6 425
2,023	7 434
2,024	8 444
2,025	9 454
2,026	10 466
2,027	11 475
2,028	12 485
2,029	13 495
2,030	14 505
2,031	15 516
2,032	16 526

<b>2,033</b>	17	535
<b>2,034</b>	18	545
<b>2,035</b>	19	557
<b>2,036</b>	20	566

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Como se observa la tabla, en el año cero la población es de 363 habitantes, y al final del horizonte al año 2036 será de 566 habitantes.

#### ❖ PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO

Para el periodo óptimo se utilizara los años propuestos el Programa Nacional de Saneamiento Rural.

**Tabla 10**  
*Periodos de Diseño según Componentes*

UNIDADES	PERIODO DE DISEÑO (Años)
Sistema de Agua Potable	20
Caseta de UBS	20

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

#### ❖ DENSIDAD POR VIVIENDA

Con base al año 2013, se calcula la densidad por vivienda:

$$\text{N}^\circ \text{ de conexiones} = \frac{\text{Población Proyectada año}}{\text{N}^\circ \text{ viviendas}}$$

Población total = 353 habitantes

Número de viviendas= 96 viviendas

Con esos datos y aplicando la relación, la densidad por familia será:

Densidad por vivienda = 3.68 hab. / Vivienda.

#### ❖ COBERTURA DE AGUA POTABLE

El porcentaje actual de cobertura del servicio se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 11**  
*Cobertura del servicio de agua*

LOCALIDAD	Cobertura del servicio de agua (sin proyecto)	Cobertura del servicio de agua (con proyecto)
Bolívar	39.6%	100%

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Desde el primer año se espera abastecer al 100% a la población.

#### ❖ **NÚMERO DE CONEXIONES DE USUARIOS DOMESTICO**

Para calcular el número de conexiones se calcula, dividiendo la población servida por año entre la densidad de la población.

**Tabla 12**  
*Número de conexiones de usuario domestico*

Detalle	Sin Proyecto	Con Proyecto
Población actual (hab)	353	372
Población con servicio de agua potable	133	372
N° de Viviendas Total	96	101
N° de Viviendas con conexión domiciliaria	38	101
N° de Viviendas sin conexión domiciliaria	58	0

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

#### ❖ **CONSUMO DE USUARIOS DOMESTICO**

Para este caso se considera un consumo de 120 l/hab.dia para viviendas con sistema de UBS tipo arrastre hidráulico y 90 l/hab.dia para viviendas con sistema de UBS tipo compostera.

#### ❖ **CONSUMO DE USUARIOS NO DOMÉSTICOS**

Se considera multiplicando el consumo de los usuarios no domésticos por el número de conexiones año a año.

#### ❖ **CONSUMO TOTAL DE AGUA POTABLE**

Se considera a la suma de los consumos de usuarios domésticos y usuarios no domésticos.

#### ❖ **PERDIDAS FÍSICAS DE AGUA**

La pérdida de agua potable será de 25% de pérdida desde el primer año (Año 2017) hasta terminar el horizonte de estudio. Para el sistema actual,

se trabajará con el 25% de pérdidas, al no contar con datos históricos de pérdidas en el sistema actual.

#### ❖ **DEMANDA DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE**

En el caso del volumen de producción obtenido se puede expresar como caudal ( $Q_p$ ). Con el caudal promedio se obtienen las demandas máxima diaria y horaria, necesarias para el diseño del proyecto.

- **Sector 1:**

Para el año 1 (2017) se tendrá un caudal promedio 0.12 Lt. /Seg., y

Para el año 2036 se tendrá un caudal promedio 0.18 Lt. /Seg.

- **Sector 2:**

Para el año 1 (2017) se tendrá un caudal promedio 0.25 Lt. /Seg., y

Para el año 2036 se tendrá un caudal promedio 0.38 Lt. /Seg.

- **Sector 3:**

Para el año 1 (2017) se tendrá un caudal promedio 0.25 Lt. /Seg., y

Para el año 2036 se tendrá un caudal promedio 0.38 Lt. /Seg.

#### ❖ **DEMANDA MÁXIMA DIARIA, MÁXIMA HORARIA Y DE BOMBEO**

- **Demanda máxima diaria ( $Q_{md}$ )**

Para calcular la  $Q_{md}$  se usa la siguiente formula.

$$Q_{md} = Q_p \times F_1 \text{ (L/seg.)}, \text{ donde } F_1 \text{ es } 1.3$$

**Sector 1:**

Para el año 1 (2017) se tendrá una  $Q_{md}$  de 0.16 L/seg, y para el año

20 se tendrá una  $Q_{md}$  de 0.23 L/seg.

**Sector 2:**

Para el año 1 (2017) se tendrá una  $Q_{md}$  de 0.33 L/seg, y para el año

20 se tendrá una  $Q_{md}$  de 0.49 L/seg.

**Sector 3:**

Para el año 1 (2017) se tendrá una  $Q_{md}$  de 0.33 L/seg, y para el año

20 se tendrá una  $Q_{md}$  de 0.49 L/seg.

- **Demanda máxima horaria (Q<sub>mh</sub>)**

Para calcular la Q<sub>mh</sub> se usa la siguiente formula.

$$Q_{mh} = Q_p \times F_2 \text{ (L/seg.)}, \text{ donde } F_2 \text{ es } 2.0$$

**Sector 1:**

Para el año 1 (2017) se tendrá una Q<sub>mh</sub> de 0.24 L/seg, y para el año 20 se tendrá una Q<sub>mh</sub> de 0.36 L/seg.

**Sector 2:**

Para el año 1 (2017) se tendrá una Q<sub>mh</sub> de 0.50 L/seg, y para el año 20 se tendrá una Q<sub>mh</sub> de 0.76 L/seg.

**Sector 3:**

Para el año 1 (2017) se tendrá una Q<sub>mh</sub> de 0.50 L/seg, y para el año 20 se tendrá una Q<sub>mh</sub> de 0.76 L/seg.

- **Demanda de Bombeo (Q<sub>b</sub>)**

Para el cálculo del caudal de bombeo se usa la siguiente fórmula:

$$Q_b = Q_{md} \times (24/N), \text{ (Lt. /Seg.)}, \text{ donde } N \text{ es } 12 \text{ horas (para el proyecto)}$$

❖ **DEMANDA DE ALMACENAMIENTO**

**Sector 1:**

Para el año 1 (2017) la demanda de volumen en almacenamiento de 2.07 m<sup>3</sup>/día y para al año 20 será de 3.11 m<sup>3</sup>/día.

**Sector 2:**

Para el año 1 (2017) la demanda de volumen en almacenamiento de 4.32 m<sup>3</sup>/día y para al año 20 será de 6.57 m<sup>3</sup>/día.

**Sector 3:**

Para el año 1 (2017) la demanda de volumen en almacenamiento de 4.32 m<sup>3</sup>/día y para al año 20 será de 6.57 m<sup>3</sup>/día.

Para el volumen de almacenamiento de los reservorios se considera el 20% del volumen de regulación de la demanda promedio anual.

**Tabla 13**  
*Demanda de almacenamiento – sector 1*

AÑO	POBLACION	DEMANDA AGUA					Volumen de Regulación (m3)
		Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Qmh (lt/seg)	
2,013	BASE	70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,014	A	70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,015	B	70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,016	0	72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,017	1	74	0.12	3,784.32	0.16	0.21	0.24
2,018	2	76	0.12	3,784.32	0.16	0.21	0.24
2,019	3	78	0.12	3,784.32	0.16	0.21	0.24
2,020	4	80	0.13	4,099.68	0.17	0.23	0.26
2,021	5	82	0.14	4,415.04	0.18	0.24	0.28
2,022	6	84	0.14	4,415.04	0.18	0.24	0.28
2,023	7	86	0.14	4,415.04	0.18	0.24	0.28
2,024	8	88	0.14	4,415.04	0.18	0.24	0.28
2,025	9	90	0.14	4,415.04	0.18	0.24	0.28
2,026	10	92	0.15	4,730.40	0.20	0.26	0.30
2,027	11	94	0.16	5,045.76	0.21	0.28	0.32
2,028	12	96	0.16	5,045.76	0.21	0.28	0.32
2,029	13	98	0.16	5,045.76	0.21	0.28	0.32
2,030	14	100	0.16	5,045.76	0.21	0.28	0.32
2,031	15	102	0.16	5,045.76	0.21	0.28	0.32
2,032	16	104	0.17	5,361.12	0.22	0.29	0.34
2,033	17	106	0.17	5,361.12	0.22	0.29	0.34
2,034	18	108	0.18	5,676.48	0.23	0.31	0.36
2,035	19	110	0.18	5,676.48	0.23	0.31	0.36
2,036	20	112	0.18	5,676.48	0.23	0.31	0.36

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 14**  
*Demanda de almacenamiento – sector 2*

AÑO	POBLACION	DEMANDA AGUA					Volumen de Regulación (m3)	
		Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Qmh (lt/seg)		
2,013	BASE	128	0.05	1,577	0.07	0.09	0.10	0.86

2,014	A	128	0.05	1,577	0.07	0.09	0.10	0.86
2,015	B	128	0.05	1,577	0.07	0.09	0.10	0.86
2,016	0	132	0.05	1,577	0.07	0.09	0.10	0.86
2,017	1	135	0.25	7,884	0.33	0.43	0.50	4.32
2,018	2	139	0.26	8,199	0.34	0.45	0.52	4.49
2,019	3	143	0.26	8,199	0.34	0.45	0.52	4.49
2,020	4	146	0.27	8,515	0.35	0.47	0.54	4.67
2,021	5	150	0.28	8,830	0.36	0.49	0.56	4.84
2,022	6	154	0.29	9,145	0.38	0.50	0.58	5.01
2,023	7	157	0.29	9,145	0.38	0.50	0.58	5.01
2,024	8	161	0.30	9,461	0.39	0.52	0.60	5.18
2,025	9	165	0.31	9,776	0.40	0.54	0.62	5.36
2,026	10	169	0.31	9,776	0.40	0.54	0.62	5.36
2,027	11	172	0.32	10,092	0.42	0.55	0.64	5.53
2,028	12	176	0.33	10,407	0.43	0.57	0.66	5.70
2,029	13	180	0.33	10,407	0.43	0.57	0.66	5.70
2,030	14	183	0.34	10,722	0.44	0.59	0.68	5.88
2,031	15	187	0.35	11,038	0.46	0.61	0.70	6.05
2,032	16	191	0.35	11,038	0.46	0.61	0.70	6.05
2,033	17	194	0.36	11,353	0.47	0.62	0.72	6.22
2,034	18	198	0.37	11,668	0.48	0.64	0.74	6.39
2,035	19	202	0.37	11,668	0.48	0.64	0.74	6.39
2,036	20	205	0.38	11,984	0.49	0.66	0.76	6.57

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 15**  
*Demanda de almacenamiento – sector 3*

AÑO	POBLACION	DEMANDA AGUA					Volumen de Regulación (m3)	
		Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Qmh (lt/seg)		
2,013	BASE	155	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73
2,014	A	155	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73
2,015	B	155	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73
2,016	0	159	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73
2,017	1	163	0.25	7,884	0.33	0.43	0.50	4.32
2,018	2	169	0.26	8,199	0.34	0.45	0.52	4.49
2,019	3	173	0.27	8,515	0.35	0.47	0.54	4.67
2,020	4	177	0.27	8,515	0.35	0.47	0.54	4.67
2,021	5	181	0.28	8,830	0.36	0.49	0.56	4.84

2,022	6	187	0.29	9,145	0.38	0.50	0.58	5.01
2,023	7	191	0.29	9,145	0.38	0.50	0.58	5.01
2,024	8	195	0.30	9,461	0.39	0.52	0.60	5.18
2,025	9	199	0.30	9,461	0.39	0.52	0.60	5.18
2,026	10	205	0.32	10,092	0.42	0.55	0.64	5.53
2,027	11	209	0.33	10,407	0.43	0.57	0.66	5.70
2,028	12	213	0.33	10,407	0.43	0.57	0.66	5.70
2,029	13	217	0.34	10,722	0.44	0.59	0.68	5.88
2,030	14	222	0.34	10,722	0.44	0.59	0.68	5.88
2,031	15	227	0.35	11,038	0.46	0.61	0.70	6.05
2,032	16	231	0.36	11,353	0.47	0.62	0.72	6.22
2,033	17	235	0.36	11,353	0.47	0.62	0.72	6.22
2,034	18	239	0.37	11,668	0.48	0.64	0.74	6.39
2,035	19	245	0.37	11,668	0.48	0.64	0.74	6.39
2,036	20	249	0.38	11,984	0.49	0.66	0.76	6.57

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

## ❖ DATOS TÉCNICOS

Para el diseño se considera los siguientes datos:

**Tabla 16**  
*Datos técnicos – sector 1*

Detalle	Sin Proyecto	Con Proyecto
<i>Población actual (hab)</i>	70	74
<i>Población con servicio de agua potable</i>	0	74
<i>N° de Viviendas Total</i>	15	16
<i>N° de Viviendas con conexión domiciliaria</i>	0	16
<i>N° de Viviendas sin conexión domiciliaria</i>	15	0
<i>Población con servicio de saneamiento</i>	0	74
<i>N° Usuarios Estatales</i>	0	0
<i>N° Usuarios Sociales</i>	0	0
<i>Densidad poblacional (hab/viv)</i>	4.67	4.67
<i>Consumo Domestica (l/hab/día)</i>	70.00	UBS-AH=120 / UBS-Comp=90
<i>Consumo de pob.no conectada (l/hab/día)</i>	14.8	
<i>Consumo Estatal (lt/cnx.día)</i>	0	0
<i>Consumo Social (lt/cnx.día)</i>	0	0
<i>Cobertura Agua Potable%</i>	0.0%	100.0%
<i>% de Regulación</i>		20%
<i>K1 Factor Maximo Diario</i>		1.3
<i>K2 Factor de Maximo Horario</i>		2.0
<i>% Perdidas de Agua</i>	30%	25%
<i>Tasa de crecimiento poblacional</i>	2.88%	2.88%
<i>N° de horas de servicio</i>	0	24

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 17**  
**Datos técnicos – sector 2**

<b>Detalle</b>	<b>Sin Proyecto</b>	<b>Con Proyecto</b>
<i>Población actual (hab)</i>	128	135
<i>Población con servicio de agua potable</i>	45	135
<i>N° de Viviendas Total</i>	37	39
<i>N° de Viviendas con conexión domiciliaria</i>	13	39
<i>N° de Viviendas sin conexión domiciliaria</i>	24	0
<i>Población con servicio de saneamiento</i>	0	135
<i>N° Usuarios Estatales</i>	0	0
<i>N° Usuarios Sociales</i>	0	0
<i>Densidad poblacional (hab/viv)</i>	3.46	3.46
<i>Consumo Domestica (l/hab/día)</i>	70.00	UBS-AH=120
<i>Consumo de pob.no conectada (l/hab/día)</i>	19.9	
<i>Consumo Estatal (lt/cnx.día)</i>	0	0
<i>Consumo Social (lt/cnx.día)</i>	0	0
<i>Cobertura Agua Potable%</i>	32.4%	100.0%
<i>% de Regulación</i>		20%
<i>K1 Factor Maximo Diario</i>		1.3
<i>K2 Factor de Maximo Horario</i>		2.0
<i>% Perdidas de Agua</i>	30%	25%
<i>Tasa de crecimiento poblacional</i>	2.88%	2.88%
<i>N° de horas de servicio</i>	11	24

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 18**  
**Datos técnicos – sector 3**

<b>Detalle</b>	<b>Sin Proyecto</b>	<b>Con Proyecto</b>
<i>Población actual (hab)</i>	155	163
<i>Población con servicio de agua potable</i>	89	163
<i>N° de Viviendas Total</i>	44	46
<i>N° de Viviendas con conexión domiciliaria</i>	25	46
<i>N° de Viviendas sin conexión domiciliaria</i>	19	0
<i>Población con servicio de saneamiento</i>	0	163
<i>N° Usuarios Estatales</i>	0	2
<i>N° Usuarios Sociales</i>	1	2
<i>Densidad poblacional (hab/viv)</i>	3.52	3.52
<i>Consumo Domestica (l/hab/día)</i>	70.00	UBS-AH=120 / UBS-Comp=90
<i>Consumo de pob.no conectada (l/hab/día)</i>	18.5	
<i>Consumo Estatal (lt/cnx.día)</i>	0	360
<i>Consumo Social (lt/cnx.día)</i>	0	315
<i>Cobertura Agua Potable%</i>	56.8%	100.0%
<i>% de Regulación</i>		20%
<i>K1 Factor Maximo Diario</i>		1.3
<i>K2 Factor de Maximo Horario</i>		2.0
<i>% Perdidas de Agua</i>	30%	25%
<i>Tasa de crecimiento poblacional</i>	2.88%	2.88%
<i>N° de horas de servicio</i>	11	24

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 19**  
*Usuarios públicos del servicio de agua – sector 3*

USUARIOS PÚBLICOS	Conectados	No Conectados	Total	Consumo (l/d) - Sin Proyecto	Consumo (l/d) - Con Proyecto
<b>N° Instituciones Educativas</b>	0	2	2	0	720
<b>N° Establecimiento de Salud</b>	0	0	0	0	0
<b>N° otras Instituciones Públicas</b>	1	1	2	70	630
<b>TOTAL</b>	1	3	4	70	1350

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

❖ **DEMANDA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE**

La demanda total del servicio de agua potable para la localidad de Bolívar se muestra en la siguiente tabla, también se muestran las demandas para cada sector dependiendo el área de influencia y ubicación de la fuente.

**Tabla 20**  
**Demanda del servicio de agua potable-total**

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDA DE AGUA POTABLE (%)	TIPO DE CONEXIONES				CONSUMO DE AGUA (l/día)				DEMANDA AGUA					Volumen de Regulación (m3)	
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONEXIONES DOMESTICO	CONEXIONES ESTATALES	CONEXIONES SOCIALES	TOTAL CONEXIONES	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Qmh (lt/seg)		
2,013	BASE	353	38.54%	61.46%	131	37	30.00%	37	0	1	38	9,170	0	0	9,170	0.15	4,730.40	0.20	0.26	0.30	2.59
2,014	A	353	37.11%	62.89%	131	37	30.00%	37	0	1	38	9,170	0	0	9,170	0.15	4,730.40	0.20	0.26	0.30	2.59
2,015	B	353	100.00%	0.00%	131	37	30.00%	37	0	1	38	9,170	0	0	9,170	0.15	4,730.40	0.20	0.26	0.30	2.59
2,016	0	363	100.00%	0.00%	131	37	30.00%	37	0	1	38	9,170	0	0	9,170	0.15	4,730.40	0.20	0.26	0.30	2.59
2,017	1	372	100.00%	0.00%	372	101	25.00%	101	2	2	105	38,880	720	630	40,230	0.62	19,552.32	0.81	1.07	1.24	10.71
2,018	2	384	100.00%	0.00%	384	105	25.00%	105	2	2	109	40,140	720	630	41,490	0.64	20,183.04	0.83	1.11	1.28	11.06
2,019	3	394	100.00%	0.00%	394	107	25.00%	107	2	2	111	41,190	720	630	42,540	0.65	20,498.40	0.85	1.13	1.30	11.23
2,020	4	403	100.00%	0.00%	403	109	25.00%	109	2	2	113	42,120	720	630	43,470	0.67	21,129.12	0.87	1.16	1.34	11.58
2,021	5	413	100.00%	0.00%	413	112	25.00%	112	2	2	116	43,170	720	630	44,520	0.70	22,075.20	0.91	1.21	1.40	12.10
2,022	6	425	100.00%	0.00%	425	117	25.00%	117	2	2	121	44,430	720	630	45,780	0.72	22,705.92	0.94	1.25	1.44	12.44
2,023	7	434	100.00%	0.00%	434	118	25.00%	118	2	2	122	45,360	720	630	46,710	0.72	22,705.92	0.94	1.25	1.44	12.44
2,024	8	444	100.00%	0.00%	444	122	25.00%	122	2	2	126	46,410	720	630	47,760	0.74	23,336.64	0.96	1.28	1.48	12.79
2,025	9	454	100.00%	0.00%	454	125	25.00%	125	2	2	129	47,460	720	630	48,810	0.75	23,652.00	0.98	1.30	1.50	12.96
2,026	10	466	100.00%	0.00%	466	127	25.00%	127	3	3	133	48,720	1,080	945	50,745	0.78	24,598.08	1.01	1.35	1.56	13.48
2,027	11	475	100.00%	0.00%	475	130	25.00%	130	3	3	136	49,650	1,080	945	51,675	0.81	25,544.16	1.05	1.40	1.62	14.00
2,028	12	485	100.00%	0.00%	485	132	25.00%	132	3	3	138	50,700	1,080	945	52,725	0.82	25,859.52	1.07	1.42	1.64	14.17
2,029	13	495	100.00%	0.00%	495	135	25.00%	135	3	3	141	51,750	1,080	945	53,775	0.83	26,174.88	1.08	1.44	1.66	14.34
2,030	14	505	100.00%	0.00%	505	138	25.00%	138	3	3	144	52,770	1,080	945	54,795	0.84	26,490.24	1.09	1.46	1.68	14.52
2,031	15	516	100.00%	0.00%	516	140	25.00%	140	3	3	146	53,940	1,080	945	55,965	0.86	27,120.96	1.12	1.49	1.72	14.86
2,032	16	526	100.00%	0.00%	526	143	25.00%	143	3	3	149	54,990	1,080	945	57,015	0.88	27,751.68	1.14	1.53	1.76	15.21
2,033	17	535	100.00%	0.00%	535	146	25.00%	146	3	3	152	55,920	1,080	945	57,945	0.89	28,067.04	1.16	1.54	1.78	15.38
2,034	18	545	100.00%	0.00%	545	148	25.00%	148	3	3	154	56,970	1,080	945	58,995	0.92	29,013.12	1.20	1.59	1.84	15.90
2,035	19	557	100.00%	0.00%	557	150	25.00%	150	3	3	156	58,230	1,080	945	60,255	0.92	29,013.12	1.20	1.59	1.84	15.90
2,036	20	566	100.00%	0.00%	566	153	25.00%	153	3	3	159	59,160	1,080	945	61,185	0.94	29,643.84	1.22	1.63	1.88	16.24

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 21**

*Demanda del servicio de agua potable-sector 1 (nuevo horizonte) – sistema de UBS tipo arrastre hidráulico*

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	TIPO DE CONEXIONES				CONSUMO DE AGUA (l/día)				DEMANDA AGUA					Volumen de Regulación (m3)	
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONEXIONES DOMESTICO	CONEXIONES ESTATALES	CONEXIONES SOCIALES	TOTAL CONEXIONES	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (t/seg)	Qb (t/seg)	Qmh (t/seg)		
2,013	BASE	35	0.00%	100.00%	0	0	30.00%	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2,014	A	35	0.00%	100.00%	0	0	30.00%	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2,015	B	35	0.00%	100.00%	0	0	30.00%	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
2,016	0	36	0.00%	100.00%	0	0	30.00%	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
2,017	1	37	100.00%	0.00%	37	6	25.00%	6	0	0	6	4,440	0	0	4,440	0.07	2,208	0.09	0.12	0.14	1.21
2,018	2	38	100.00%	0.00%	38	7	25.00%	7	0	0	7	4,560	0	0	4,560	0.07	2,208	0.09	0.12	0.14	1.21
2,019	3	39	100.00%	0.00%	39	7	25.00%	7	0	0	7	4,680	0	0	4,680	0.07	2,208	0.09	0.12	0.14	1.21
2,020	4	40	100.00%	0.00%	40	7	25.00%	7	0	0	7	4,800	0	0	4,800	0.07	2,208	0.09	0.12	0.14	1.21
2,021	5	41	100.00%	0.00%	41	7	25.00%	7	0	0	7	4,920	0	0	4,920	0.08	2,523	0.10	0.14	0.16	1.38
2,022	6	42	100.00%	0.00%	42	7	25.00%	7	0	0	7	5,040	0	0	5,040	0.08	2,523	0.10	0.14	0.16	1.38
2,023	7	43	100.00%	0.00%	43	7	25.00%	7	0	0	7	5,160	0	0	5,160	0.08	2,523	0.10	0.14	0.16	1.38
2,024	8	44	100.00%	0.00%	44	8	25.00%	8	0	0	8	5,280	0	0	5,280	0.08	2,523	0.10	0.14	0.16	1.38
2,025	9	45	100.00%	0.00%	45	8	25.00%	8	0	0	8	5,400	0	0	5,400	0.08	2,523	0.10	0.14	0.16	1.38
2,026	10	46	100.00%	0.00%	46	8	25.00%	8	0	0	8	5,520	0	0	5,520	0.09	2,838	0.12	0.16	0.18	1.56
2,027	11	47	100.00%	0.00%	47	8	25.00%	8	0	0	8	5,640	0	0	5,640	0.09	2,838	0.12	0.16	0.18	1.56
2,028	12	48	100.00%	0.00%	48	8	25.00%	8	0	0	8	5,760	0	0	5,760	0.09	2,838	0.12	0.16	0.18	1.56
2,029	13	49	100.00%	0.00%	49	8	25.00%	8	0	0	8	5,880	0	0	5,880	0.09	2,838	0.12	0.16	0.18	1.56
2,030	14	50	100.00%	0.00%	50	9	25.00%	9	0	0	9	6,000	0	0	6,000	0.09	2,838	0.12	0.16	0.18	1.56
2,031	15	51	100.00%	0.00%	51	9	25.00%	9	0	0	9	6,120	0	0	6,120	0.09	2,838	0.12	0.16	0.18	1.56
2,032	16	52	100.00%	0.00%	52	9	25.00%	9	0	0	9	6,240	0	0	6,240	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73
2,033	17	53	100.00%	0.00%	53	9	25.00%	9	0	0	9	6,360	0	0	6,360	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73
2,034	18	54	100.00%	0.00%	54	9	25.00%	9	0	0	9	6,480	0	0	6,480	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73
2,035	19	55	100.00%	0.00%	55	9	25.00%	9	0	0	9	6,600	0	0	6,600	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73
2,036	20	56	100.00%	0.00%	56	10	25.00%	10	0	0	10	6,720	0	0	6,720	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 22**  
**Demanda del servicio de agua potable-sector 1 (nuevo horizonte) – sistema de UBS tipo compostera**

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	TIPO DE CONEXIONES				CONSUMO DE AGUA (l/día)					DEMANDA AGUA					Volumen de Regulación (m3)
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONEXIONES DOMESTICO	CONEXIONES ESTATALES	CONEXIONES SOCIALES	TOTAL CONEXIONES	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Qmh (lt/seg)		
2,013	BASE	35	0.00%	100.00%	0	0	30.00%	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,014	A	35	0.00%	100.00%	0	0	30.00%	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,015	B	35	0.00%	100.00%	0	0	30.00%	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,016	0	36	0.00%	100.00%	0	0	30.00%	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,017	1	37	100.00%	0.00%	37	10	25.00%	10	0	0	10	3,330	0	0	3,330	0.05	1,577	0.07	0.09	0.10	0.86
2,018	2	38	100.00%	0.00%	38	10	25.00%	10	0	0	10	3,420	0	0	3,420	0.05	1,577	0.07	0.09	0.10	0.86
2,019	3	39	100.00%	0.00%	39	10	25.00%	10	0	0	10	3,510	0	0	3,510	0.05	1,577	0.07	0.09	0.10	0.86
2,020	4	40	100.00%	0.00%	40	10	25.00%	10	0	0	10	3,600	0	0	3,600	0.06	1,892	0.08	0.10	0.12	1.04
2,021	5	41	100.00%	0.00%	41	11	25.00%	11	0	0	11	3,690	0	0	3,690	0.06	1,892	0.08	0.10	0.12	1.04
2,022	6	42	100.00%	0.00%	42	11	25.00%	11	0	0	11	3,780	0	0	3,780	0.06	1,892	0.08	0.10	0.12	1.04
2,023	7	43	100.00%	0.00%	43	11	25.00%	11	0	0	11	3,870	0	0	3,870	0.06	1,892	0.08	0.10	0.12	1.04
2,024	8	44	100.00%	0.00%	44	11	25.00%	11	0	0	11	3,960	0	0	3,960	0.06	1,892	0.08	0.10	0.12	1.04
2,025	9	45	100.00%	0.00%	45	12	25.00%	12	0	0	12	4,050	0	0	4,050	0.06	1,892	0.08	0.10	0.12	1.04
2,026	10	46	100.00%	0.00%	46	12	25.00%	12	0	0	12	4,140	0	0	4,140	0.06	1,892	0.08	0.10	0.12	1.04
2,027	11	47	100.00%	0.00%	47	12	25.00%	12	0	0	12	4,230	0	0	4,230	0.07	2,208	0.09	0.12	0.14	1.21
2,028	12	48	100.00%	0.00%	48	12	25.00%	12	0	0	12	4,320	0	0	4,320	0.07	2,208	0.09	0.12	0.14	1.21
2,029	13	49	100.00%	0.00%	49	13	25.00%	13	0	0	13	4,410	0	0	4,410	0.07	2,208	0.09	0.12	0.14	1.21
2,030	14	50	100.00%	0.00%	50	13	25.00%	13	0	0	13	4,500	0	0	4,500	0.07	2,208	0.09	0.12	0.14	1.21
2,031	15	51	100.00%	0.00%	51	13	25.00%	13	0	0	13	4,590	0	0	4,590	0.07	2,208	0.09	0.12	0.14	1.21
2,032	16	52	100.00%	0.00%	52	13	25.00%	13	0	0	13	4,680	0	0	4,680	0.07	2,208	0.09	0.12	0.14	1.21
2,033	17	53	100.00%	0.00%	53	14	25.00%	14	0	0	14	4,770	0	0	4,770	0.07	2,208	0.09	0.12	0.14	1.21
2,034	18	54	100.00%	0.00%	54	14	25.00%	14	0	0	14	4,860	0	0	4,860	0.08	2,523	0.10	0.14	0.16	1.38
2,035	19	55	100.00%	0.00%	55	14	25.00%	14	0	0	14	4,950	0	0	4,950	0.08	2,523	0.10	0.14	0.16	1.38
2,036	20	56	100.00%	0.00%	56	14	25.00%	14	0	0	14	5,040	0	0	5,040	0.08	2,523	0.10	0.14	0.16	1.38

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 23**  
**Demanda del servicio de agua potable-sector 1 (nuevo horizonte)**

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	TIPO DE CONEXIONES				CONSUMO DE AGUA (l/día)					DEMANDA AGUA					Volumen de Regulación (m3)
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONEXIONES DOMESTICO	CONEXIONES ESTATALES	CONEXIONES SOCIALES	TOTAL CONEXIONES	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL	CONECTAD C	Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Qmh (lt/seg)	
2,013	BASE	70	0.00%	100.00%	0	0	30.00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,014	A	70	0.00%	100.00%	0	0	30.00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,015	B	70	100.00%	0.00%	0	0	30.00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,016	0	72	100.00%	0.00%	0	0	30.00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,017	1	74	100.00%	0.00%	74	16	25.00%	16	0	0	16	7,770	0	0	7,770	0.12	3,784.32	0.16	0.21	0.24	2.07
2,018	2	76	100.00%	0.00%	76	17	25.00%	17	0	0	17	7,980	0	0	7,980	0.12	3,784.32	0.16	0.21	0.24	2.07
2,019	3	78	100.00%	0.00%	78	17	25.00%	17	0	0	17	8,190	0	0	8,190	0.12	3,784.32	0.16	0.21	0.24	2.07
2,020	4	80	100.00%	0.00%	80	17	25.00%	17	0	0	17	8,400	0	0	8,400	0.13	4,099.68	0.17	0.23	0.26	2.25
2,021	5	82	100.00%	0.00%	82	18	25.00%	18	0	0	18	8,610	0	0	8,610	0.14	4,415.04	0.18	0.24	0.28	2.42
2,022	6	84	100.00%	0.00%	84	18	25.00%	18	0	0	18	8,820	0	0	8,820	0.14	4,415.04	0.18	0.24	0.28	2.42
2,023	7	86	100.00%	0.00%	86	18	25.00%	18	0	0	18	9,030	0	0	9,030	0.14	4,415.04	0.18	0.24	0.28	2.42
2,024	8	88	100.00%	0.00%	88	19	25.00%	19	0	0	19	9,240	0	0	9,240	0.14	4,415.04	0.18	0.24	0.28	2.42
2,025	9	90	100.00%	0.00%	90	20	25.00%	20	0	0	20	9,450	0	0	9,450	0.14	4,415.04	0.18	0.24	0.28	2.42
2,026	10	92	100.00%	0.00%	92	20	25.00%	20	0	0	20	9,660	0	0	9,660	0.15	4,730.40	0.20	0.26	0.30	2.59
2,027	11	94	100.00%	0.00%	94	20	25.00%	20	0	0	20	9,870	0	0	9,870	0.16	5,045.76	0.21	0.28	0.32	2.76
2,028	12	96	100.00%	0.00%	96	20	25.00%	20	0	0	20	10,080	0	0	10,080	0.16	5,045.76	0.21	0.28	0.32	2.76
2,029	13	98	100.00%	0.00%	98	21	25.00%	21	0	0	21	10,290	0	0	10,290	0.16	5,045.76	0.21	0.28	0.32	2.76
2,030	14	100	100.00%	0.00%	100	22	25.00%	22	0	0	22	10,500	0	0	10,500	0.16	5,045.76	0.21	0.28	0.32	2.76
2,031	15	102	100.00%	0.00%	102	22	25.00%	22	0	0	22	10,710	0	0	10,710	0.16	5,045.76	0.21	0.28	0.32	2.76
2,032	16	104	100.00%	0.00%	104	22	25.00%	22	0	0	22	10,920	0	0	10,920	0.17	5,361.12	0.22	0.29	0.34	2.94
2,033	17	106	100.00%	0.00%	106	23	25.00%	23	0	0	23	11,130	0	0	11,130	0.17	5,361.12	0.22	0.29	0.34	2.94
2,034	18	108	100.00%	0.00%	108	23	25.00%	23	0	0	23	11,340	0	0	11,340	0.18	5,676.48	0.23	0.31	0.36	3.11
2,035	19	110	100.00%	0.00%	110	23	25.00%	23	0	0	23	11,550	0	0	11,550	0.18	5,676.48	0.23	0.31	0.36	3.11
2,036	20	112	100.00%	0.00%	112	24	25.00%	24	0	0	24	11,760	0	0	11,760	0.18	5,676.48	0.23	0.31	0.36	3.11

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 24**  
**Demanda del servicio de agua potable -sector 2 (villa Raquel) - sistema de UBS tipo arrastre hidráulico**

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	TIPO DE CONEXIONES				CONSUMO DE AGUA (l/día)				DEMANDA AGUA					Volumen de Regulación (m3)	
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONEXIONES DOMESTICO	CONEXIONES ESTATALES	CONEXIONES SOCIALES	TOTAL CONEXIONES	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Qmh (lt/seg)		
2,013	BASE	128	32.43%	67.57%	42	12	30.00%	12	0	0	12	2,940	0	0	2,940	0.05	1,577	0.07	0.09	0.10	0.86
2,014	A	128	32.81%	67.19%	42	12	30.00%	12	0	0	12	2,940	0	0	2,940	0.05	1,577	0.07	0.09	0.10	0.86
2,015	B	128	32.81%	67.19%	42	12	30.00%	12	0	0	12	2,940	0	0	2,940	0.05	1,577	0.07	0.09	0.10	0.86
2,016	0	132	31.82%	68.18%	42	12	30.00%	12	0	0	12	2,940	0	0	2,940	0.05	1,577	0.07	0.09	0.10	0.86
2,017	1	135	100.00%	0.00%	135	39	25.00%	39	0	0	39	16,200	0	0	16,200	0.25	7,884	0.33	0.43	0.50	4.32
2,018	2	139	100.00%	0.00%	139	40	25.00%	40	0	0	40	16,680	0	0	16,680	0.26	8,199	0.34	0.45	0.52	4.49
2,019	3	143	100.00%	0.00%	143	41	25.00%	41	0	0	41	17,160	0	0	17,160	0.26	8,199	0.34	0.45	0.52	4.49
2,020	4	146	100.00%	0.00%	146	42	25.00%	42	0	0	42	17,520	0	0	17,520	0.27	8,515	0.35	0.47	0.54	4.67
2,021	5	150	100.00%	0.00%	150	43	25.00%	43	0	0	43	18,000	0	0	18,000	0.28	8,830	0.36	0.49	0.56	4.84
2,022	6	154	100.00%	0.00%	154	45	25.00%	45	0	0	45	18,480	0	0	18,480	0.29	9,145	0.38	0.50	0.58	5.01
2,023	7	157	100.00%	0.00%	157	45	25.00%	45	0	0	45	18,840	0	0	18,840	0.29	9,145	0.38	0.50	0.58	5.01
2,024	8	161	100.00%	0.00%	161	47	25.00%	47	0	0	47	19,320	0	0	19,320	0.30	9,461	0.39	0.52	0.60	5.18
2,025	9	165	100.00%	0.00%	165	48	25.00%	48	0	0	48	19,800	0	0	19,800	0.31	9,776	0.40	0.54	0.62	5.36
2,026	10	169	100.00%	0.00%	169	49	25.00%	49	0	0	49	20,280	0	0	20,280	0.31	9,776	0.40	0.54	0.62	5.36
2,027	11	172	100.00%	0.00%	172	50	25.00%	50	0	0	50	20,640	0	0	20,640	0.32	10,092	0.42	0.55	0.64	5.53
2,028	12	176	100.00%	0.00%	176	51	25.00%	51	0	0	51	21,120	0	0	21,120	0.33	10,407	0.43	0.57	0.66	5.70
2,029	13	180	100.00%	0.00%	180	52	25.00%	52	0	0	52	21,600	0	0	21,600	0.33	10,407	0.43	0.57	0.66	5.70
2,030	14	183	100.00%	0.00%	183	53	25.00%	53	0	0	53	21,960	0	0	21,960	0.34	10,722	0.44	0.59	0.68	5.88
2,031	15	187	100.00%	0.00%	187	54	25.00%	54	0	0	54	22,440	0	0	22,440	0.35	11,038	0.46	0.61	0.70	6.05
2,032	16	191	100.00%	0.00%	191	55	25.00%	55	0	0	55	22,920	0	0	22,920	0.35	11,038	0.46	0.61	0.70	6.05
2,033	17	194	100.00%	0.00%	194	56	25.00%	56	0	0	56	23,280	0	0	23,280	0.36	11,353	0.47	0.62	0.72	6.22
2,034	18	198	100.00%	0.00%	198	57	25.00%	57	0	0	57	23,760	0	0	23,760	0.37	11,668	0.48	0.64	0.74	6.39
2,035	19	202	100.00%	0.00%	202	58	25.00%	58	0	0	58	24,240	0	0	24,240	0.37	11,668	0.48	0.64	0.74	6.39
2,036	20	205	100.00%	0.00%	205	59	25.00%	59	0	0	59	24,600	0	0	24,600	0.38	11,984	0.49	0.66	0.76	6.57

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 25**  
**Demanda del servicio de agua potable - sector 3 (Rimachi-nueva) - sistema de UBS tipo arrastre**

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	TIPO DE CONEXIONES				CONSUMO DE AGUA (l/día)				DEMANDA AGUA					Volumen de Regulación (m3)	
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONEXIONES DOMESTICO	CONEXIONES ESTATALES	CONEXIONES SOCIALES	TOTAL CONEXIONES	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (l/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Qmh (lt/seg)		
2,013	BASE	8	100.00%	0.00%	8	2	30.00%	2	0	0	2	560	0	0	560	0.01	315	0.01	0.02	0.02	0.17
2,014	A	8	100.00%	0.00%	8	2	30.00%	2	0	0	2	560	0	0	560	0.01	315	0.01	0.02	0.02	0.17
2,015	B	8	100.00%	0.00%	8	2	30.00%	2	0	0	2	560	0	0	560	0.01	315	0.01	0.02	0.02	0.17
2,016	0	8	100.00%	0.00%	8	2	30.00%	2	0	0	2	560	0	0	560	0.01	315	0.01	0.02	0.02	0.17
2,017	1	8	100.00%	0.00%	8	2	25.00%	2	0	0	2	960	0	0	960	0.01	315	0.01	0.02	0.02	0.17
2,018	2	9	100.00%	0.00%	9	2	25.00%	2	0	0	2	1,080	0	0	1,080	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,019	3	9	100.00%	0.00%	9	2	25.00%	2	0	0	2	1,080	0	0	1,080	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,020	4	9	100.00%	0.00%	9	2	25.00%	2	0	0	2	1,080	0	0	1,080	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,021	5	9	100.00%	0.00%	9	2	25.00%	2	0	0	2	1,080	0	0	1,080	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,022	6	10	100.00%	0.00%	10	3	25.00%	3	0	0	3	1,200	0	0	1,200	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,023	7	10	100.00%	0.00%	10	3	25.00%	3	0	0	3	1,200	0	0	1,200	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,024	8	10	100.00%	0.00%	10	3	25.00%	3	0	0	3	1,200	0	0	1,200	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,025	9	10	100.00%	0.00%	10	3	25.00%	3	0	0	3	1,200	0	0	1,200	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,026	10	11	100.00%	0.00%	11	3	25.00%	3	0	0	3	1,320	0	0	1,320	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,027	11	11	100.00%	0.00%	11	3	25.00%	3	0	0	3	1,320	0	0	1,320	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,028	12	11	100.00%	0.00%	11	3	25.00%	3	0	0	3	1,320	0	0	1,320	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,029	13	11	100.00%	0.00%	11	3	25.00%	3	0	0	3	1,320	0	0	1,320	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,030	14	11	100.00%	0.00%	11	3	25.00%	3	0	0	3	1,320	0	0	1,320	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,031	15	12	100.00%	0.00%	12	3	25.00%	3	0	0	3	1,440	0	0	1,440	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,032	16	12	100.00%	0.00%	12	3	25.00%	3	0	0	3	1,440	0	0	1,440	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,033	17	12	100.00%	0.00%	12	3	25.00%	3	0	0	3	1,440	0	0	1,440	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,034	18	12	100.00%	0.00%	12	3	25.00%	3	0	0	3	1,440	0	0	1,440	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,035	19	13	100.00%	0.00%	13	3	25.00%	3	0	0	3	1,560	0	0	1,560	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35
2,036	20	13	100.00%	0.00%	13	3	25.00%	3	0	0	3	1,560	0	0	1,560	0.02	631	0.03	0.03	0.04	0.35

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 26**  
**Demanda del servicio de agua potable –sector 3 (Rimachi-nueva) - sistema de UBS tipo compostera**

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	TIPO DE CONEXIONES				CONSUMO DE AGUA (l/día)				DEMANDA AGUA					Volumen de Regulación (m3)	
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONEXIONES DOMESTICO	CONEXIONES ESTATALES	CONEXIONES SOCIALES	TOTAL CONEXIONES	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Qmh (lt/seg)		
2,013	BAS E	147	54.76%	45.24%	81	23	30.00%	23	0	1	24	5,670	0	0	5,670	0.09	2,838	0.12	0.16	0.18	1.56
2,014	A	147	55.10%	44.90%	81	23	30.00%	23	0	1	24	5,670	0	0	5,670	0.09	2,838	0.12	0.16	0.18	1.56
2,015	B	147	55.10%	44.90%	81	23	30.00%	23	0	1	24	5,670	0	0	5,670	0.09	2,838	0.12	0.16	0.18	1.56
2,016	0	151	53.64%	46.36%	81	23	30.00%	23	0	1	24	5,670	0	0	5,670	0.09	2,838	0.12	0.16	0.18	1.56
2,017	1	155	100.00%	0.00%	155	44	25.00%	44	2	2	48	13,950	720	630	15,300	0.24	7,569	0.31	0.42	0.48	4.15
2,018	2	160	100.00%	0.00%	160	46	25.00%	46	2	2	50	14,400	720	630	15,750	0.24	7,569	0.31	0.42	0.48	4.15
2,019	3	164	100.00%	0.00%	164	47	25.00%	47	2	2	51	14,760	720	630	16,110	0.25	7,884	0.33	0.43	0.50	4.32
2,020	4	168	100.00%	0.00%	168	48	25.00%	48	2	2	52	15,120	720	630	16,470	0.25	7,884	0.33	0.43	0.50	4.32
2,021	5	172	100.00%	0.00%	172	49	25.00%	49	2	2	53	15,480	720	630	16,830	0.26	8,199	0.34	0.45	0.52	4.49
2,022	6	177	100.00%	0.00%	177	51	25.00%	51	2	2	55	15,930	720	630	17,280	0.27	8,515	0.35	0.47	0.54	4.67
2,023	7	181	100.00%	0.00%	181	52	25.00%	52	2	2	56	16,290	720	630	17,640	0.27	8,515	0.35	0.47	0.54	4.67
2,024	8	185	100.00%	0.00%	185	53	25.00%	53	2	2	57	16,650	720	630	18,000	0.28	8,830	0.36	0.49	0.56	4.84
2,025	9	189	100.00%	0.00%	189	54	25.00%	54	2	2	58	17,010	720	630	18,360	0.28	8,830	0.36	0.49	0.56	4.84
2,026	10	194	100.00%	0.00%	194	55	25.00%	55	3	3	61	17,460	1,080	945	19,485	0.30	9,461	0.39	0.52	0.60	5.18
2,027	11	198	100.00%	0.00%	198	57	25.00%	57	3	3	63	17,820	1,080	945	19,845	0.31	9,776	0.40	0.54	0.62	5.36
2,028	12	202	100.00%	0.00%	202	58	25.00%	58	3	3	64	18,180	1,080	945	20,205	0.31	9,776	0.40	0.54	0.62	5.36
2,029	13	206	100.00%	0.00%	206	59	25.00%	59	3	3	65	18,540	1,080	945	20,565	0.32	10,092	0.42	0.55	0.64	5.53
2,030	14	211	100.00%	0.00%	211	60	25.00%	60	3	3	66	18,990	1,080	945	21,015	0.32	10,092	0.42	0.55	0.64	5.53
2,031	15	215	100.00%	0.00%	215	61	25.00%	61	3	3	67	19,350	1,080	945	21,375	0.33	10,407	0.43	0.57	0.66	5.70
2,032	16	219	100.00%	0.00%	219	63	25.00%	63	3	3	69	19,710	1,080	945	21,735	0.34	10,722	0.44	0.59	0.68	5.88
2,033	17	223	100.00%	0.00%	223	64	25.00%	64	3	3	70	20,070	1,080	945	22,095	0.34	10,722	0.44	0.59	0.68	5.88
2,034	18	227	100.00%	0.00%	227	65	25.00%	65	3	3	71	20,430	1,080	945	22,455	0.35	11,038	0.46	0.61	0.70	6.05
2,035	19	232	100.00%	0.00%	232	66	25.00%	66	3	3	72	20,880	1,080	945	22,905	0.35	11,038	0.46	0.61	0.70	6.05
2,036	20	236	100.00%	0.00%	236	67	25.00%	67	3	3	73	21,240	1,080	945	23,265	0.36	11,353	0.47	0.62	0.72	6.22

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 27**  
**Demanda del servicio de agua potable - sector 3 (Rimachi-nueva)**

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	TIPO DE CONEXIONES				CONSUMO DE AGUA (l/día)				DEMANDA AGUA					Volumen de Regulación (m3)	
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONEXIONES DOMESTICO	CONEXIONES ESTATALES	CONEXIONES SOCIALES	TOTAL CONEXIONES	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Qmh (lt/seg)		
2,013	BASE	155	56.82%	43.18%	89	25	30.00%	25	0	1	26	6,230	0	0	6,230	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73
2,014	A	155	57.42%	42.58%	89	25	30.00%	25	0	1	26	6,230	0	0	6,230	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73
2,015	B	155	57.42%	42.58%	89	25	30.00%	25	0	1	26	6,230	0	0	6,230	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73
2,016	0	159	55.97%	44.03%	89	25	30.00%	25	0	1	26	6,230	0	0	6,230	0.10	3,154	0.13	0.17	0.20	1.73
2,017	1	163	100.00%	0.00%	163	46	25.00%	46	2	2	50	14,910	720	630	16,260	0.25	7,884	0.33	0.43	0.50	4.32
2,018	2	169	100.00%	0.00%	169	48	25.00%	48	2	2	52	15,480	720	630	16,830	0.26	8,199	0.34	0.45	0.52	4.49
2,019	3	173	100.00%	0.00%	173	49	25.00%	49	2	2	53	15,840	720	630	17,190	0.27	8,515	0.35	0.47	0.54	4.67
2,020	4	177	100.00%	0.00%	177	50	25.00%	50	2	2	54	16,200	720	630	17,550	0.27	8,515	0.35	0.47	0.54	4.67
2,021	5	181	100.00%	0.00%	181	51	25.00%	51	2	2	55	16,560	720	630	17,910	0.28	8,830	0.36	0.49	0.56	4.84
2,022	6	187	100.00%	0.00%	187	54	25.00%	54	2	2	58	17,130	720	630	18,480	0.29	9,145	0.38	0.50	0.58	5.01
2,023	7	191	100.00%	0.00%	191	55	25.00%	55	2	2	59	17,490	720	630	18,840	0.29	9,145	0.38	0.50	0.58	5.01
2,024	8	195	100.00%	0.00%	195	56	25.00%	56	2	2	60	17,850	720	630	19,200	0.30	9,461	0.39	0.52	0.60	5.18
2,025	9	199	100.00%	0.00%	199	57	25.00%	57	2	2	61	18,210	720	630	19,560	0.30	9,461	0.39	0.52	0.60	5.18
2,026	10	205	100.00%	0.00%	205	58	25.00%	58	3	3	64	18,780	1,080	945	20,805	0.32	10,092	0.42	0.55	0.64	5.53
2,027	11	209	100.00%	0.00%	209	60	25.00%	60	3	3	66	19,140	1,080	945	21,165	0.33	10,407	0.43	0.57	0.66	5.70
2,028	12	213	100.00%	0.00%	213	61	25.00%	61	3	3	67	19,500	1,080	945	21,525	0.33	10,407	0.43	0.57	0.66	5.70
2,029	13	217	100.00%	0.00%	217	62	25.00%	62	3	3	68	19,860	1,080	945	21,885	0.34	10,722	0.44	0.59	0.68	5.88
2,030	14	222	100.00%	0.00%	222	63	25.00%	63	3	3	69	20,310	1,080	945	22,335	0.34	10,722	0.44	0.59	0.68	5.88
2,031	15	227	100.00%	0.00%	227	64	25.00%	64	3	3	70	20,790	1,080	945	22,815	0.35	11,038	0.46	0.61	0.70	6.05
2,032	16	231	100.00%	0.00%	231	66	25.00%	66	3	3	72	21,150	1,080	945	23,175	0.36	11,353	0.47	0.62	0.72	6.22
2,033	17	235	100.00%	0.00%	235	67	25.00%	67	3	3	73	21,510	1,080	945	23,535	0.36	11,353	0.47	0.62	0.72	6.22
2,034	18	239	100.00%	0.00%	239	68	25.00%	68	3	3	74	21,870	1,080	945	23,895	0.37	11,668	0.48	0.64	0.74	6.39
2,035	19	245	100.00%	0.00%	245	69	25.00%	69	3	3	75	22,440	1,080	945	24,465	0.37	11,668	0.48	0.64	0.74	6.39
2,036	20	249	100.00%	0.00%	249	70	25.00%	70	3	3	76	22,800	1,080	945	24,825	0.38	11,984	0.49	0.66	0.76	6.57

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

## ❖ ANALISIS DE LA DEMANDA DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO

La situación sin proyecto es nula porque carece de este sistema, en el caso de la situación con proyecto podrán acceder a una UBS tipo arrastre hidráulico y UBS tipo compostera. La proyección de su demanda de lotes con sistema de saneamiento de UBS tipo arrastre hidráulico, es la que se muestra a continuación:

**Tabla 28**  
*Proyección de la demanda del sistema de disposición sanitaria de excretas – Sector 1*

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	LOTES SERVIDOS				
		CONEX.	OTROS MEDIOS			LOTES DOME	LOTES ESTAT	LOTES SOCIAL	TOTAL LOTES	
2,013	BASE	35	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,014	A	35	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,015	B	35	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,016	0	36	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,017	1	37	100.00%	0.00%	37	6	0	0	0	6
2,018	2	38	100.00%	0.00%	38	7	0	0	0	7
2,019	3	39	100.00%	0.00%	39	7	0	0	0	7
2,020	4	40	100.00%	0.00%	40	7	0	0	0	7
2,021	5	41	100.00%	0.00%	41	7	0	0	0	7
2,022	6	42	100.00%	0.00%	42	7	0	0	0	7
2,023	7	43	100.00%	0.00%	43	7	0	0	0	7
2,024	8	44	100.00%	0.00%	44	8	0	0	0	8
2,025	9	45	100.00%	0.00%	45	8	0	0	0	8
2,026	10	46	100.00%	0.00%	46	8	0	0	0	8
2,027	11	47	100.00%	0.00%	47	8	0	0	0	8
2,028	12	48	100.00%	0.00%	48	8	0	0	0	8
2,029	13	49	100.00%	0.00%	49	8	0	0	0	8
2,030	14	50	100.00%	0.00%	50	9	0	0	0	9
2,031	15	51	100.00%	0.00%	51	9	0	0	0	9
2,032	16	52	100.00%	0.00%	52	9	0	0	0	9
2,033	17	53	100.00%	0.00%	53	9	0	0	0	9
2,034	18	54	100.00%	0.00%	54	9	0	0	0	9
2,035	19	55	100.00%	0.00%	55	9	0	0	0	9
2,036	20	56	100.00%	0.00%	56	10	0	0	0	10

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 29**  
*Proyección de la demanda del sistema de disposición sanitaria de excretas – Sector 2*

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	LOTES SERVIDOS				
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			LOTES DOME	LOTES ESTAT	LOTES SOCIAL	TOTAL LOTES	
2,013	BASE	128	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,014	A	128	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,015	B	128	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,016	0	132	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,017	1	135	100.00%	0.00%	135	39	0	0	0	39
2,018	2	139	100.00%	0.00%	139	40	0	0	0	40
2,019	3	143	100.00%	0.00%	143	41	0	0	0	41
2,020	4	146	100.00%	0.00%	146	42	0	0	0	42
2,021	5	150	100.00%	0.00%	150	43	0	0	0	43
2,022	6	154	100.00%	0.00%	154	45	0	0	0	45
2,023	7	157	100.00%	0.00%	157	45	0	0	0	45
2,024	8	161	100.00%	0.00%	161	47	0	0	0	47

2,025	9	165	100.00%	0.00%	165	48	48	0	0	48
2,026	10	169	100.00%	0.00%	169	49	49	0	0	49
2,027	11	172	100.00%	0.00%	172	50	50	0	0	50
2,028	12	176	100.00%	0.00%	176	51	51	0	0	51
2,029	13	180	100.00%	0.00%	180	52	52	0	0	52
2,030	14	183	100.00%	0.00%	183	53	53	0	0	53
2,031	15	187	100.00%	0.00%	187	54	54	0	0	54
2,032	16	191	100.00%	0.00%	191	55	55	0	0	55
2,033	17	194	100.00%	0.00%	194	56	56	0	0	56
2,034	18	198	100.00%	0.00%	198	57	57	0	0	57
2,035	19	202	100.00%	0.00%	202	58	58	0	0	58
2,036	20	205	100.00%	0.00%	205	59	59	0	0	59

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 30**

*Proyección de la demanda del sistema de disposición sanitaria de excretas – Sector 3*

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	LOTES SERVIDOS			TOTAL LOTES	
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			LOTES DOME	LOTES ESTAT	LOTES SOCIAL		
2,013	BASE	8	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,014	A	8	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,015	B	8	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,016	0	8	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,017	1	8	100.00%	0.00%	8	2	2	0	0	2
2,018	2	9	100.00%	0.00%	9	2	2	0	0	2
2,019	3	9	100.00%	0.00%	9	2	2	0	0	2
2,020	4	9	100.00%	0.00%	9	2	2	0	0	2
2,021	5	9	100.00%	0.00%	9	2	2	0	0	2
2,022	6	10	100.00%	0.00%	10	3	3	0	0	3
2,023	7	10	100.00%	0.00%	10	3	3	0	0	3
2,024	8	10	100.00%	0.00%	10	3	3	0	0	3
2,025	9	10	100.00%	0.00%	10	3	3	0	0	3
2,026	10	11	100.00%	0.00%	11	3	3	0	0	3
2,027	11	11	100.00%	0.00%	11	3	3	0	0	3
2,028	12	11	100.00%	0.00%	11	3	3	0	0	3
2,029	13	11	100.00%	0.00%	11	3	3	0	0	3
2,030	14	11	100.00%	0.00%	11	3	3	0	0	3
2,031	15	12	100.00%	0.00%	12	3	3	0	0	3
2,032	16	12	100.00%	0.00%	12	3	3	0	0	3
2,033	17	12	100.00%	0.00%	12	3	3	0	0	3
2,034	18	12	100.00%	0.00%	12	3	3	0	0	3
2,035	19	13	100.00%	0.00%	13	3	3	0	0	3
2,036	20	13	100.00%	0.00%	13	3	3	0	0	3

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

La proyección de su demanda de lotes con sistema de saneamiento de UBS tipo compostera, es la que se muestra a continuación:

**Tabla 31**

*Proyección de la demanda del sistema de disposición sanitaria de excretas – Sector 1*

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	LOTES SERVIDOS			TOTAL LOTES	
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			LOTES DOME	LOTES ESTAT	LOTES SOCIAL		
2,013	BASE	35	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,014	A	35	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,015	B	35	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,016	0	36	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0	0
2,017	1	37	100.00%	0.00%	37	10	10	0	0	10
2,018	2	38	100.00%	0.00%	38	10	10	0	0	10
2,019	3	39	100.00%	0.00%	39	10	10	0	0	10
2,020	4	40	100.00%	0.00%	40	10	10	0	0	10

2,021	5	41	100.00%	0.00%	41	11	11	0	0	11
2,022	6	42	100.00%	0.00%	42	11	11	0	0	11
2,023	7	43	100.00%	0.00%	43	11	11	0	0	11
2,024	8	44	100.00%	0.00%	44	11	11	0	0	11
2,025	9	45	100.00%	0.00%	45	12	12	0	0	12
2,026	10	46	100.00%	0.00%	46	12	12	0	0	12
2,027	11	47	100.00%	0.00%	47	12	12	0	0	12
2,028	12	48	100.00%	0.00%	48	12	12	0	0	12
2,029	13	49	100.00%	0.00%	49	13	13	0	0	13
2,030	14	50	100.00%	0.00%	50	13	13	0	0	13
2,031	15	51	100.00%	0.00%	51	13	13	0	0	13
2,032	16	52	100.00%	0.00%	52	13	13	0	0	13
2,033	17	53	100.00%	0.00%	53	14	14	0	0	14
2,034	18	54	100.00%	0.00%	54	14	14	0	0	14
2,035	19	55	100.00%	0.00%	55	14	14	0	0	14
2,036	20	56	100.00%	0.00%	56	14	14	0	0	14

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 32**

*Proyección de la demanda del sistema de disposición sanitaria de excretas – sector 3*

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	LOTES SERVIDOS			TOTAL LOTES
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			LOTES DOME	LOTES ESTAT	LOTES SOCIAL	
2,013	BASE	147	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0
2,014	A	147	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0
2,015	B	147	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0
2,016	0	151	0.00%	100.00%	0	0	0	0	0
2,017	1	155	100.00%	0.00%	155	44	2	2	48
2,018	2	160	100.00%	0.00%	160	46	2	2	50
2,019	3	164	100.00%	0.00%	164	47	2	2	51
2,020	4	168	100.00%	0.00%	168	48	2	2	52
2,021	5	172	100.00%	0.00%	172	49	2	2	53
2,022	6	177	100.00%	0.00%	177	51	2	2	55
2,023	7	181	100.00%	0.00%	181	52	2	2	56
2,024	8	185	100.00%	0.00%	185	53	2	2	57
2,025	9	189	100.00%	0.00%	189	54	2	2	58
2,026	10	194	100.00%	0.00%	194	55	3	3	61
2,027	11	198	100.00%	0.00%	198	57	3	3	63
2,028	12	202	100.00%	0.00%	202	58	3	3	64
2,029	13	206	100.00%	0.00%	206	59	3	3	65
2,030	14	211	100.00%	0.00%	211	60	3	3	66
2,031	15	215	100.00%	0.00%	215	61	3	3	67
2,032	16	219	100.00%	0.00%	219	63	3	3	69
2,033	17	223	100.00%	0.00%	223	64	3	3	70
2,034	18	227	100.00%	0.00%	227	65	3	3	71
2,035	19	232	100.00%	0.00%	232	66	3	3	72
2,036	20	236	100.00%	0.00%	236	67	3	3	73

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

❖ **DEMANDA POR EDUCACIÓN SANITARIA**

A la hora de elaborar el proyecto se evidencio que el centro poblado Bolívar carecía de una buena educación sanitaria la cual implicaría a que mejore los hábitos de higiene, lavado de manos y preparación de los alimentos.

❖ **DEMANDA DE CAPACITACIÓN EN GESTIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS**

En el proyecto se identificó la falta de capacitaciones y gestión de los servicios, administración, operación y mantenimiento de los sistemas, que requieren los miembros de la JASS

#### **2.2-2.2.2. ANÁLISIS DE LA OFERTA**

##### **❖ OFERTA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE**

###### **▪ SITUACIÓN SIN PROYECTO**

###### **Fuente de Agua Potable**

Las fuentes de agua natural son Fuentes Rimachi ( $Q = 0.24$  lps) y Nueva ( $Q = 0.71$  lps), existe otra fuente llamada Nuevo horizonte pero sus aguas no son aptas para el consumo ya que se encuentran contaminadas, porque en su trayecto de 200 mts desde el manantial hasta la captación construida.

Dado lo mencionado la oferta actual para la Centro poblado Bolívar es de 0.95 l/s (es la suma de las fuentes Rimachi y Nueva) el cual no abastece por completo a la población.

###### **Línea de Conducción**

Las tuberías de la línea de conducción se encuentran instaladas de manera deficiente y tienen una antigüedad de 19 años, algunos tramos de la línea de conducción están expuestos (las tuberías se pueden romper con facilidad), en otros tramos se pudo observar que las tuberías fueron instaladas en las zanjas pero no tienen la cobertura de tierra necesaria, en otros tramos los pases aéreos fueron instalados de manera deficiente, por lo cual no se considera como oferta las líneas de conducción existentes.

###### **Reservorio**

Se cuenta con 01 reservorio rectangular apoyado de concreto armado y un volumen de  $15.00 \text{ m}^3$ , se construyó en el año 2011, el reservorio no cuenta con sistema de inspección ni sistema de desinfección, por ello se va a complementar y mejorar la estructura existente. Adicionalmente al reservorio, existen dos tanques de Rotoplast de  $1.00 \text{ m}^3$  en malas condiciones, los cuales no se

consideran como oferta existente, siendo la oferta resultante el primer reservorio de concreto de 15 m<sup>3</sup>.

### **Redes de Distribución**

Las redes de distribución existentes se encuentran instaladas cercanas a la carretera rumbo a Betania, tienen 19 años de antigüedad, estas redes fueron instalados sin la supervisión adecuada, los pobladores las instalaron de manera informal, sin cumplir con los criterios constructivos, no se apreció las válvulas de aire, válvulas de purga y válvulas de control, además de tener una antigüedad de 19 años; por ello que se están considerando como oferta cero.

### **❖ OFERTA OPTIMIZADA**

Para el sistema de agua potable del proyecto es igual a la oferta actual sin proyecto, dado que no es posible aumentar la capacidad de las captaciones existentes por eso es necesario captar de nuevas fuentes de agua. En el caso de las líneas de conducción se encontraban en deficiente estado y no funcionaba correctamente. En el caso del reservorio de capacidad de 15 m<sup>3</sup> no se puede ampliar, por lo que tendría que construir uno nuevo para abastecer a la población en las zonas elevadas. En el caso de las redes de distribución estaban en deficiente estado y no funcionaban correctamente.

#### **▪ SITUACIÓN CON PROYECTO**

La fuente prevista para el proyecto será de captación de manantiales (03 manantiales del fundo Villa Raquel de 0.15 lps, 0.15 lps y 0.25 lps que en total brindan un caudal de 0.55 lps, el manantial “Rimachi” cuyo caudal es de 0.24 lps, el manantial “La Nueva” cuyo caudal es de 0.71 lps y el manantial “Nuevo Horizonte” cuyo caudal es de 0.25 lps) los cuales presentan un caudal total de 1.75 l/s.

Dado esto se piensa construir captaciones del tipo manantial de ladera, instalación de líneas de aducción, construcción y mejoramiento de reservorios, instalación de líneas de conducción y redes de distribución y por ultimo conexiones domiciliarias.

## ❖ OFERTA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS

### ▪ SITUACIÓN SIN PROYECTO

En la oferta actual es nula porque carece de infraestructura adecuada de saneamiento.

## ❖ OFERTA OPTIMIZADA PARA DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS

La oferta optimizada para la disposición sanitaria de excretas en el proyecto es nula, porque no es posible mejorar el servicio que no existe en centro poblado.

### ▪ SITUACIÓN CON PROYECTO

#### **Tipo de sistema Saneamiento Básico:**

Para este sistema se usara una UBS tipo arrastre hidráulico con Biodigestor y zanja de percolación y otra UBS tipo compostera.

Para la UBS tipo arrastre hidráulico se construirá una caseta de muros de ladrillo caravista con techo y puerta ambas de calamina, dentro de la caseta se instalará un inodoro.

El biodigestor es una unidad de tratamiento primario de las aguas residuales, que incluye un proceso de retención de materia suspendida y degradación séptica así como un proceso biológico anaeróbico, el efluente será evacuado a una zanja de percolación en la cual es infiltrado mediante las gravas en el terreno donde termina su tratamiento.

Además se construirá 47 unidades básicas de saneamiento (UBS) de tipo arrastre hidráulico con biodigestor y zanja de percolación; y 62 unidades básicas de saneamiento (UBS) tipo compostera de los cuales 54 casetas de UBS son para viviendas, 06 casetas de UBS son para instituciones educativas y 02 casetas UBS para instituciones públicas.

### 2.2-2.2.3. DETERMINACION DE LA BRECHA

- Horizonte del proyecto: Está contemplado para 20 años.
- Características de la población objetivo: Se espera abastecer a 372 habitantes en el primer año del proyecto.

#### ❖ SISTEMA DE AGUA POTABLE SIN PROYECTO

**Tabla 33**

*Balance oferta – demanda sector – 01 (nuevo horizonte) - fuente sin proyecto*

Año	Oferta actual (lps)	Demanda Proyectada Qmd (lps)	Balance Qmd (lps)
0	0.00	0.00	0.00
1	0.00	0.16	-0.16
2	0.00	0.16	-0.16
3	0.00	0.16	-0.16
4	0.00	0.17	-0.17
5	0.00	0.18	-0.18
6	0.00	0.18	-0.18
7	0.00	0.18	-0.18
8	0.00	0.18	-0.18
9	0.00	0.18	-0.18
10	0.00	0.20	-0.20
11	0.00	0.21	-0.21
12	0.00	0.21	-0.21
13	0.00	0.21	-0.21
14	0.00	0.21	-0.21
15	0.00	0.21	-0.21
6	0.00	0.22	-0.22
17	0.00	0.22	-0.22
18	0.00	0.23	-0.23
19	0.00	0.23	-0.23
20	0.00	0.23	-0.23

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

La calidad de agua del riachuelo es pésima, por eso se considera como oferta existente 0; la demanda supera a la oferta desde el año 1 al año 20.

**Tabla 34**

*Balance oferta – demanda sector – 01 (nuevo horizonte) línea de conducción – sin proyecto*

Año	Oferta actual Qmd (lps)	Demanda Proyectada Qmd (lps)	Balance Qmd (lps)
0	0.00	0.00	0.00
1	0.00	0.16	-0.16
2	0.00	0.16	-0.16
3	0.00	0.16	-0.16
4	0.00	0.17	-0.17
5	0.00	0.18	-0.18
6	0.00	0.18	-0.18
7	0.00	0.18	-0.18
8	0.00	0.18	-0.18
9	0.00	0.18	-0.18
10	0.00	0.20	-0.20
11	0.00	0.21	-0.21

12	0.00	0.21	-0.21
13	0.00	0.21	-0.21
14	0.00	0.21	-0.21
15	0.00	0.21	-0.21
16	0.00	0.22	-0.22
17	0.00	0.22	-0.22
18	0.00	0.23	-0.23
19	0.00	0.23	-0.23
20	0.00	0.23	-0.23

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según el grafico la demanda supera a la oferta desde el año 1 al año 20.

**Tabla 35**

*Balance oferta – demanda sector – 01 (nuevo horizonte) redes de distribución – sin proyecto*

Año	Oferta actual Qmh (lps)	Demanda Proyectada Qmh (lps)	Balance Qmh (lps)
0	0.00	0.00	0.00
1	0.00	0.24	-0.24
2	0.00	0.24	-0.24
3	0.00	0.24	-0.24
4	0.00	0.26	-0.26
5	0.00	0.28	-0.28
6	0.00	0.28	-0.28
7	0.00	0.28	-0.28
8	0.00	0.28	-0.28
9	0.00	0.28	-0.28
10	0.00	0.30	-0.30
11	0.00	0.32	-0.32
12	0.00	0.32	-0.32
13	0.00	0.32	-0.32
14	0.00	0.32	-0.32
15	0.00	0.32	-0.32
16	0.00	0.34	-0.34
17	0.00	0.34	-0.34
18	0.00	0.36	-0.36
19	0.00	0.36	-0.36
20	0.00	0.36	-0.36

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según el grafico la demanda supera a la oferta desde el año 1 al año 20.

**Tabla 36**

*Balance oferta – demanda sector – 01 (nuevo horizonte) almacenamiento – sin proyecto*

Año	Oferta actual	Demanda Proyectada	Balance (m3/día)
0	0	0.0	0.0
1	0	2.1	-2.1
2	0	2.1	-2.1
3	0	2.1	-2.1
4	0	2.2	-2.2
5	0	2.4	-2.4
6	0	2.4	-2.4
7	0	2.4	-2.4
8	0	2.4	-2.4
9	0	2.4	-2.4
10	0	2.6	-2.6

11	0	2.8	-2.8
12	0	2.8	-2.8
13	0	2.8	-2.8
14	0	2.8	-2.8
15	0	2.8	-2.8
16	0	2.9	-2.9
17	0	2.9	-2.9
18	0	3.1	-3.1
19	0	3.1	-3.1
20	0	3.1	-3.1

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 37**

*Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) fuente - sin proyecto*

Año	Oferta actual (lps)	Demanda Proyectada Qmd (lps)	Balance Qmd (lps)
0	0.00	0.07	-0.07
1	0.00	0.33	-0.33
2	0.00	0.34	-0.34
3	0.00	0.34	-0.34
4	0.00	0.35	-0.35
5	0.00	0.36	-0.36
6	0.00	0.38	-0.38
7	0.00	0.38	-0.38
8	0.00	0.39	-0.39
9	0.00	0.40	-0.40
10	0.00	0.40	-0.40
11	0.00	0.42	-0.42
12	0.00	0.43	-0.43
13	0.00	0.43	-0.43
14	0.00	0.44	-0.44
15	0.00	0.46	-0.46
16	0.00	0.46	-0.46
17	0.00	0.47	-0.47
18	0.00	0.48	-0.48
19	0.00	0.48	-0.48
20	0.00	0.49	-0.49

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

El sector Villa Raquel no cuenta con fuentes de agua, por ello se aprecia en el gráfico que la oferta de las fuentes existentes es cero, Por lo cual se requerirá buscar nuevas fuentes de captación de agua.

**Tabla 38**

*Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) línea de conducción – sin proyecto*

Año	Oferta actual Qmd (lps)	Demanda Proyectada Qmd (lps)	Balance Qmd (lps)
0	0.00	0.07	-0.07
1	0.00	0.33	-0.33
2	0.00	0.34	-0.34
3	0.00	0.34	-0.34
4	0.00	0.35	-0.35
5	0.00	0.36	-0.36
6	0.00	0.38	-0.38
7	0.00	0.38	-0.38
8	0.00	0.39	-0.39
9	0.00	0.40	-0.40
10	0.00	0.40	-0.40

11	0.00	0.42	-0.42
12	0.00	0.43	-0.43
13	0.00	0.43	-0.43
14	0.00	0.44	-0.44
15	0.00	0.46	-0.46
16	0.00	0.46	-0.46
17	0.00	0.47	-0.47
18	0.00	0.48	-0.48
19	0.00	0.48	-0.48
20	0.00	0.49	-0.49

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según el gráfico la demanda supera a la oferta desde el año 1 al año 20; pues en la actualidad no existe línea de conducción.

**Tabla 39**

*Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) redes de distribución – sin proyecto*

Año	Oferta actual Qmh (lps)	Demanda Proyectada Qmh (lps)	Balance Qmh (lps)
0	0.00	0.10	-0.10
1	0.00	0.50	-0.50
2	0.00	0.52	-0.52
3	0.00	0.52	-0.52
4	0.00	0.54	-0.54
5	0.00	0.56	-0.56
6	0.00	0.58	-0.58
7	0.00	0.58	-0.58
8	0.00	0.60	-0.60
9	0.00	0.62	-0.62
10	0.00	0.62	-0.62
11	0.00	0.64	-0.64
12	0.00	0.66	-0.66
13	0.00	0.66	-0.66
14	0.00	0.68	-0.68
15	0.00	0.70	-0.70
16	0.00	0.70	-0.70
17	0.00	0.72	-0.72
18	0.00	0.74	-0.74
19	0.00	0.74	-0.74
20	0.00	0.76	-0.76

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según el gráfico la demanda supera a la oferta desde el año 1 al año 20; pues en la actualidad no existen redes de distribución.

**Tabla 40**

*Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) almacenamiento – sin proyecto*

Año	Oferta actual	Demanda Proyectada	Balance (m3/día)
0	0	0.9	-0.9
1	0	4.3	-4.3
2	0	4.5	-4.5
3	0	4.5	-4.5
4	0	4.7	-4.7
5	0	4.8	-4.8
6	0	5.0	-5.0
7	0	5.0	-5.0

8	0	5.2	-5.2
9	0	5.4	-5.4
10	0	5.4	-5.4
11	0	5.5	-5.5
12	0	5.7	-5.7
13	0	5.7	-5.7
14	0	5.9	-5.9
15	0	6.0	-6.0
16	0	6.0	-6.0
17	0	6.2	-6.2
18	0	6.4	-6.4
19	0	6.4	-6.4
20	0	6.6	-6.6

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según el gráfico la demanda supera a la oferta desde el año 1 al año 20; pues en la actualidad no existe almacenamiento.

**Tabla 41**

*Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi-nueva) fuente – sin proyecto*

Año	Oferta actual (lps)	Demanda Proyectada Qmd (lps)	Balance Qp (lps)
0	0.95	0.13	0.82
1	0.95	0.33	0.63
2	0.95	0.34	0.61
3	0.95	0.35	0.60
4	0.95	0.35	0.60
5	0.95	0.36	0.59
6	0.95	0.38	0.57
7	0.95	0.38	0.57
8	0.95	0.39	0.56
9	0.95	0.39	0.56
10	0.95	0.42	0.53
11	0.95	0.43	0.52
12	0.95	0.43	0.52
13	0.95	0.44	0.51
14	0.95	0.44	0.51
15	0.95	0.46	0.50
16	0.95	0.47	0.48
17	0.95	0.47	0.48
18	0.95	0.48	0.47
19	0.95	0.48	0.47
20	0.95	0.49	0.46

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según el gráfico la oferta de las fuentes existentes no abastecerá la demanda de agua de la localidad. Por lo cual se requerirá buscar más fuentes de captación de agua.

**Tabla 42**

*Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi-nueva) línea de conducción – sin proyecto*

Año	Oferta actual Qmd (lps)	Demanda Proyectada Qmd (lps)	Balance Qmd (lps)
0	0.00	0.13	-0.13
1	0.00	0.33	-0.33
2	0.00	0.34	-0.34
3	0.00	0.35	-0.35
4	0.00	0.35	-0.35

5	0.00	0.36	-0.36
6	0.00	0.38	-0.38
7	0.00	0.38	-0.38
8	0.00	0.39	-0.39
9	0.00	0.39	-0.39
10	0.00	0.42	-0.42
11	0.00	0.43	-0.43
12	0.00	0.43	-0.43
13	0.00	0.44	-0.44
14	0.00	0.44	-0.44
15	0.00	0.46	-0.46
16	0.00	0.47	-0.47
17	0.00	0.47	-0.47
18	0.00	0.48	-0.48
19	0.00	0.48	-0.48
20	0.00	0.49	-0.49

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según el grafico que la demanda supera a la oferta desde el año 1 al año 20.

**Tabla 43**

*Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi-nueva) redes de distribución – sin proyecto*

Año	Oferta actual Qmh (lps)	Demanda Proyectada Qmh (lps)	Balance Qmh (lps)
0	0.00	0.20	-0.20
1	0.00	0.50	-0.50
2	0.00	0.52	-0.52
3	0.00	0.54	-0.54
4	0.00	0.54	-0.54
5	0.00	0.56	-0.56
6	0.00	0.58	-0.58
7	0.00	0.58	-0.58
8	0.00	0.60	-0.60
9	0.00	0.60	-0.60
10	0.00	0.64	-0.64
11	0.00	0.66	-0.66
12	0.00	0.66	-0.66
13	0.00	0.68	-0.68
14	0.00	0.68	-0.68
15	0.00	0.70	-0.70
16	0.00	0.72	-0.72
17	0.00	0.72	-0.72
18	0.00	0.74	-0.74
19	0.00	0.74	-0.74
20	0.00	0.76	-0.76

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según el grafico que la demanda supera a la oferta desde el año 1 al año 20.

**Tabla 44***Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi-nueva) almacenamiento – sin proyecto*

Año	Oferta actual	Demanda Projectada	Balance (m3/día)
0	15	1.7	13.3
1	15	4.3	10.7
2	15	4.5	10.5
3	15	4.7	10.3
4	15	4.7	10.3
5	15	4.8	10.2
6	15	5.0	10.0
7	15	5.0	10.0
8	15	5.2	9.8
9	15	5.2	9.8
10	15	5.5	9.5
11	15	5.7	9.3
12	15	5.7	9.3
13	15	5.9	9.1
14	15	5.9	9.1
15	15	6.0	9.0
16	15	6.2	8.8
17	15	6.2	8.8
18	15	6.4	8.6
19	15	6.4	8.6
20	15	6.6	8.4

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según la tabla se observa que en el sector Rimachi – Nueva existe un reservorio de 15 m3 de capacidad.

Según lo analizado anteriormente el reservorio existente solo puede abastecer a uno de los tres sectores que esta dividió el centro poblado Bolívar, por lo que se requerirá construir 2 reservorios para los otros sectores y así cubrir la demanda.

#### ❖ **SISTEMA DE AGUA POTABLE CON PROYECTO - BALANCE CON PROYECTO**

##### **Balance oferta - demanda del sistema de agua potable**

El centro poblado Bolívar se ha dividido en tres sectores, cada uno independiente del otro sector: el sector 01 tiene como fuente de agua el manantial Nuevo Horizonte, el sector 02 tiene como fuente de agua los manantiales de Villa Raquel y el sector 03 tiene como fuente de agua los manantiales Rimachi y Nueva.

**Tabla 45***Balance oferta – demanda sector – 01 (nuevo horizonte)- Alt 01 fuente – con proyecto*

Año	Oferta con proyecto (lps)	Demanda Proyectada Qmd (lps)	Balance Qmd (lps)
1	0.25	0.16	0.09
2	0.25	0.16	0.09
3	0.25	0.16	0.09
4	0.25	0.17	0.08
5	0.25	0.18	0.07
6	0.25	0.18	0.07
7	0.25	0.18	0.07
8	0.25	0.18	0.07
9	0.25	0.18	0.07
10	0.25	0.20	0.06
11	0.25	0.21	0.04
12	0.25	0.21	0.04
13	0.25	0.21	0.04
14	0.25	0.21	0.04
15	0.25	0.21	0.04
16	0.25	0.22	0.03
17	0.25	0.22	0.03
18	0.25	0.23	0.02
19	0.25	0.23	0.02
20	0.25	0.23	0.02

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural**Tabla 46***Balance oferta – demanda sector - 01 (nuevo horizonte) - Alt 01 línea de conducción – con proyecto*

Año	Oferta con proyecto Qmd (lps)	Demanda Proyectada Qmd (lps)	Balance Qmd (lps)
1	0.23	0.16	0.08
2	0.23	0.16	0.08
3	0.23	0.16	0.08
4	0.23	0.17	0.07
5	0.23	0.18	0.05
6	0.23	0.18	0.05
7	0.23	0.18	0.05
8	0.23	0.18	0.05
9	0.23	0.18	0.05
10	0.23	0.20	0.04
11	0.23	0.21	0.03
12	0.23	0.21	0.03
13	0.23	0.21	0.03
14	0.23	0.21	0.03
15	0.23	0.21	0.03
16	0.23	0.22	0.01
17	0.23	0.22	0.01
18	0.23	0.23	0.00
19	0.23	0.23	0.00
20	0.23	0.23	0.00

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 47**

*Balance oferta – demanda sector - 01(nuevo horizonte) - alt 01 redes de distribución – con proyecto*

Año	Oferta con proyecto Qmh (lps)	Demanda Proyectada Qmh (lps)	Balance Qmh (lps)
1	0.36	0.24	0.12
2	0.36	0.24	0.12
3	0.36	0.24	0.12
4	0.36	0.26	0.10
5	0.36	0.28	0.08
6	0.36	0.28	0.08
7	0.36	0.28	0.08
8	0.36	0.28	0.08
9	0.36	0.28	0.08
10	0.36	0.30	0.06
11	0.36	0.32	0.04
12	0.36	0.32	0.04
13	0.36	0.32	0.04
14	0.36	0.32	0.04
15	0.36	0.32	0.04
16	0.36	0.34	0.02
17	0.36	0.34	0.02
18	0.36	0.36	0.00
19	0.36	0.36	0.00
20	0.36	0.36	0.00

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

En el caso de la oferta - demanda de las redes de distribución de agua con proyecto, según se observa que cubre la demanda actual y futura del servicio.

**Tabla 48**

*Balance oferta – demanda sector - 01(nuevo horizonte) -alt 01 almacenamiento – con proyecto*

Año	Oferta con proyecto	Demanda Proyectada	Balance (m3/día)
1	4.0	2.1	1.9
2	4.0	2.1	1.9
3	4.0	2.1	1.9
4	4.0	2.2	1.8
5	4.0	2.4	1.6
6	4.0	2.4	1.6
7	4.0	2.4	1.6
8	4.0	2.4	1.6
9	4.0	2.4	1.6
10	4.0	2.6	1.4
11	4.0	2.8	1.2
12	4.0	2.8	1.2
13	4.0	2.8	1.2
14	4.0	2.8	1.2
15	4.0	2.8	1.2
16	4.0	2.9	1.1
17	4.0	2.9	1.1
18	4.0	3.1	0.9
19	4.0	3.1	0.9
20	4.0	3.1	0.9

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

En el caso del balance oferta - demanda del almacenamiento de agua con proyecto, según se observa que cubre la demanda actual y futura del servicio de agua.

**Tabla 49**

*Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) -alt 01 fuente – con proyecto*

Año	Oferta con proyecto (lps)	Demanda Proyectada Qmd (lps)	Balance Qmd (lps)
1	0.55	0.33	0.23
2	0.55	0.34	0.21
3	0.55	0.34	0.21
4	0.55	0.35	0.20
5	0.55	0.36	0.19
6	0.55	0.38	0.17
7	0.55	0.38	0.17
8	0.55	0.39	0.16
9	0.55	0.40	0.15
10	0.55	0.40	0.15
11	0.55	0.42	0.13
12	0.55	0.43	0.12
13	0.55	0.43	0.12
14	0.55	0.44	0.11
15	0.55	0.46	0.10
16	0.55	0.46	0.10
17	0.55	0.47	0.08
18	0.55	0.48	0.07
19	0.55	0.48	0.07
20	0.55	0.49	0.06

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

En el caso del balance oferta - demanda de la fuente de agua con proyecto del sector Villa Raquel, según se observa que cubre la demanda actual y futura del servicio de agua.

**Tabla 50**

*Balance oferta – demanda sector - 02 (villa Raquel) - alt 01 línea de conducción – con proyecto*

Año	Oferta con proyecto Qmd (lps)	Demanda Proyectada Qmd (lps)	Balance Qmd (lps)
1	0.49	0.33	0.17
2	0.49	0.34	0.16
3	0.49	0.34	0.16
4	0.49	0.35	0.14
5	0.49	0.36	0.13
6	0.49	0.38	0.12
7	0.49	0.38	0.12
8	0.49	0.39	0.10
9	0.49	0.40	0.09
10	0.49	0.40	0.09
11	0.49	0.42	0.08
12	0.49	0.43	0.07
13	0.49	0.43	0.07
14	0.49	0.44	0.05
15	0.49	0.46	0.04
16	0.49	0.46	0.04
17	0.49	0.47	0.03
18	0.49	0.48	0.01

19	0.49	0.48	0.01
20	0.49	0.49	0.00

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

En el caso del balance oferta - demanda de la línea de conducción de agua con proyecto del sector Villa Raquel, según se observa que cubre la demanda actual y futura del servicio de agua.

**Tabla 51**

*Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) -alt 01 red de distribución– con proyecto*

Año	Oferta con proyecto Qmh (lps)	Demanda Proyectada Qmh (lps)	Balance Qmh (lps)
1	0.76	0.50	0.26
2	0.76	0.52	0.24
3	0.76	0.52	0.24
4	0.76	0.54	0.22
5	0.76	0.56	0.20
6	0.76	0.58	0.18
7	0.76	0.58	0.18
8	0.76	0.60	0.16
9	0.76	0.62	0.14
10	0.76	0.62	0.14
11	0.76	0.64	0.12
12	0.76	0.66	0.10
13	0.76	0.66	0.10
14	0.76	0.68	0.08
15	0.76	0.70	0.06
16	0.76	0.70	0.06
17	0.76	0.72	0.04
18	0.76	0.74	0.02
19	0.76	0.74	0.02
20	0.76	0.76	0.00

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

En el caso del balance oferta - demanda de la red de distribución de agua con proyecto del sector Villa Raquel, según se observa que cubre la demanda actual y futura del servicio de agua.

**Tabla 52**

*Balance oferta – demanda sector – 02 (villa Raquel) -alt 01 almacenamiento – con proyecto*

Año	Oferta con proyecto	Demanda Proyectada	Balance (m3/día)
1	7.0	4.3	2.7
2	7.0	4.5	2.5
3	7.0	4.5	2.5
4	7.0	4.7	2.3
5	7.0	4.8	2.2
6	7.0	5.0	2.0
7	7.0	5.0	2.0
8	7.0	5.2	1.8
9	7.0	5.4	1.6
10	7.0	5.4	1.6
11	7.0	5.5	1.5
12	7.0	5.7	1.3
13	7.0	5.7	1.3

14	7.0	5.9	1.1
15	7.0	6.0	1.0
16	7.0	6.0	1.0
17	7.0	6.2	0.8
18	7.0	6.4	0.6
19	7.0	6.4	0.6
20	7.0	6.6	0.4

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

En el caso del balance oferta - demanda del almacenamiento de agua con proyecto, según se observa que cubre la demanda actual y futura de almacenamiento de agua.

**Tabla 53**

*Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi, nueva) - alt 01 fuente – con proyecto*

Año	Oferta con proyecto (lps)	Demanda proyectada Qmd (lps)	Balance Qmd (lps)
1	0.95	0.33	0.63
2	0.95	0.34	0.61
3	0.95	0.35	0.60
4	0.95	0.35	0.60
5	0.95	0.36	0.59
6	0.95	0.38	0.57
7	0.95	0.38	0.57
8	0.95	0.39	0.56
9	0.95	0.39	0.56
10	0.95	0.42	0.53
11	0.95	0.43	0.52
12	0.95	0.43	0.52
13	0.95	0.44	0.51
14	0.95	0.44	0.51
15	0.95	0.46	0.50
16	0.95	0.47	0.48
17	0.95	0.47	0.48
18	0.95	0.48	0.47
19	0.95	0.48	0.47
20	0.95	0.49	0.46

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

En el caso del balance oferta - demanda de la fuente de agua con proyecto del sector Rimachi - Nueva, según se observa que cubre la demanda actual y futura del servicio de agua.

**Tabla 54**

*Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi, nueva) -alt 01 línea de conducción – con proyecto*

Año	Oferta con proyecto Qmd (lps)	Demanda proyectada Qmd (lps)	Balance Qmd (lps)
1	0.49	0.33	0.17
2	0.49	0.34	0.16
3	0.49	0.35	0.14
4	0.49	0.35	0.14
5	0.49	0.36	0.13
6	0.49	0.38	0.12
7	0.49	0.38	0.12

8	0.49	0.39	0.10
9	0.49	0.39	0.10
10	0.49	0.42	0.08
11	0.49	0.43	0.06
12	0.49	0.43	0.06
13	0.49	0.44	0.05
14	0.49	0.44	0.05
15	0.49	0.46	0.04
16	0.49	0.47	0.03
17	0.49	0.47	0.03
18	0.49	0.48	0.01
19	0.49	0.48	0.01
20	0.49	0.49	0.00

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

En el caso del balance oferta - demanda de la línea de conducción de agua con proyecto del sector Rimachi - Nueva, según se observa que cubre la demanda actual y futura del servicio de agua.

**Tabla 55**

*Balance oferta – demanda sector - 03 (Rimachi, nueva) - At 01 redes de distribución – con proyecto*

Año	Oferta con proyecto Qmh (lps)	Demanda Proyectada Qmh (lps)	Balance Qmh (lps)
1	0.76	0.50	0.26
2	0.76	0.52	0.24
3	0.76	0.54	0.22
4	0.76	0.54	0.22
5	0.76	0.56	0.20
6	0.76	0.58	0.18
7	0.76	0.58	0.18
8	0.76	0.60	0.16
9	0.76	0.60	0.16
10	0.76	0.64	0.12
11	0.76	0.66	0.10
12	0.76	0.66	0.10
13	0.76	0.68	0.08
14	0.76	0.68	0.08
15	0.76	0.70	0.06
16	0.76	0.72	0.04
17	0.76	0.72	0.04
18	0.76	0.74	0.02
19	0.76	0.74	0.02
20	0.76	0.76	0.00

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

En el caso del balance oferta - demanda de las redes de distribución de agua con proyecto del sector Rimachi - Nueva, según se observa que cubre la demanda actual y futura del servicio de agua.

**Tabla 56***Balance oferta – demanda sector – 03 (Rimachi, nueva) -Alt 01 almacenamiento – con proyecto*

Año	Oferta con proyecto	Demanda Proyectada	Balance (m3/día)
1	15.0	4.3	10.7
2	15.0	4.5	10.5
3	15.0	4.7	10.3
4	15.0	4.7	10.3
5	15.0	4.8	10.2
6	15.0	5.0	10.0
7	15.0	5.0	10.0
8	15.0	5.2	9.8
9	15.0	5.2	9.8
10	15.0	5.5	9.5
11	15.0	5.7	9.3
12	15.0	5.7	9.3
13	15.0	5.9	9.1
14	15.0	5.9	9.1
15	15.0	6.0	9.0
16	15.0	6.2	8.8
17	15.0	6.2	8.8
18	15.0	6.4	8.6
19	15.0	6.4	8.6
20	15.0	6.6	8.4

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

En el caso del balance oferta - demanda del almacenamiento de agua con proyecto, según se observa que cubre la demanda actual y futura, en este sector - 03 se mejorará el reservorio existente de 15 m<sup>3</sup>, el cual tiene la capacidad para cubrir la demanda del sector.

❖ **SANEAMIENTO: UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO - SIN PROYECTO**

En este caso no se puede identificar alguna unidad básica de saneamiento porque la población no tiene ese sistema sino que cuentan con letrinas de hoyo seco que están contruidos de manera artesanal, al no tener una UBS la población sufre de enfermedades de la salud.

❖ **SANEAMIENTO: UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO - CON PROYECTO**

En el caso del Balance Oferta - Demanda del saneamiento para el horizonte del proyecto, se observa que no cuentan con infraestructura de UBS. Con este proyecto se cubrirá con la instalación de 47 UBS tipo arrastre hidráulico proyectadas (47 UBS son para viviendas); y 62 UBS tipo compostera proyectadas (54 UBS son para viviendas, 6 UBS son para instituciones educativas y 02 UBS para instituciones sociales), con esta instalación se plantea cubrir la demanda del servicio.

**Tabla 57***Balance oferta – demanda de UBS-alt única – UBS tipo arrastre hidráulico - sector 1*

Año	Oferta UBS		Demanda UBS	DÉFICIT/SUPERÁVIT	
	Sin Proyecto	Con Proyecto		Sin Proyecto	Con Proyecto
1	0.00	6.00	6.00	-6.00	0.00
2	0.00	7.00	7.00	-7.00	0.00
3	0.00	7.00	7.00	-7.00	0.00
4	0.00	7.00	7.00	-7.00	0.00
5	0.00	7.00	7.00	-7.00	0.00
6	0.00	7.00	7.00	-7.00	0.00
7	0.00	7.00	7.00	-7.00	0.00
8	0.00	8.00	8.00	-8.00	0.00
9	0.00	8.00	8.00	-8.00	0.00
10	0.00	8.00	8.00	-8.00	0.00
11	0.00	8.00	8.00	-8.00	0.00
12	0.00	8.00	8.00	-8.00	0.00
13	0.00	8.00	8.00	-8.00	0.00
14	0.00	9.00	9.00	-9.00	0.00
15	0.00	9.00	9.00	-9.00	0.00
16	0.00	9.00	9.00	-9.00	0.00
17	0.00	9.00	9.00	-9.00	0.00
18	0.00	9.00	9.00	-9.00	0.00
19	0.00	9.00	9.00	-9.00	0.00
20	0.00	10.00	10.00	-10.00	0.00

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural**Tabla 58***Balance oferta – demanda de UBS-alt única – UBS tipo compostera - sector 1*

Año	Oferta UBS		Demanda UBS	DÉFICIT/SUPERÁVIT	
	Sin Proyecto	Con Proyecto		Sin Proyecto	Con Proyecto
1	0.00	10.00	10.00	-10.00	0.00
2	0.00	10.00	10.00	-10.00	0.00
3	0.00	10.00	10.00	-10.00	0.00
4	0.00	10.00	10.00	-10.00	0.00
5	0.00	11.00	11.00	-11.00	0.00
6	0.00	11.00	11.00	-11.00	0.00
7	0.00	11.00	11.00	-11.00	0.00
8	0.00	11.00	11.00	-11.00	0.00
9	0.00	12.00	12.00	-12.00	0.00
10	0.00	12.00	12.00	-12.00	0.00
11	0.00	12.00	12.00	-12.00	0.00
12	0.00	12.00	12.00	-12.00	0.00
13	0.00	13.00	13.00	-13.00	0.00
14	0.00	13.00	13.00	-13.00	0.00
15	0.00	13.00	13.00	-13.00	0.00
16	0.00	13.00	13.00	-13.00	0.00
17	0.00	14.00	14.00	-14.00	0.00
18	0.00	14.00	14.00	-14.00	0.00
19	0.00	14.00	14.00	-14.00	0.00
20	0.00	14.00	14.00	-14.00	0.00

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 59**

Balance oferta – demanda de UBS-alt única – UBS tipo arrastre hidráulico - sector 2

Año	Oferta UBS		Demanda UBS	DÉFICIT/SUPERÁVIT	
	Sin Proyecto	Con Proyecto		Sin Proyecto	Con Proyecto
1	0.00	39.00	39.00	-39.00	0.00
2	0.00	40.00	40.00	-40.00	0.00
3	0.00	41.00	41.00	-41.00	0.00
4	0.00	42.00	42.00	-42.00	0.00
5	0.00	43.00	43.00	-43.00	0.00
6	0.00	45.00	45.00	-45.00	0.00
7	0.00	45.00	45.00	-45.00	0.00
8	0.00	47.00	47.00	-47.00	0.00
9	0.00	48.00	48.00	-48.00	0.00
10	0.00	49.00	49.00	-49.00	0.00
11	0.00	50.00	50.00	-50.00	0.00
12	0.00	51.00	51.00	-51.00	0.00
13	0.00	52.00	52.00	-52.00	0.00
14	0.00	53.00	53.00	-53.00	0.00
15	0.00	54.00	54.00	-54.00	0.00
16	0.00	55.00	55.00	-55.00	0.00
17	0.00	56.00	56.00	-56.00	0.00
18	0.00	57.00	57.00	-57.00	0.00
19	0.00	58.00	58.00	-58.00	0.00
20	0.00	59.00	59.00	-59.00	0.00

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural**Tabla 60**

Balance oferta – demanda de UBS-alt única – UBS tipo arrastre hidráulico - sector 3

Año	Oferta UBS		Demanda UBS	DÉFICIT/SUPERÁVIT	
	Sin Proyecto	Con Proyecto		Sin Proyecto	Con Proyecto
1	0.00	2.00	2.00	-2.00	0.00
2	0.00	2.00	2.00	-2.00	0.00
3	0.00	2.00	2.00	-2.00	0.00
4	0.00	2.00	2.00	-2.00	0.00
5	0.00	2.00	2.00	-2.00	0.00
6	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
7	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
8	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
9	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
10	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
11	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
12	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
13	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
14	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
15	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
16	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
17	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
18	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
19	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00
20	0.00	3.00	3.00	-3.00	0.00

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 61**  
*Balance oferta – demanda de UBS-alt única – UBS tipo compostera - sector 3*

Año	Oferta UBS		Demanda UBS	DEFICIT/SUPERAVIT	
	Sin Proyecto	Con Proyecto		Sin Proyecto	Con Proyecto
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.00	48.00	48.00	-48.00	0.00
2	0.00	50.00	50.00	-50.00	0.00
3	0.00	51.00	51.00	-51.00	0.00
4	0.00	52.00	52.00	-52.00	0.00
5	0.00	53.00	53.00	-53.00	0.00
6	0.00	55.00	55.00	-55.00	0.00
7	0.00	56.00	56.00	-56.00	0.00
8	0.00	57.00	57.00	-57.00	0.00
9	0.00	58.00	58.00	-58.00	0.00
10	0.00	61.00	61.00	-61.00	0.00
11	0.00	63.00	63.00	-63.00	0.00
12	0.00	64.00	64.00	-64.00	0.00
13	0.00	65.00	65.00	-65.00	0.00
14	0.00	66.00	66.00	-66.00	0.00
15	0.00	67.00	67.00	-67.00	0.00
16	0.00	69.00	69.00	-69.00	0.00
17	0.00	70.00	70.00	-70.00	0.00
18	0.00	71.00	71.00	-71.00	0.00
19	0.00	72.00	72.00	-72.00	0.00
20	0.00	73.00	73.00	-73.00	0.00

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

### **2.2-2.3. ANÁLISIS TÉCNICO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**

#### **2.2-2.3.1. SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS**

##### **❖ COMPONENTE N° 1: ADECUADO SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE**

##### **ALTERNATIVA 01:**

Esta alternativa plantea la construcción de un nuevo sistema de agua potable por gravedad cuya fuente proviene de un manantial además de contar con un sistema de desinfección con cloro por goteo. El sistema de distribución está formado de 3 sectores de abastecimiento, debido a varios factores de la zona del centro poblado Bolívar.

Esta alternativa es simple de operar y mantener, el requerimiento de un personal garantiza que se cubra todas las actividades básicas de operación como limpieza de fuentes, reposición y medición de cloro y operaciones válvulas tanto en las redes de conducción y distribución.

En el caso de los materiales para la construcción según el estudio de suelos previamente realizado, se usara cemento tipo I, el material de

relleno como cama de asentamiento para las tuberías deberá de ser de material propio seleccionado debido a la dificultad de trasladar y disponer de la cantidad que se requieran.

Se usaran cuatro nuevas fuentes de agua del tipo manantial de ladera en los cuales el agua circula todo el año, además de 02 fuentes de agua de manantial de ladera que se utilizarán para cumplir con los objetivos de brindar un agua de buena calidad para el centro poblado Bolívar.

Esta alternativa del sistema de abastecimiento de agua constará con los siguientes componentes:

- La construcción de 06 captaciones del tipo manantial de ladera (03 captaciones del sector Villa Raquel, 02 captaciones del sector Rimachi - Nueva y 01 captación del sector Nuevo Horizonte).
- Instalación de 295.15 mts de líneas de Conducción de DN 2" PVC para el sector 01 (Nuevo Horizonte), Instalación de 611.03 mts de líneas de Conducción de DN 2" PVC para el sector 03 (Rimachi - Nueva), Instalación de 47.09 mts de líneas de Conducción de DN 1 1/2" PVC y 473.76 mts de línea de conducción de DN 2" PVC para el sector 02 (Villa Raquel).
- La construcción de una línea de conducción de pase aéreo con una longitud de 60mts.
- La construcción de una PTAP de filtros lentos para el sector 02 (Villa Raquel).
- La construcción de dos nuevos reservorios: un reservorio de 4.00 m<sup>3</sup> para el sector 01 (Nuevo Horizonte) y la construcción de un reservorio de 7.00 m<sup>3</sup> para el sector 02 (Villa Raquel) y mejoramiento del reservorio existente de 15.00 m<sup>3</sup> para el sector 03 (Rimachi-Nueva); además todo los reservorios tendrán una caseta de válvulas y cerco perimétrico.
- Instalación de líneas de aducción con una longitud de 2113.28 mts de DN 2" PVC-UF-CI-10.
- La construcción de 07 cámaras rompe presión tipo 7 para las redes de distribución.

- Instalación de tuberías para redes de distribución de longitud de 1380.33 mts de DN 2" PVC-UF-CI-10 y longitud de 12339.02 mts de DN 1 1/2" PVC-UF-CI-10.
- Instalación de un total de 101 conexiones domiciliarias para viviendas, 02 conexiones domiciliarias para instituciones educativas, 02 conexión domiciliaria para institución públicas.
- La construcción de 101 lavaderos para viviendas, 06 lavaderos para instituciones educativas y 04 lavaderos para instituciones públicas.

#### **a) Captación**

##### **Sector de Abastecimiento N° 1**

En este sector se pretende construir una captación de manantial del tipo ladera de concreto armado que se ubicara en el fundo de Nuevo Horizonte, cuyo caudal es de 0.25 l/s y se dirigirá al reservorio apoyado proyectado (RAP-01) de 4.00 m<sup>3</sup>.

##### **Sector de Abastecimiento N° 2**

En este sector se construirá tres captaciones de manantial del tipo ladera de concreto armado que se ubicara en el fundo Villa Raquel, cuyo caudal será de 0.55 l/s y serán juntados en una cámara de reunión de concreto armado para derivarlo al reservorio apoyado proyectado (RAP-02) de 7.00 m<sup>3</sup>.

##### **Sector de Abastecimiento N° 3**

En este sector se demolerá y se construirá dos captaciones de manantial del tipo ladera que se ubicaran en el Fundo Rimachi y Fundo Nueva, cuyos caudales serán 0.24 lps y 0.71 lps respectivamente y serán juntados en una cámara de reunión de concreto armado para derivarlo al reservorio apoyado existente (RAE-01) de 15.00 m<sup>3</sup>.

#### **b) Línea de Conducción**

##### **Sector de Abastecimiento N° 1**

En este sector se instalara 295.15 ml de tubería de PVC-U SP PN 10 DN 2", que transportará el agua de la captación de manantial de ladera del

fundo Nuevo Horizonte al reservorio apoyado proyectado N° 1 (RAP-01) de 4.00 m<sup>3</sup>.

### **Sector de Abastecimiento N° 2**

En este sector se instalara 473.76 ml de Tubería de PVC-U SP PN 10 DN 2" y se instalara 47.09 ml de tubería de PVC-U SP PN 10 DN 1 ½", que transportará el agua de la captación de ladera del fundo Villa Raquel al reservorio proyectado N° 1 (RAP-02) de 7.00 m<sup>3</sup>. Además en este sector se construirá un pase aéreo de 60.00 ml para evitar deslizamientos por las lluvias.

### **Sector de Abastecimiento N° 3**

En este sector se instalara 426.95 ml de Tubería de PVC-U SP PN 10 DN 2", que transportará el agua de la captación de manantial de ladera del fundo Rimachi a la cámara de reunión, también se instalara 92.16 ml de Tubería de PVC-U SP PN 10 DN 2", que transportará el agua de la captación de manantial de ladera del fundo Nueva a la cámara de reunión y por último se instalara 91.92 ml de tuberías de PVC-U SP PN 10 DN 2" que transportará el agua desde la cámara de reunión al reservorio apoyado existente RAE-01 de 15.00 m<sup>3</sup>.

### **c) Planta de tratamiento de agua potable mediante tecnología de filtros lentos:**

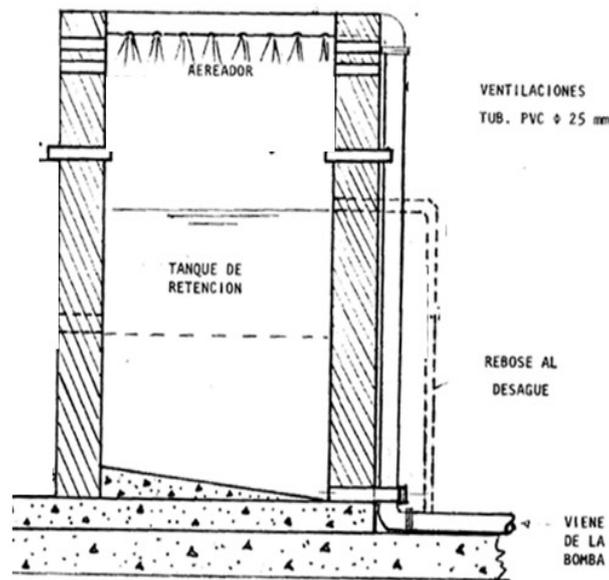
Se construirá una planta de tratamiento de agua potable que estará integrado a un sistema de aireación, tanque de retención, sedimentador convencional y unidades de filtros lentos donde se procederá al tratamiento físico.

### **Sector de Abastecimiento N° 2**

En este sector se construirá una planta de tratamiento de agua potable de filtro lento para un caudal de diseño  $Q_{md} = 0.49$  l/s para tratar las aguas de los manantiales Villa Raquel, el sistema que se usara es un sistema de tratamiento convencional.

La unidad de aireación y tanque de retención tiene un largo de 2.60 mts y un ancho de 0.27 mts con una altura de 4.65 mts. Esta unidad tiene la

finalidad de remover el hierro que se encuentra en el agua; el ingreso del agua es por la parte superior de la unidad y al caer al tanque de retención, el agua entra en contacto con el aire y reacciona el  $O_2$  con el Fe, en el tanque de retención se almacena el agua durante mínimo 2 horas (tiempo en el cual el  $O_2$  reacciona con el Fe y precipita en forma de Oxido férrico). El fondo del tanque retención tiene una pendiente de 2% con la cual se asegura la extracción de los lodos.



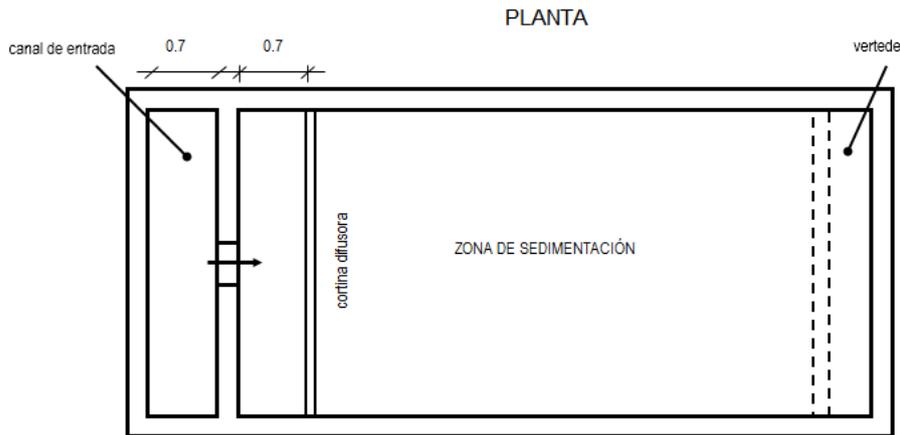
**Figura 28** Cámara de Captación Sector 2

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Una vez removido el hierro mediante aireación, el agua pasa a la planta de tratamiento de agua de filtros lentos en la cual se removerá el hierro presentes en el manantial.

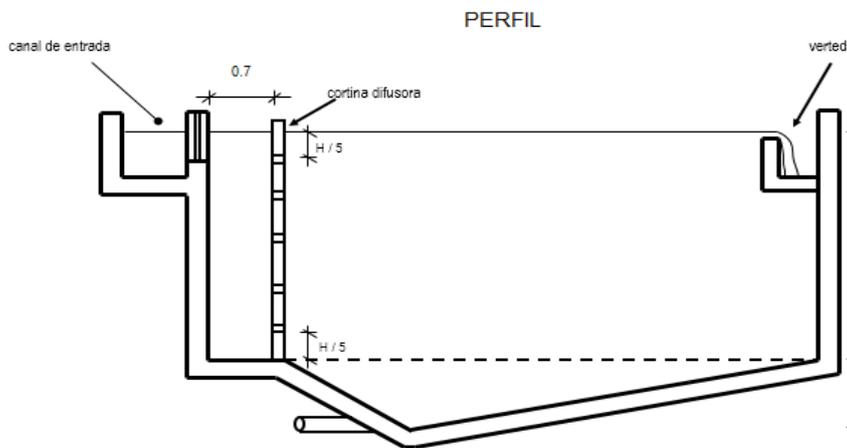
El sedimentador convencional tiene una longitud total de 4.10 mts, un ancho de 1.00 mts y una altura de 1.50 mts; se construirá solo una unidad de este tipo y tendrá un tiempo de retención de 2.7 horas.

En la unidad de sedimentación se remueven partículas de diámetros mayores a los 0.2mm.



**Figura 29** Cámara de captación de Planta

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural



**Figura 30** Cámara de captación de Perfil

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

- **Unidad de filtración**

Para el caudal de 0.49 l/s se ha diseñado 2 filtros, el área de cada filtro es igual a 8.96 m<sup>2</sup>, siendo el largo de 3.50 m y el ancho de 2.60 m, para una velocidad de filtración  $V_f = 0.10$  m/h

Con esta información se procede a determinar la altura del medio filtrante, teniendo altura igual a 1.05 m de material filtrante.

Datos que se obtuvo:

**Granulometría**

- Lecho de arena 0.80 m
- Grava (3 - 9.5mm) 0.05 m
- Grava (9.5 - 19mm) 0.05 m
- Grava (19 - 31.5mm) 0.15 m

○ Grava (31.5 - 50mm)	0.15	m
<b>Alturas</b>		
○ Altura del lecho filtrante	1.05	m
○ Altura de viguetas prefabr.	0.20	m
○ Altura de canal de drenaje	0.40	m
○ Altura de agua	1.00	m
○ Borde libre	0.25	m
<b>Altura total del filtro</b>	<b>2.90</b>	<b>m</b>

#### **d) Reservorio y caseta de válvulas:**

##### **Sector de Abastecimiento N° 1**

Se construirá un reservorio apoyado con volumen de 4.00 m<sup>3</sup> (RAP-01) cuyo material será de concreto armado además esta constara de una caseta de válvulas y accesorios, la instalación de un clorador manual de flujo difuso para poder clorar el agua por goteo y un cerco perimétrico para restringir su acceso.

##### **Sector de Abastecimiento N° 3**

Se mejorara el reservorio existente de 15 m<sup>3</sup> (RAE-01), las trabajos que se realizaran son de revoque, enlucido, pintado y cambio de tapas, válvulas y accesorios. Además se demolerá y construirá la caseta de válvulas y la instalación de un clorador manual de flujo difuso para poder clorar el agua por goteo y un cerco perimétrico para restringir su acceso.

##### **Sector de Abastecimiento N° 2**

Se construirá un reservorio apoyado con volumen de 7.00 m<sup>3</sup> (RAP-02) cuyo material será de concreto armado además esta constara de una caseta de válvulas y accesorios, la instalación de un clorador manual de flujo difuso para poder clorar el agua por goteo y un cerco perimétrico para restringir su acceso.

#### **e) Línea de Aducción y Redes de distribución:**

##### **Sector de Abastecimiento N° 1**

En la línea de aducción se instalará 338.77 ml de tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 2"; en las redes de distribución se instalará

1553.03 ml de Tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 1 1/2", y se instalará válvulas de compuerta y de purga.

Por último en la línea de aducción se instalará una cámara rompe presión (CRP-T7) para regular las presiones de servicio en la red.

### **Sector de Abastecimiento N° 2**

En la línea de aducción se instalará 65.39 ml de Tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 2", en las redes de distribución se instalará 1338.06 ml de Tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 2", 6439.56 ml de Tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 1 1/2".y se instalará válvulas de compuerta y de purga.

Por último en la red de distribución se ha instalado cuatro cámaras rompe presión (CRP T7) para regular las presiones de servicio en la red.

### **Sector de Abastecimiento N° 3**

En la línea de aducción se instalará 1751.38 ml de Tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 2", en las redes de distribución se instalará 4346.42 ml de Tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 1 1/2" y se instalará válvulas de compuerta y de purga.

Por último en la línea de aducción se ha instalado dos cámaras rompe presión (CRP T7) para regular las presiones de servicio en la red.

### **f) Conexiones de agua potable:**

Las conexiones se harán de acuerdo a la tabla:

**Tabla 62**  
*Número de conexiones domiciliarias y lavaderos a instalar*

<b>BENEFICIARIOS</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>LAVADEROS</b>
VIVIENDAS	101	101
CENTRO EDUCATIVO	2	6
OTRAS INST. SOCIAL	2	4
<b>TOTAL</b>	<b>105</b>	<b>111</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

## **ALTERNATIVA 02:**

Esta alternativa plantea la construcción de tres sistemas de agua potable: dos sistemas por gravedad, cuya fuente proviene del manantial de ladera Nuevo horizonte que abastecerá al sector 1 y los tres manantiales de Villa Raquel abastecerán el sector 2 y el otro sistema será por bombeo con un Caisson que se ubicara a un lado del rio San Ramón que abastecerá al sector 3, además de mejorar el reservorio existente se construirá una planta de agua de filtro lento, para garantizar la calidad de agua de consumo para la población. El sistema de distribución está formado de 3 sectores de abastecimiento, debido a varios factores de la zona del centro poblado Bolívar.

En esta alternativa el sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento es simple de operar y mantener, pero en el caso del sistema de abastecimiento por bombeo si requerirá un personal capacitado para tener operativo el sistema de bombeo y garantiza que se cubra todas las actividades básicas de operación como limpieza de fuentes, reposición y medición de cloro y operaciones válvulas tanto en las redes de conducción y distribución.

En el caso de los materiales para la construcción según el estudio de suelos previamente realizado, se usara cemento tipo I, el material de relleno como cama de asentamiento para las tuberías deberá de ser de material propio seleccionado debido a la dificultad de trasladar y disponer de la cantidad que se requieran.

Esta alternativa del sistema de abastecimiento de agua constará con los siguientes componentes:

- La construcción de cuatros captaciones del tipo manantial de ladera (03 captaciones del sector Villa Raquel y 01 captación del sector Nuevo Horizonte) y 01 captación del tipo Caisson que se abastecerá del río San Ramón.
- Instalación de 295.15 mts de líneas de Conducción de DN 2" PVC para el sector 01 (Nuevo Horizonte), Instalación de 47.09 mts de líneas de Conducción de DN 1 1/2" PVC y 473.76 mts de

línea de conducción de DN 2" PVC para el sector 02 (Villa Raquel).

- Instalación de 407.73 mts de líneas de impulsión de DN 2" PVC para el sector 03.
- La construcción de una línea de conducción de pase aéreo con una longitud de 60mts.
- La construcción de dos PTAP de filtros lentos, una para el sector 02 (Villa Raquel) y otra para el sector 03; además de una cisterna de 5.00 m<sup>3</sup>.
- La construcción de un reservorio de 4.00 m<sup>3</sup> para el sector 01 (Nuevo Horizonte), construcción de un reservorio de 7.00 m<sup>3</sup> para el sector 02 (Villa Raquel) y mejoramiento del reservorio existente de 15.00 m<sup>3</sup> para el sector 03; además todo los reservorios tendrán una caseta de válvulas y cerco perimétrico.
- Instalación de líneas de aducción con una longitud de 2113.28 mts de DN 2" PVC-UF-CI-10.
- La construcción de 07 cámaras rompe presión tipo 7 para las redes de distribución.
- Instalación de tuberías para redes de distribución de longitud de 1380.33 mts de DN 2" PVC-UF-CI-10 y longitud de 12339.02 mts de DN 1 1/2" PVC-UF-CI-10.
- Instalación de un total de 101 conexiones domiciliarias para viviendas, 02 conexiones domiciliarias para instituciones educativas, 02 conexión domiciliaria para institución públicas.
- La construcción de 101 lavaderos para viviendas, 06 lavaderos para instituciones educativas y 04 lavaderos para instituciones públicas.

#### **a) Captación**

##### **Sector de Abastecimiento N° 1**

En este sector se pretende construir una captación de manantial del tipo ladera de concreto armado que se ubicara en el fundo de Nuevo Horizonte, cuyo caudal es de 0.25 l/s y se dirigirá al reservorio apoyado proyectado (RAP-01) de 4.00 m<sup>3</sup>.

### **Sector de Abastecimiento N° 2**

En este sector se construirá tres captaciones de manantial del tipo ladera de concreto armado que se ubicara en el fundo Villa Raquel, cuyo caudal será de 0.55 l/s y serán juntados en una cámara de reunión de concreto armado para derivarlo al reservorio apoyado proyectado (RAP-02) de 7.00 m<sup>3</sup>.

### **Sector de Abastecimiento N° 3**

En este sector se construirá una captación tipo Caisson de 10 mts. de profundidad y una caseta de bombeo, esta captación se ubicara al lado del rio San Ramón cuyo caudal es de 0.50 l/s, en donde se impulsara a través de una línea de impulsión hacia la planta de tratamiento proyectado para derivarlo al reservorio apoyado existente (RAE-01) de 15.00 m<sup>3</sup>, el caudal de bombeo será de 1.3 l/s.

#### **b) Línea de impulsión**

### **Sector de Abastecimiento N° 3**

Se instalará una tubería de polietileno HDPE ISO 4427 DN 2" de 407.73 ml de longitud, el cual impulsara del pozo tipo Caisson a la planta de tratamiento de agua potable y de allí transportarlo hacia el reservorio existente. La potencia que se usara será de 2HP.

#### **c) Línea de Conducción**

### **Sector de Abastecimiento N° 1**

En este sector se instalara 295.15 ml de tubería de PVC-U SP PN 10 DN 2", que transportará el agua de la captación de manantial de ladera del fundo Nuevo Horizonte al reservorio apoyado proyectado N° 1 (RAP-01) de 4.00 m<sup>3</sup>.

### **Sector de Abastecimiento N° 2**

En este sector se instalara 473.76 ml de Tubería de PVC-U SP PN 10 DN 2" y se instalara 47.09 ml de tubería de PVC-U SP PN 10 DN 1 ½", que transportará el agua de la captación de ladera del fundo Villa Raquel al reservorio proyectado N° 1 (RAP-02) de 7.00 m<sup>3</sup>. Además en este

sector se construirá un pase aéreo de 60.00 ml para evitar deslizamientos por las lluvias.

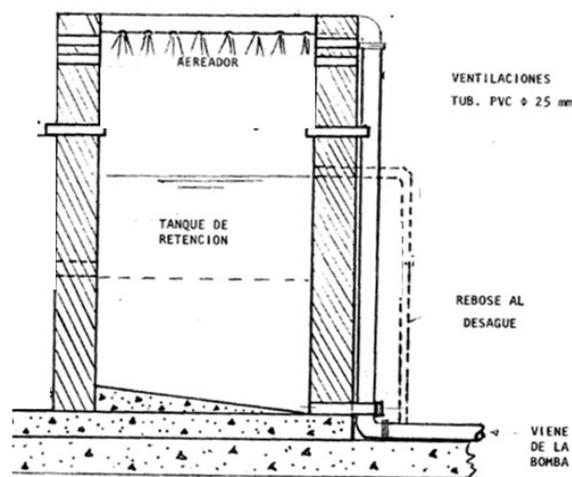
**d) Planta de tratamiento de agua potable mediante tecnología de filtros lentos:**

Se construirá dos plantas de tratamientos de agua potable, una ubicada en el sector 2 y otra en el sector 3.

**Sector de Abastecimiento N° 2**

En este sector se construirá una planta de tratamiento de agua potable de filtro lento para un caudal de diseño  $Q_{md} = 0.49$  l/s para tratar las aguas de los manantiales Villa Raquel, el sistema que se usara es un sistema de tratamiento convencional.

La unidad de aireación y tanque de retención tiene un largo de 2.60 mts y un ancho de 0.27 mts con una altura de 4.65 mts. Esta unidad tiene la finalidad de remover el hierro que se encuentra en el agua; el ingreso del agua es por la parte superior de la unidad y al caer al tanque de retención, el agua entra en contacto con el aire y reacciona el  $O_2$  con el Fe, en el tanque de retención se almacena el agua durante mínimo 2 horas (tiempo en el cual el  $O_2$  reacciona con el Fe y precipita en forma de Oxido férrico). El fondo del tanque retención tiene una pendiente de 2% con la cual se asegura la extracción de los lodos.



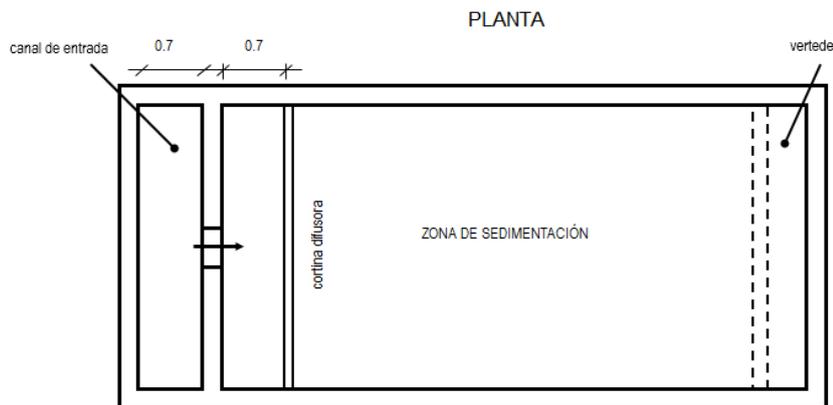
**Figura 31** Cámara de captación - Alt 2

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Una vez removido el hierro mediante aireación, el agua pasa a la planta de tratamiento de agua de filtros lentos en la cual se removerá el hierro presentes en el manantial.

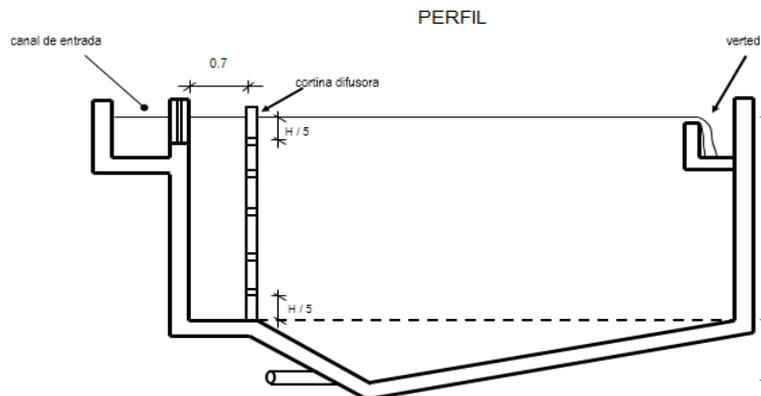
El sedimentador convencional tiene una longitud total de 4.10 mts, un ancho de 1.00 mts y una altura de 1.50 mts; se construirá solo una unidad de este tipo y tendrá un tiempo de retención de 2.7 horas.

En la unidad de sedimentación se remueven partículas de diámetros mayores a los 0.2mm.



**Figura 32** Cámara de captación - Alt 2 de Planta

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural



**Figura 33** Cámara de captación - Alt 2 de Perfil

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

- **Unidad de filtración**

Para el caudal de 0.49 l/s se ha diseñado 2 filtros, el área de cada filtro es igual a 8.96 m<sup>2</sup>, siendo el largo de 3.50 m y el ancho de 2.60 m, para una velocidad de filtración  $V_f = 0.10$  m/h

Con esta información se procede a determinar la altura del medio filtrante, teniendo altura igual a 1.05 m de material filtrante.

Datos que se obtuvo:

### Granulometría

- Lecho de arena 0.80 m
- Grava (3 - 9.5mm) 0.05 m
- Grava (9.5 - 19mm) 0.05 m
- Grava (19 - 31.5mm) 0.15 m
- Grava (31.5 - 50mm) 0.15 m

### Alturas

- Altura del lecho filtrante 1.05 m
- Altura de viguetas prefabr. 0.20 m
- Altura de canal de drenaje 0.40 m
- Altura de agua 1.00 m
- Borde libre 0.25 m

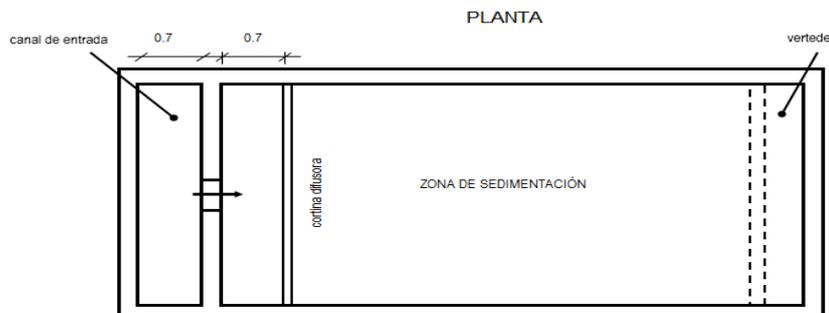
**Altura total del filtro 2.90 m**

### Sector de Abastecimiento N° 3

Para este sector se usara el sistema de bombeo impulsa agua del río San Ramón a la cisterna de 5.00 m<sup>3</sup>, de la cual sale el agua para ingresar a la planta de tratamiento de filtros lentos en donde se mejora la calidad del agua.

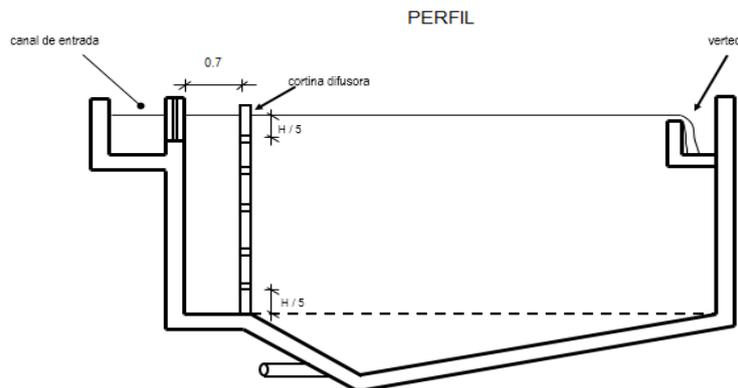
Para la planta de tratamiento de agua potable de filtro lento se usara un caudal de diseño  $Q_{md} = 0.65$  l/s para mejorar las aguas del río San Ramón, usando un sistema de tratamiento convencional.

El sedimentador convencional tiene las siguientes dimensiones una longitud total de 5.10 mts, un ancho de 1.00 mts y una altura de 1.50 mts; se construirá solo una unidad de este tipo y tendrá un tiempo de retención de 2.80 horas. En la unidad de sedimentación se remueven partículas de diámetros mayores a los 0.2mm.



**Figura 34** Cámara de captación de Planta - Alt 2- Sec 3

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural



**Figura 35** Cámara de captación de Perfil - Alt 2- Sec 3

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

- **Unidad de Pre-filtro de Grava**

Se instalará una unidad de pre filtración en grava de flujo vertical ascendente. Dicha estructura de entrada será un canal y un muro de ladrillo hueco, además tendrá la función de distribuir el caudal en toda la sección. En la zona de filtración está dividido por canales en tramos de 3 o más, lleno de gravas de varios diámetros, la longitud será variable porque dependerá del tamaño de la grava, calidad del agua y velocidad de infiltración. Para las paredes de la unidad de pre filtración serán de ladrillo huecos. Todos los tramos tendrán su sistema de limpieza para facilitar el deslizamiento de los depósitos de sedimentos. Y por último la estructura de salida será de muro de ladrillo hueco.

- **Unidad de filtración**

Para el caudal de 0.65 l/s se ha diseñado 2 filtros, el área de cada filtro es igual a 8.96 m<sup>2</sup>, siendo el largo de 3.50 m y el ancho de 2.60 m, para una velocidad de filtración  $V_f = 0.10$  m/h

Con esta información se procede a determinar la altura del medio filtrante, teniendo altura igual a 1.05 m de material filtrante.

Datos que se obtuvo:

**Granulometría**

- Lecho de arena 0.80 m
- Grava (3 - 9.5mm) 0.05 m
- Grava (9.5 - 19mm) 0.05 m
- Grava (19 - 31.5mm) 0.15 m
- Grava (31.5 - 50mm) 0.15 m

**Alturas**

○ Altura del lecho filtrante	1.05	m
○ Altura de viguetas prefabr.	0.20	m
○ Altura de canal de drenaje	0.40	m
○ Altura de agua	1.00	m
○ Borde libre	0.25	m

**Altura total del filtro**                      **2.90 m**

**e) Reservorio y caseta de válvulas:****Sector de Abastecimiento N° 1**

Se construirá un reservorio apoyado con volumen de 4.00 m<sup>3</sup> (RAP-01) cuyo material será de concreto armado además esta constara de una caseta de válvulas y accesorios, la instalación de un clorador manual de flujo difuso para poder clorar el agua por goteo y un cerco perimétrico para restringir su acceso.

**Sector de Abastecimiento N° 3**

Se construirá una cisterna de 5.00m<sup>3</sup> para almacenar el agua que se impulsa de la captación Caisson, además estará construido de concreto armando y contara con sus válvulas y accesorios.

Se mejorara el reservorio existente de 15 m<sup>3</sup> (RAE-01), las trabajos que se realizaran son de revoque, enlucido, pintado y cambio de tapas, válvulas y accesorios. Además se demolerá y construirá la caseta de válvulas y la instalación de un clorador manual de flujo difuso para poder clorar el agua por goteo y un cerco perimétrico para restringir su acceso.

**Sector de Abastecimiento N° 2**

Se construirá un reservorio apoyado con volumen de 7.00 m<sup>3</sup> (RAP-02) cuyo material será de concreto armado además esta constara de una caseta de válvulas y accesorios, la instalación de un clorador manual de flujo difuso para poder clorar el agua por goteo y un cerco perimétrico para restringir su acceso.

**f) Línea de Aducción y Redes de distribución:****Sector de Abastecimiento N° 1**

En la línea de aducción se instalará 338.77 ml de tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 2"; en las redes de distribución se instalará 1553.03 ml de Tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 1 1/2", y se instalará válvulas de compuerta y de purga.

Por último en la línea de aducción se instalará una cámara rompe presión (CRP-T7) para regular las presiones de servicio en la red.

### **Sector de Abastecimiento N° 2**

En la línea de aducción se instalará 65.39 ml de Tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 2", en las redes de distribución se instalará 1338.06 ml de Tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 2", 6439.56 ml de Tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 1 1/2".y se instalará válvulas de compuerta y de purga.

Por último en la red de distribución se ha instalado cuatro cámaras rompe presión (CRP T7) para regular las presiones de servicio en la red.

### **Sector de Abastecimiento N° 3**

En la línea de aducción se instalará 1751.38 ml de Tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 2", en las redes de distribución se instalará 4346.42 ml de Tubería de PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 1 1/2" y se instalará válvulas de compuerta y de purga.

Por último en la línea de aducción se ha instalado dos cámaras rompe presión (CRP T7) para regular las presiones de servicio en la red.

### **g) Conexiones de agua potable:**

Las conexiones se harán de acuerdo a la tabla:

**Tabla 63**  
Número de conexiones domiciliarias y lavaderos a instalar

<b>BENEFICIARIOS</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>LAVADEROS</b>
<b>VIVIENDAS</b>	101	101
<b>CENTRO EDUCATIVO</b>	2	6
<b>OTRAS INST. SOCIAL</b>	2	4
<b>TOTAL</b>	105	111

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

## ❖ **COMPONENTE N° 2: ADECUADO SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES**

### **ALTERNATIVA UNICA:**

Consiste en: UBS tipo arrastre hidráulico y UBS tipo compostera.

#### ▪ **UBS - ARRASTRE HIDRÁULICO:**

Para este sistema se instalará 47 unidades para viviendas, así como 47 biodigestores de 1600 lt y 47 zanjas de percolación ambas para las viviendas.

#### **a) Aspectos técnicos**

Para la instalación de las unidades básicas de saneamiento de este tipo debemos considerar lo siguiente: solo se usara en suelos permeables, se debe contar con un servicio de agua para el funcionamiento, evitar la contaminación de las aguas subterráneas, evitar contaminar las aguas superficiales, será libre de olores y será situada cerca de las viviendas.

Para ello analizaremos el nivel freático, inundaciones y tasa de infiltración

#### **Inundaciones**

Para identificar los peligros en el centro poblado Bolívar, se tomaron dos fuentes de información: La primera fuente de información es proporcionada por el PNSR, y se considera como información primaria y la segunda fuente de información es la página web de Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). Donde obtendremos una información confiable con datos históricos de peligros existentes en el lugar.

#### **Nivel freático**

Según el estudio de suelos se identificó la presencia de nivel freático, en las calicatas exploradas se evidencio la presencia de napa freática en C03 de 0.80m de profundidad que se ubica en la captación 02 y en la calicata C08 de 1.40m de profundidad en la red de distribución. Sin embargo la calicata C03 de 0.80m de profundidad, al ser de una

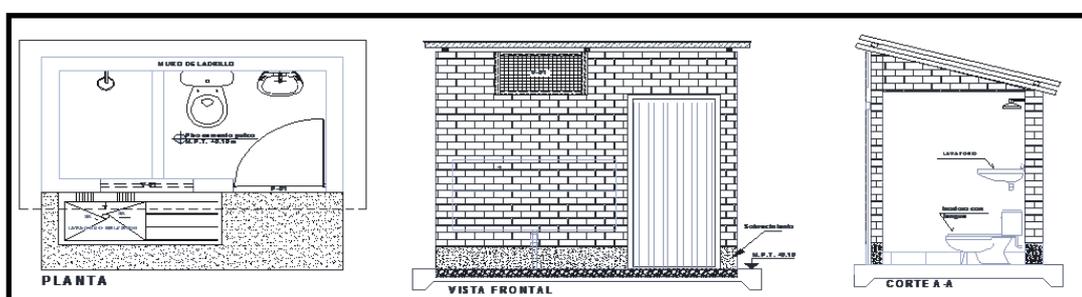
captación que está alejada de las viviendas no se toma en cuenta como muestra representativa y la calicata C08 de 1.40m de profundidad, si limita la opción tecnológica de saneamiento, pues solo se podrá instalar UBS tipo compostera. Entonces se construirá UBS de tipo arrastre hidráulico con zanjas de percolación en donde no existe la presencia del nivel freático a 47 viviendas y UBS tipo compostera en donde existe la presencia de nivel freático a 54 viviendas, 06 instituciones y 02 instituciones públicas.

### Test de percolación

En el centro poblado Bolívar, se realizar 02 test de percolación en la cual se encontró la capacidad de infiltración del terreno es de 1 min/cm y 12 min/cm; la capacidad de infiltración de 1 min/cm fue obtenida en la parte alta de la localidad (en la cual se instalará zanja de percolación) y la capacidad de infiltración de 12 min/cm fue obtenida en la parte baja de la localidad (debería instalarse zanja de percolación, sin embargo el nivel freático no lo permite (NF=-1.40mt) y por ello se instalará UBS tipo compostera con zanja de percolación). Se delimito la parte alta de la parte baja en la cota 994 msnm.

Para la disposición de las aguas residuales del centro poblado Bolívar se considera un sistema de arrastre hidráulico compuesto por biodigestores y un sistema de zanja de percolación.

Dichas UBS estar compuesto por un sistema de arrastre hidráulico, caja de registro, biodigestor, caja de registro de lodos y tuberías de evacuación.



**Figura 36** Caseta UBS – arrastre hidráulico

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

La UBS de tipo arrastre hidráulica con biodigestor, estará compuesto por un baño completo además tendrá un lavadero de usos múltiples externo, cuyas aguas son transportadas hacia un sistema de tratamiento de aguas residuales y el biodigestor tendrá un volumen de 1600 lt.

El aparato sanitario de la UBS tendrá un cierre hidráulico que evitara el paso de los insectos y malos olores. La caseta será de material noble, tendrá una losa de concreto, muros de ladrillos, puerta y ventana de madera y techo de calamina.

### **Análisis y selección del tamaño.**

Para el tamaño se analizó la demanda y se realizó los parámetros empleados:

**Tabla 64**

Parámetros para determinar el tamaño

Nombre del parámetro	Valor
N° de UBS por vivienda	1
N° de UBS por Institución Educativa	3
N° de UBS por Organización social	1

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

### **b) Metas físicas para el sistema de disposición sanitaria de excretas**

**Tabla 65**

Metas físicas – Servicio de Disposición Sanitaria de Excretas

COMPONENTES	DETALLE
DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS	47 UBS domesticas tipo Arrastre Hidráulico (Biodigestor más zanjas de percolación). TOTAL: 47 UBS tipo Arrastre Hidráulico con Zanjas de Percolación para cubrir la demanda de predios domésticos.

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

### **c) Requerimiento de infraestructura**

La alternativa de solución es única, así que requiere del siguiente sistema:

#### **➤ UBS con arrastre hidráulico y zanjas de percolación**

Este sistema estará compuesto de:

- **Caseta**

La caseta estará construida de material noble con tarrajeo para resistir la humedad, además esta casetas deben de reunir ciertos requisitos como: el tamaño para la colocación de los aparatos sanitarios y deben ser fáciles de limpiar.

Las dimensiones de las casetas será de 2.30m x 1.25m y estará instalado sobre una losa de concreto armado de 15cm de espesor y el techo tendrá una inclinación mayor a 10%

- **Aparatos Sanitarios**

Estará compuesto de: Inodoro, lavatorio y ducha.

- **Sello hidráulico**

Dispositivo ubicado en el aparato sanitario-inodoro, que evita el ingreso de los gases al interior de la caseta procedentes de la evacuación del desagüe, sin que afecte la descarga de los sólidos.

- **Arrastre hidráulico**

Se tendrá fuerza para evacuar las deposiciones desde el aparato sanitario hasta el biodigestor.

- **Tubería de ventilación**

Esta tubería tiene como función la salida de gases que se generan en los aparatos sanitarios, la tubería a usar será de PVC SAL, Ø 2" como mínimo.

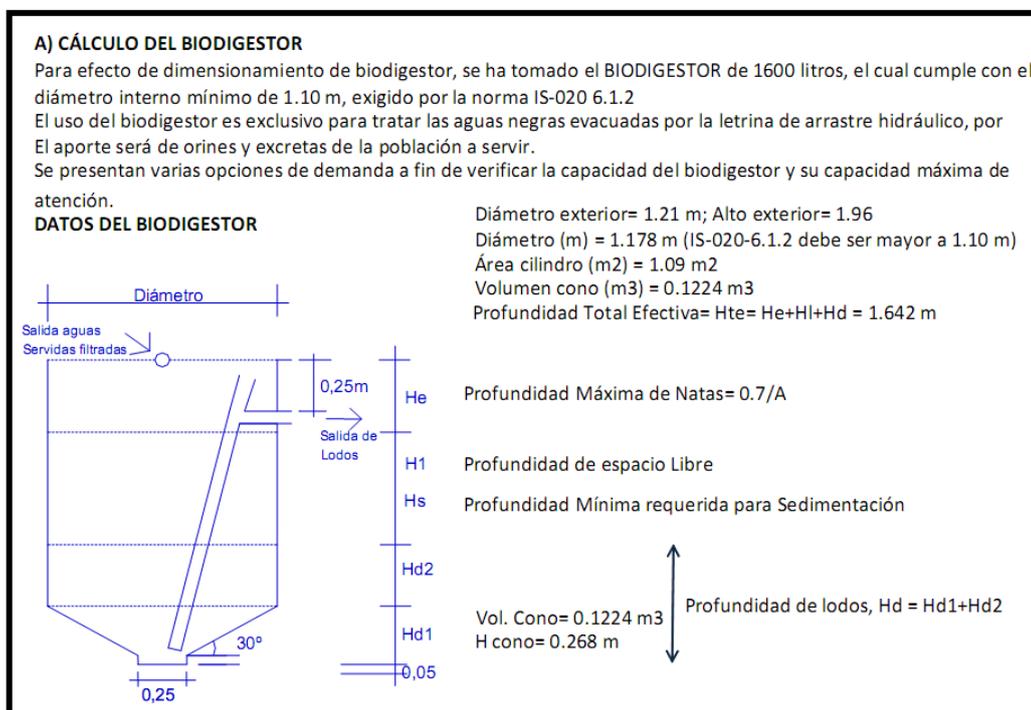
- **Biodigestor**

Este tratamiento de los desechos son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico.

Este proceso atrapa a la materia orgánica y deja pasar el agua tratada el cual se dirige hacia una zanja de percolación.

La estructura es de forma cilíndrica con un dispositivo de entrada y salida, además está compuesta por: una tubería de entrada y

salida de PVC, filtros y aros, válvula de extracción de lodos, tubería de evacuación lodos y tapa hermética.



**Figura 37** Diseño del biodigestor

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

▪ **Tuberías de evacuación**

Estas tuberías transportan las aguas residuales del aparato sanitario al biodigestor y finaliza con las zanja de percolación. Las tuberías serán de PVC SAL Ø 4" con pendiente de 1% - 3%, con longitud variable; pero solo en la salida del biodigestor y la zanja de percolación la distancia mínima será de 1.50m.

▪ **Caja de Registro**

Esta caja que permite la conexión con el biodigestor, tendrá las siguientes dimensiones de 0.30 x 0.60m; además se instalara una caja de registro de lodos para ayudar a la evacuación de lodos que vienen del biodigestor, la evacuación de los lodos será por 2 años.

### ▪ **Zanja de percolación**

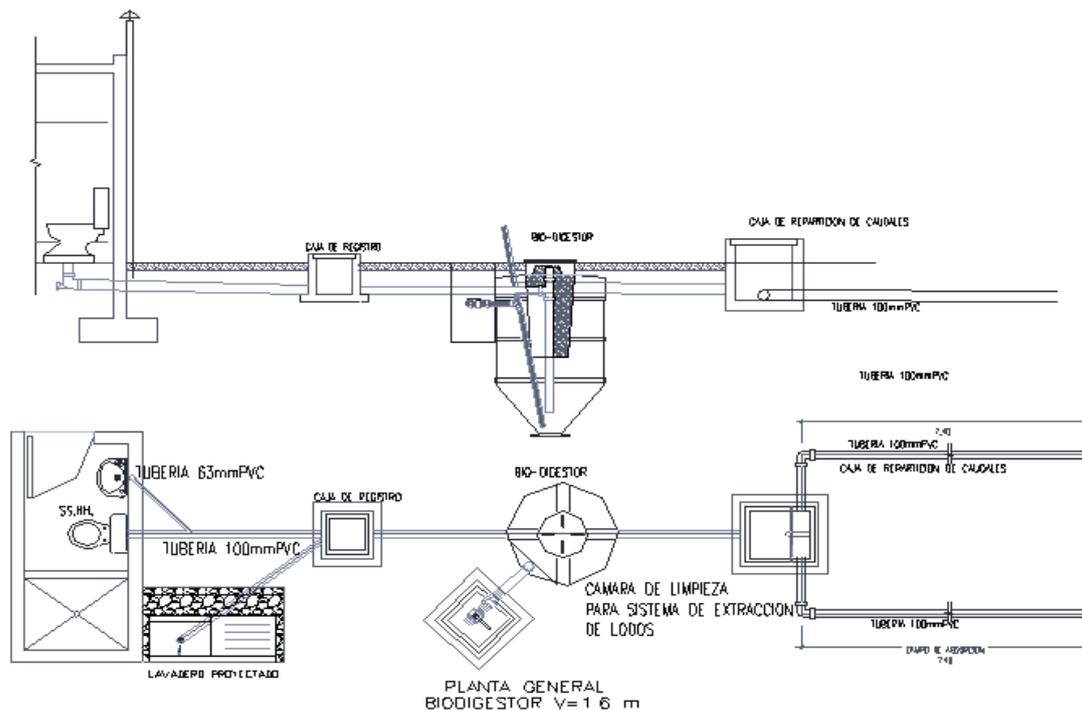
La zanja tendrá una profundidad de acuerdo con el nivel freático y la infiltración. Según lo examinado, la profundidad mínima será de 0.60m y tendrá una separación de 1.20m como mínimo entre la zanja y el nivel freático.

Para el dimensionamiento de la zanja, en el caso del ancho será de acuerdo a la infiltración, por eso es que se recomienda que sea 0.50m y 0.25m como mínimo en suelo permeable. Para el esparcimiento entre ejes de la zanja tendrá 2m y 1.50m como mínimo para suelo permeable. La pendiente que se recomienda es de 0.25% a 50%. Es preferible no excavar en suelo muy húmedo y se debe colocar gravas alrededor de la tubería. Para la zanja de infiltración, debemos tener en cuenta los siguientes materiales:

- Grava o piedras trituradas cuyo diámetro debe estar entre 20 y 50mm
- Tubería con diámetro de 100mm.
- Una cubierta impermeable de polietileno

Durante el proceso de excavación de la zanja, realizara un raspado en las paredes y en el fondo de la zanja para obtener la dimensión deseada, realizado este proceso se elimina el material sobrante y se rellena el fondo la zanja con grava de 0.15m de espesor, para colocar encima la tubería de 0.05m de diámetro.

Para evitar atascos, se debe de recubrir tuberías con una capa de grava en la parte superior y dejar 50mm de espesor por encima del borde de la tubería. Por último colocar un recubrimiento impermeable de polietileno, para evitar las partículas de tierra ingresen ya que se cubrirá con una capa de tierra compactada de 0.30m mínimo de espesor.



**Figura 38** Plano de la UBS – arrastre hidráulico y zanjas de percolación

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

▪ **UBS – COMPOSTERA:**

Para este sistema se instalará 54 unidades para viviendas, 06 unidades para I.E y 02 unidades instituciones públicas, además se instalara zanjas de percolación, el cual consta de 54 zanjas para viviendas, 02 zanjas para I.E. y 02 zanjas para instituciones públicas.

**a) Metas físicas para el sistema de disposición sanitaria de excretas**

**Tabla 66**  
Metas físicas – Servicio de Disposición Sanitaria de Excretas

COMPONENTES	DETALLE
DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS	54 UBS domestico tipo Compostera más zanja de percolación 06 UBS tipo Compostera para las IE 02 UBS tipo Compostera para las Organizaciones sociales TOTAL: 62 UBS tipo compostera.

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**b) Requerimiento de infraestructura**

La alternativa de solución es única, así que requiere del siguiente sistema:

## ➤ UBS COMPOSTERA

Este sistema tendrá las siguientes características:

- Este tipo de UBS tiene la ventaja de que se puede construir en cualquier tipo de suelo, además está compuesto de dos cámaras y un asiento adaptado para separar las heces de la orina.
- Las cámaras tienen las siguientes dimensiones: 0.90m de largo, 0.90m de ancho y 0.90m de alto.
- El cuarto del baño debe ser privado durante su uso y debe proteger contra los factores climáticos.
- El techo del cuarto del baño debe tener una pendiente de 10% para las lluvias.
- El recubrimiento del interior del baño será de cemento pulido y los zócalos serán de cemento de 0.10m de altura.
- El piso del cuarto de baño será de concreto de 0.10m, el acabado será de cemento pulido.
- En el exterior de la cámara se pondrá una tubería de PVC de 100mm de diámetro
- La caseta se construirá por encima de ambas cámaras.
- Habrán dos orificios en las cámaras, el que no está en uso estará completamente cerrado y el que se utiliza estará con una tapa removible.
- La orina se recoge por separado para lo cual se considera la instalación de un urinario.
- El urinario, ducha, lavadero y lavatorio serán dispuestos a través de un sistema de zanja de percolación, las cuales consisten en un relleno sobre el terreno superficial de 0.60 metros de material de arena mediana y capa de grava, sobre la cual se instalaran las tuberías perforadas de 100 mm, las tuberías serán tapadas con terreno de la zona de manera de cubrir el campo de percolación.

Dentro de las ventajas que presenta el uso de unidades básicas de saneamiento tipo compostera es que se evita contaminar las aguas

superficiales y subterráneas; además esta cámara evita que se genere olores.

Las desventajas de este sistema propuesto que existe un alto costo de inversión, el nivel de capacitación para el mantenimiento del UBS es mayor, después de cada uso es necesario agregar cenizas, tierra seca o material vegetal para optimizar el proceso de degradación de la materia orgánica.

- **Caja de Registro**

La caja será de concreto simple con  $f'c$ : 175 kg/cm<sup>2</sup> de 0.30 x 0.60m.

- **Zanja de percolación**

La zanja contará con los siguientes materiales: gravas trituradas, tubería de PVC con juntas abiertas o perforaciones que permitan la distribución uniforme del líquido en el fondo de las zanjas.

Las dos tuberías serán de PVC de DN 100 mm con orificios para distribuir uniformemente el agua en el terreno. Asimismo debido a la baja permeabilidad del terreno se considera utilizar material de préstamo para mejorar la percolación del suelo en el ancho de la zanja de 0.90 m y de largo 8.40 m.

- **Instalaciones Sanitarias**

Se utilizarán tuberías y accesorios de PVC clase pesada para Saneamiento.

## **2.2-2.3.2. COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN SANITARIA**

### **❖ COMPONENTE 3: MEJORA DE LA EDUCACIÓN SANITARIA**

De los resultados del análisis técnico se ha establecido las siguientes metas:

- Acción 3.1: Implementación de un programa de educación sanitaria en agua potable.
- Acción 3.2: Implementación de un programa de educación sanitaria en disposición de excretas y aguas servidas.

- Acción 3.3: Capacitación a los beneficiarios del proyecto en operación y mantenimiento de las unidades básicas de saneamiento.

**Tabla 67**  
Requerimientos de recursos y metas para Educación Sanitaria (agua)

Ítem	Recurso	Característica	Unidad medida	Cantidad
1	Capacitación	Importancia de agua; y prácticas demostrativas	Taller 01 horas/día x 4 días	01
2	Capacitación	Usos y almacenamiento adecuado del agua en el hogar; y visitas de campo	Taller 01 horas/día x 4 días	01
3	Capacitación	La contaminación del agua	Taller 02 horas/día x 4 días	01
4	Capacitación	Enfermedades de origen hídrico, causas, consecuencias y formas de prevención; y visitas de campo	Taller 02 horas/día x 4 días	01
5	Capacitación	Ciclo de la enfermedades de origen hídrico y diarreicas; y visitas de campo	Taller 02 horas/día x 4 días	01

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 68**  
Requerimientos de recursos y metas para Comunicación (agua)

Ítem	Recurso	Característica	Unidad medida	Cantidad
1	Capacitación	Cuota familiar, definición e importancia; dinámica motivación	Taller 0.5 horas/día x 4 días	01
2	Capacitación	¿Por qué pagar la Cuota familiar?; y visitas de campo	Taller 0.5 horas/día x 4 días	01
3	Capacitación	¿Quién administra los fondos de la cuota familiar?; y visitas de campo	Taller 01 horas/día x 4 días	01
4	Capacitación	¿Para qué se paga la cuota familiar?; y visitas de campo	Taller 01 horas/día x 4 días	01
5	Capacitación	¿Cómo se calcula la cuota familiar?; y visitas de campo	Taller 01 horas/día x 4 días	01

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 69**  
Requerimientos de recursos y metas para Educación Sanitaria – UBS

Ítem	Recurso	Característica	Unidad medida	Cantidad
1	Capacitación	Lavado de manos e importancia; y visitas de campo	Taller 01 horas/día x 4 días	01
2	Capacitación	Momentos del lavado de manos; y visitas de campo	Taller 01 horas/día x 4 días	01
3	Capacitación	Técnica adecuada del lavado de manos; y visitas de campo	Taller 01 horas/día x 4 días	01

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 70**

Requerimientos de recursos y metas para Operación y Mantenimiento de la UBS

Ítem	Recurso	Característica	Unidad medida	Cantidad
1	Capacitación	Operación y Mantenimiento de la UBS	Taller 01 horas/día x 4 días	01
2	Capacitación	Uso adecuado de las UBS	Taller 01 horas/día x 4 días	01

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural**2.2-2.3.3. GESTIÓN DEL SERVICIO****❖ COMPONENTE 4: ADECUADA CAPACIDAD TÉCNICA Y DE GESTIÓN DE LOS MIEMBROS DE LA JASS Y ATM**

De los resultados del análisis técnico se ha establecido las siguientes metas:

**Tabla 71**

Requerimientos de recursos y metas para Fortalecimiento de Miembros de las JASS y ATM

Ítem	Recurso	Característica	Unidad medida	Cantidad
1	Capacitación	Definición e importancia de la JASS y ATM, más prácticas	Taller 01 horas/día x 3 días	01
2	Capacitación	Asamblea General y sus Funciones	Taller 01 horas/día x 3 días	01
3	Capacitación	Funciones de miembros de la JASS y ATM, más prácticas	Taller 01 horas/día x 3 días	01
4	Capacitación	Estatutos y Reglamentos, y prácticas	Taller 04 horas/día x 3 días	01
5	Capacitación	Administración de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento, y prácticas	Taller 01 horas/día x 3 días	01
6	Capacitación	Manejo adecuado de los instrumentos de gestión, y prácticas	Taller 06 horas/día x 3 días	01

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural**Tabla 72**

Requerimientos de recursos y metas para O&amp;M de los Sistemas de Agua

Ítem	Recurso	Característica	Unidad medida	Cantidad
1	Capacitación	Tipos de Sistema de Agua Potable, y visita de campo	Taller 02 horas/día x 3 días	01
2	Capacitación	Capacitación Componentes del tipo de SAP propuesto para la localidad, y visita de campo	Taller 02 horas/día x 3 días	01
3	Capacitación	Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable y visita de campo	Taller 04 horas/día x 3 días	01
4	Capacitación	Limpieza y desinfección del SAP, y prácticas	Taller 02 horas/día x 3 días	01
5	Capacitación	Cloración: Importancia, y visita de campo	Taller 01 horas/día x 3 días	01
6	Capacitación	Cloración: Tipos, y visita de campo	Taller 02 horas/día x 3 días	01
7	Capacitación	Cloración: Comparación de Cloro Residual, y visita de campo	Taller 02 horas/día x 3 días	01

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 73**  
Requerimientos de recursos y metas para O&M de las UBS

Item	Recurso	Característica	Unidad medida	Cantidad
1	Capacitación	Unidad Básica de Saneamiento y su importancia; y prácticas demostrativas	Taller 01 horas/día x 1 días	01
2	Capacitación	Partes de la Unidad Básica de Saneamiento; y prácticas demostrativas	Taller 01 horas/día x 1 días	01
3	Capacitación	Operación y Mantenimiento de Unidad Básica de Saneamiento; y prácticas demostrativas	Taller 01 horas/día x 1 días	01
4	Capacitación	Uso adecuado de las Unidad Básica de Saneamiento; y prácticas demostrativas	Taller 01 horas/día x 1 días	01
5	Capacitación	Situación de la población Con y Sin las UBS; y prácticas demostrativas	Taller 01 horas/día x 1 días	01

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

#### **2.2-2.4. COSTOS A PRECIO DE MERCADO**

Los costos se fijan por cada alternativa de solución y están dados por:

- Costos de estudios de pre inversión futuros.
- Costos de inversión.
- Costos de operación y mantenimiento, que pueden ser fijos (los costos que no interviene el volumen del agua) y variables (los costos que interviene el volumen del agua).
- Costos para la evaluación, se llaman también incrementales, que son la comparación de la situación “con proyecto” y “sin proyecto”.

##### **2.2-2.4.1. COSTOS EN LA SITUACIÓN “SIN PROYECTO” A PRECIOS DE MERCADO**

###### **a) COSTOS DE INVERSIÓN**

Los costos de inversión en la situación sin Proyecto son los costos programados, presupuestados por parte del gobierno. El centro poblado tiene un sistema de agua deficiente el cual no abastece por completo.

###### **b) COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En este caso el centro poblado cuenta con un servicio de agua potable, en esta situación los costos de operación y mantenimiento son:

**Tabla 74**  
Costos fijos de Operación y Mantenimiento de agua sin proyecto

RUBROS	Unidad	Cantidad	Tiempo (Incidencia/mes)	Precio Base (S/.)	PU (S/.)	Precio de Mercado (S/./Año)
Costos de Administración y Operación						82.10
Mano de Obra Calificada (Admin/operador)*	mes	0.50	0.02	600.00	10.00	60.00
Herramientas	%	1.00		0.03	0.30	3.60
Papelería y útiles escritorio (Admin adm.)	viv	37		0.50	0.50	18.50
Costos de Mantenimiento						63.60
Mano de Obra Calificada (Admin/operador)*	mes	0.50	0.02	600.00	10.00	60.00
Herramientas	%	1.00		0.03	0.30	3.60
<b>TOTAL ANUAL</b>						<b>145.70</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 75**  
Costos de Operación y Mantenimiento Requerimiento de Cloro del sistema de agua - sin proyecto

Año	Producción de Agua (m3/Año)	Costo Total a Precio de Mercado (S/.)
1	4,730.4	199.86
2	4,730.4	199.86
3	4,730.4	199.86
4	4,730.4	199.86
5	4,730.4	199.86
6	4,730.4	199.86
7	4,730.4	199.86
8	4,730.4	199.86
9	4,730.4	199.86
10	4,730.4	199.86
11	4,730.4	199.86
12	4,730.4	199.86
13	4,730.4	199.86
14	4,730.4	199.86
15	4,730.4	199.86
16	4,730.4	199.86
17	4,730.4	199.86
18	4,730.4	199.86
19	4,730.4	199.86
20	4,730.4	199.86

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 76**  
Datos del Hipoclorito

Requerimiento de hipoclorito de calcio (kg/m3)	0.0025
Precio del hipoclorito Soles por Kg	16.9
Costo de hipoclorito por cada m3 de agua Soles/m3	0.04225

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 77**  
Costo de OYM Agua Potable proyectado a precios privados - Sin proyecto

Año	Costos de Operación (S/.)			Costo de Mantenimiento (S/.)	Total de Costos Oym (S/.)
	Costos Fijos	Costos Variables	Total		
1	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
2	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
3	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
4	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
5	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
6	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
7	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
8	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
9	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
10	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
11	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
12	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
13	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
14	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
15	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
16	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
17	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
18	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
19	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56
20	82.10	199.86	281.96	63.60	345.56

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

#### 2.2-2.4.2. COSTOS EN LA SITUACIÓN CON PROYECTO A PRECIOS DE MERCADO

##### a) INVERSIONES

Para el costo de inversión se considera desde el año 0 (2016) el 2,016 hasta el año 20 (2036), ya que tiene un horizonte de evaluación de 20 años, dentro de los flujos de costos de inversión estarán incluidos la inversión inicial y las inversiones futuras.

Para los costos directos, se tomaran en cuenta los costos unitarios de la mano de obra, los insumos, materiales, equipos y maquinaria.

Para los costos indirectos se tomaran en cuenta los gastos generales (8%), la utilidad (8%), supervisión, estudio definitivo y el impuesto (18%).

##### ➤ Costos de Inversión por Componentes a Precios de Mercado

El proyecto estará compuesto por 4 componentes:

- Componente 01: Adecuado Servicio de Agua Potable.
- Componente 02: Adecuada Infraestructura para la Disposición Sanitaria de Excretas.

- Componente 03: Capacidad Técnica y Administrativa Fortalecida de la JASS.
- Componente 04: Mejora de los Niveles de Educación Sanitaria.

➤ **Presupuesto de los costos de inversión**

**Componente 01: Adecuado servicio de agua potable.**

**Alternativa 1**

Para esta alternativa los costos directos son las obras provisionales, trabajos preliminares, seguridad y salud, captación, línea de conducción, almacenamiento, línea de aducción y red de distribución, conexiones domiciliaria y lavaderos, plan de manejo ambiental, programa de mitigación de desastres y flete terrestre; para los costos indirectos se consideraron el estudio definitivo, supervisión de estudio definitivo, supervisión de obra, gestión del proyecto y monitoreo arqueológico.

La inversión de la alternativa 1 es S/. 1, 760,895.65, de los cuales el costo directo es S/.1,592,048.05.

**Tabla 78**  
Costos de Inversión del Componente 01: Adecuado Servicio de Agua Potable, a precios de mercado, Alternativa 1

ITEM	ACCIONES DEL COMPONENTE 1: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE	Unidad de Medida	Meta Total	Costo por Unidad	Total Presupuesto	GG	Utilidad	Sub Total (S/.)	IGV. (S/.)	Total a Precios de Mercado (S/.)
						8%	8%		18%	
Acción 1.1	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	GLB	1	97,068.36	97,068.36	7,765.47	7,765.47	112,599.30	20,267.87	132,867.17
Acción 1.2	CAPTACION (DEMOLICION (2UND) Y CONSTRUCCION (6UND) DE CAPTACION)	UND	8	9,423.86	75,389.31	6,031.14	6,031.14	87,451.59	15,741.29	103,192.88
Acción 1.3	LINEA DE CONDUCCION	ML	1,427	46.54	66,409.98	5,312.80	5,312.80	77,035.58	13,866.40	90,901.98
Acción 1.4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	UND	1	145,695.65	145,695.65	11,655.65	11,655.65	169,006.95	30,421.25	199,428.20
Acción 1.5	ALMACENAMIENTO (CONSTRUCCION DE 02 RESERVIOS DE 4M3 Y 7M3 Y 01 MEJORAMIENTO DE 15M3)	UND	3	10,240.58	30,721.74	2,457.74	2,457.74	35,637.22	6,414.70	42,051.92
Acción 1.6	LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA	ML	15,833	38.39	607,832.80	48,626.62	48,626.62	705,086.04	126,915.49	832,001.53
Acción 1.6	CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	UND	115	316.72	36,422.40	2,913.79	2,913.79	42,249.98	7,605.00	49,854.98
Acción 1.6	CONEXION INTRADOMICILIARIA DE AGUA (LAVADEROS)	UND	111	280.56	31,142.16	2,491.37	2,491.37	36,124.90	6,502.48	42,627.38
Acción 1.6	FLETE TERRESTRE Y RURAL	GLB	1	72,415.26	72,415.26	5,793.22	5,793.22	84,001.70	15,120.31	99,122.01
	<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,163,097.66</b>	<b>93,047.80</b>	<b>93,047.80</b>	<b>1,349,193.26</b>	<b>242,854.79</b>	<b>1,592,048.05</b>
1.00	ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	15,088.73	15,088.73			15,088.73	2,715.97	17,804.70
2.00	SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	5,281.06	5,281.06			5,281.06	950.59	6,231.65
3.00	SUPERVISION DE OBRA	GLB	1	87,000.60	87,000.60			87,000.60	15,660.11	102,660.71
4.00	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1	23,336.90	23,336.90	1,866.95	1,866.95	27,070.80	4,872.74	31,943.54
5.00	MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA OBRA	GLB	1	8,650.00	8,650.00			8,650.00	1,557.00	10,207.00
	<b>COSTO TOTAL DE INVERSION</b>				<b>1,302,454.95</b>	<b>94,914.75</b>	<b>94,914.75</b>	<b>1,492,284.45</b>	<b>268,611.20</b>	<b>1,760,895.65</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

## Alternativa 2

Para esta alternativa los costos directos son las obras provisionales, trabajos preliminares, seguridad y salud, captación, ampliación de caseta de bombeo, línea de impulsión, almacenamiento, línea de aducción y red de distribución, conexiones domiciliaria y lavaderos, plan de manejo ambiental, programa de mitigación de desastres y flete terrestre; para los costos indirectos se consideraron el estudio definitivo, supervisión de estudio definitivo, supervisión de obra, gestión del proyecto y monitoreo arqueológico.

La inversión del alternativa 2 es S/.2,040,372.76 de los cuales el costo directo es S/.1,855,813.87.

**Tabla 79**  
Costos de Inversión del Componente 01: Adecuado Servicio de Agua Potable, a precios de mercado, Alternativa 2

ITEM	COMPONENTE 1: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE	Unidad de Medida	Meta Total	Costo por Unidad	Total Presupuesto	GG	Utilidad	Sub Total (S/.)	IGV. (S/.)	Total a Precios de Mercado (S/.)
						8%	8%		18%	
	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	GLB	1	97,068.36	97,068.36	7,765.47	7,765.47	112,599.30	20,267.87	132,867.17
Acción 1.1	CAPTACION (02 DEMOLICION Y 04 CONSTRUCCION DE CAPTACION DE MANANTIAL Y 01 POZO EXCAVADO 10M)	UND	7	14,477.52	101,342.64	8,107.41	8,107.41	117,557.46	21,160.34	138,717.80
Acción 1.2	LINEA DE CONDUCCION	ML	859	49.23	42,295.99	3,383.68	3,383.68	49,063.35	8,831.40	57,894.75
Acción 1.3	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	UND	2	148,506.09	297,012.18	23,760.97	23,760.97	344,534.12	62,016.14	406,550.26
Acción 1.4	LINEA DE IMPULSION	M	407.73	50.29	20,505.40	1,640.43	1,640.43	23,786.26	4,281.53	28,067.79
Acción 1.4	ALMACENAMIENTO (01 CISTERNA DE 5M3, CONSTRUCCION DE 02 RESERVORIOS DE 4M3 Y 7M3 Y 01 MEJORAMIENTO DE 15M3)	UND	4	10,789.41	43,157.62	3,452.61	3,452.61	50,062.84	9,011.31	59,074.15
Acción 1.5	LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA	ML	15,833	38.39	607,832.80	48,626.62	48,626.62	705,086.04	126,915.49	832,001.53
Acción 1.6	CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	UND	116	316.98	36,769.28	2,941.54	2,941.54	42,652.36	7,677.42	50,329.78
	CONEXION INTRADOMICILIARIA DE AGUA (LAVADEROS)	UND	112	280.56	31,422.72	2,513.82	2,513.82	36,450.36	6,561.06	43,011.42
	FLETE TERRESTRE Y RURAL	GLB	1	78,389.26	78,389.26	6,271.14	6,271.14	90,931.54	16,367.68	107,299.22
	<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,355,796.25</b>	<b>108,463.69</b>	<b>108,463.69</b>	<b>1,572,723.63</b>	<b>283,090.24</b>	<b>1,855,813.87</b>
1.00	ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	15,088.73	15,088.73			15,088.73	2,715.97	17,804.70
2.00	SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	5,281.06	5,281.06			5,281.06	950.59	6,231.65
3.00	SUPERVISION DE OBRA	GLB	1	100,370.65	100,370.65			100,370.65	18,066.72	118,437.37
4.00	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1	23,289.14	23,289.14	1,863.13	1,863.13	27,015.40	4,862.77	31,878.17
5.00	MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA OBRA	GLB	1	8,650.00	8,650.00			8,650.00	1,557.00	10,207.00
	<b>COSTO TOTAL DE INVERSION</b>				<b>1,508,475.83</b>	<b>110,326.82</b>	<b>110,326.82</b>	<b>1,729,129.47</b>	<b>311,243.29</b>	<b>2,040,372.76</b>

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

## Componente 2: Adecuada infraestructura para la disposición sanitaria de excretas.

### Alternativa Única

Para esta alternativa los costos directos son la construcción de UBS con arrastre hidráulico y flete terrestre; para los costos indirectos se

consideraron el estudio definitivo, supervisión de estudio definitivo, supervisión de obra, gestión del proyecto y monitoreo arqueológico.

La inversión del componente 2 es S/. 1, 967,507.42, de los cuales el costo directo es S/. 1, 830,603.35.

**Tabla 80**  
Costos de Inversión del Componente 02 Adecuada sistema de Disposición Sanitaria de Excretas, precios de mercado, Alternativa Única

ITEM	ACCIONES DEL COMPONENTE 2: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES	Unidad de Medida	Meta Total	Costo por Unidad	Total Presupuesto	GG	Utilidad	Sub Total (S/.)	IGV. (S/.)	Total a Precios de Mercado (S/.)
						8%	8%		18%	
Acción 2.1	INSTALACION DE UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR Y ZANJA DE PERCOLACION	UND	50	10,610.45	530,522.60	42,441.81	42,441.81	615,406.22	110,773.12	726,179.34
Acción 2.2	INSTALACION DE UBS TIPO COMPOSTERA Y ZANJA DE PERCOLACION	UND	56	12,926.61	723,889.91	57,911.19	57,911.19	839,712.29	151,148.21	990,860.50
	FLETE TERRESTRE Y RURAL	GLB	1	82,965.74	82,965.74	6,637.26	6,637.26	96,240.26	17,323.25	113,563.51
	<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,337,378.25</b>	<b>106,990.26</b>	<b>106,990.26</b>	<b>1,551,358.77</b>	<b>279,244.58</b>	<b>1,830,603.35</b>
1.00	ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	15,088.74	15,088.74			15,088.74	2,715.97	17,804.71
2.00	SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	5,281.06	5,281.06			5,281.06	950.59	6,231.65
2.00	SUPERVISION DE OBRA	GLB	1	87,000.60	87,000.60			87,000.60	15,660.11	102,660.71
3.00	MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA OBRA	GLB	1	8,650.00	8,650.00			8,650.00	1,557.00	10,207.00
	<b>COSTO TOTAL DE INVERSION</b>				<b>1,453,398.65</b>	<b>106,990.26</b>	<b>106,990.26</b>	<b>1,667,379.17</b>	<b>300,128.25</b>	<b>1,967,507.42</b>

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

### Componente 03: Mejora de los niveles de educación sanitaria.

#### Alternativa Única

Para esta alternativa los costos directos son el programa de educación sanitaria de agua potable, programa de educación sanitaria en disposición de excretas, capacitación a los beneficiarios en O&M de las UBS; para los costos indirectos se consideraron el estudio definitivo, supervisión de estudio definitivo, supervisión de obra, gestión del proyecto.

La inversión del componente 3 es S/. 186,271.09 de los cuales el costo directo es S/. 142,976.18.

**Tabla 81**  
Costos de Inversión del Componente 03 Mejora de los Niveles de Educación Sanitaria, precios de mercado, Alternativa Única

ITEM	ACCIONES DEL COMPONENTE 3: MEJORA DE LA EDUCACIÓN SANITARIA	Unidad de Medida	Meta Total	Costo por Unidad	Total Presupuesto	GG	Utilidad	Sub Total (S/.)	IGV. (S/.)	Total a Precios de Mercado (S/.)
						8%	10%		18%	
Acción 4.1	PLAN DE INTERVENCION PARA EL CAMBIO DE CONDUCTA EN EDUCACION SANITARIA	GLB	1	102,683.26	102,683.26	8,214.66	10,268.33	121,166.25	21,809.93	142,976.18
	<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>102,683.26</b>	<b>8,214.66</b>	<b>10,268.33</b>	<b>121,166.25</b>	<b>21,809.93</b>	<b>142,976.18</b>
1.00	ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	1,676.53	1,676.53			1,676.53	301.78	1,978.31
2.00	SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	586.78	586.78			586.78	105.62	692.40
2.00	SUPERVISION PARA EL COMPONENTE SOCIAL	GLB	1	28,689.41	28,689.41	4,303.41	1,434.47	34,427.29	6,196.91	40,624.20
	<b>COSTO TOTAL DE INVERSION</b>				<b>133,635.98</b>	<b>12,518.07</b>	<b>11,702.80</b>	<b>157,856.85</b>	<b>28,414.24</b>	<b>186,271.09</b>

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

### Componente 4: Adecuada capacidad técnica y de gestión de los miembros de la JASS.

#### Alternativa Única

Para esta alternativa los costos directos son la capacitación a los miembros de la JASS y capacitación del personal para la O&M de los Sistemas; para los costos indirectos se consideraron el estudio definitivo, supervisión de estudio definitivo, supervisión de obra, gestión del proyecto.

La inversión del componente 4 es S/. 43,055.90 de los cuales el costo directo es S/. 31,449.40.

**Tabla 82**  
Costos de Inversión del Componente 04 Capacidad Técnica y Administrativa Fortalecida de la JASS, precios de mercado, Alternativa Única

ITEM	ACCIONES DEL COMPONENTE 4: MEJORA EN LA GESTIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS	Unidad de Medida	Meta Total	Costo por Unidad	Total Presupuesto	GG	Utilidad	Sub Total (S/.)	IGV. (S/.)	Total a Precios de Mercado (S/.)
						8%	10%		18%	
Acción 3.1	PLAN DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE LA JASS	GLB	1	18,952.89	18,952.89	1,516.23	1,895.29	22,364.41	4,025.59	26,390.00
Acción 3.2	PLAN DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES PARA EL AREA TECNICA MUNICIPAL - ATM	GLB	1	3,633.58	3,633.58	290.69	363.36	4,287.63	771.77	5,059.40
	<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>22,586.47</b>	<b>1,806.92</b>	<b>2,258.65</b>	<b>26,652.04</b>	<b>4,797.36</b>	<b>31,449.40</b>
1.00	ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	1,676.53	1,676.53			1,676.53	301.78	1,978.30
2.00	SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	586.78	586.78			586.78	105.62	692.40
2.00	SUPERVISION PARA EL COMPONENTE SOCIAL	GLB	1	6,310.59	6,310.59	946.59	315.53	7,572.71	1,363.09	8,935.80
	<b>COSTO TOTAL DE INVERSION</b>				<b>31,160.37</b>	<b>2,753.51</b>	<b>2,574.18</b>	<b>36,488.06</b>	<b>6,567.85</b>	<b>43,055.90</b>

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 83**  
Resumen Presupuesto de Costos de Inversión de Alternativa 1, precios de mercado

COMPONENTES DEL PROYECTO	UNIDAD DE MEDIDA	META TOTAL	COSTO POR UNIDAD	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES		UTILIDAD	IMPUESTOS		TOTAL PRECIOS PRIVADOS
					8%	8%	SUB TOTAL	18%		
<b>COMPONENTE 01: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE</b>				<b>1,163,097.66</b>	<b>93,047.80</b>	<b>93,047.80</b>		<b>1,349,193.26</b>	<b>242,854.79</b>	<b>1,592,048.05</b>
ACCIÓN 1.1 OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES CAPTACION (DEMOLICION (2UND) Y CONSTRUCCION (6UND) DE CAPTACION)	GLB	1	97,068.36	97,068.36	7,765.47	7,765.47		112,599.30	20,267.87	132,867.17
ACCIÓN 1.2 LINEA DE CONDUCCION	UND	8	9,423.66	75,389.31	6,031.14	6,031.14		87,451.59	15,741.29	103,192.88
ACCIÓN 1.3 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	M	1,427.03	46.54	66,409.98	5,312.80	5,312.80		77,035.58	13,866.40	90,901.98
ACCIÓN 1.4 ALMACENAMIENTO (CONSTRUCCION DE 02 RESERVIORIOS DE 4M3 Y 7M3 Y 01 MEJORAMIENTO DE 15M3)	UND	3	10,240.58	30,721.74	2,457.74	2,457.74		35,637.22	6,414.70	42,051.92
ACCIÓN 1.5 LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA	M	15832.63	38.39	607,832.80	48,626.62	48,626.62		705,086.04	126,915.49	832,001.53
ACCIÓN 1.6 CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	UND	115	316.72	36,422.40	2,913.79	2,913.79		42,249.98	7,605.00	49,854.98
CONEXIÓN INTRADOMICILIARIA - LAVADEROS	UND	111	280.56	31,142.16	2,491.37	2,491.37		36,124.90	6,502.48	42,627.38
FLETE TERRESTRE, FLUVIAL Y RURAL	GLB	1	72,415.26	72,415.26	5,793.22	5,793.22		84,001.70	15,120.31	99,122.01
<b>COMPONENTE 02: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES</b>				<b>1,337,378.25</b>	<b>106,990.26</b>	<b>106,990.26</b>		<b>1,551,358.77</b>	<b>279,244.58</b>	<b>1,830,603.35</b>
ACCIÓN 2.1 INSTALACION DE UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR Y ZANJA DE PERCOLACION	UND	50	10,610.45	530,522.60	42,441.81	42,441.81		615,406.22	110,773.12	726,179.34
ACCIÓN 2.2 INSTALACION DE UBS TIPO COMPOSTERA Y ZANJA DE PERCOLACION	UND	56	12,926.61	723,889.91	57,911.19	57,911.19		839,712.29	151,148.21	990,860.50
FLETE TERRESTRE, FLUVIAL Y RURAL	GLB	1	82,965.74	82,965.74	6,637.26	6,637.26		96,240.26	17,323.25	113,563.51
<b>COMPONENTE 03: MEJORA DE LA EDUCACIÓN SANITARIA</b>				<b>102,683.26</b>	<b>8,214.66</b>	<b>10,268.33</b>		<b>121,166.25</b>	<b>21,809.93</b>	<b>142,976.18</b>
ACCIÓN 3.1 PLAN DE INTERVENCION PARA EL CAMBIO DE CONDUCTA EN EDUCACION SANITARIA	GLB	1	102,683.26	102,683.26	8,214.66	10,268.33		121,166.25	21,809.93	142,976.18
<b>COMPONENTE 04: MEJORA EN LA GESTIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS</b>				<b>22,586.47</b>	<b>1,806.92</b>	<b>2,258.65</b>		<b>26,652.04</b>	<b>4,797.36</b>	<b>31,449.40</b>
ACCIÓN 4.1 PLAN DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE LA JASS	GLB	1	18,952.89	18,952.89	1,516.23	1,895.29		22,364.41	4,025.59	26,390.00
ACCIÓN 4.2 PLAN DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES PARA EL AREA TECNICA MUNICIPAL - ATM	GLB	1	3,633.58	3,633.58	290.69	363.36		4,287.63	771.77	5,059.40
<b>SUB TOTAL</b>				<b>2,625,745.64</b>	<b>210,059.64</b>	<b>212,565.04</b>		<b>3,048,370.32</b>	<b>548,706.66</b>	<b>3,597,076.98</b>
ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	33,530.53	33,530.53				33,530.53	6,035.50	39,566.02
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	11,735.68	11,735.68				11,735.68	2,112.42	13,848.10
SUPERVISIÓN DE OBRA	GLB	1	174,001.20	174,001.20				174,001.20	31,320.22	205,321.42
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1	23,336.90	23,336.90	1,866.95	1,866.95		27,070.80	4,872.74	31,943.54
MONITOREO ARQUEOLÓGICO	GLB	1	17,300.00	17,300.00				17,300.00	3,114.00	20,414.00
SUPERVISION PARA EL COMPONENTE SOCIAL	GLB	1	35,000.00	35,000.00	5,250.00	1,750.00		42,000.00	7,560.00	49,560.00
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>2,920,649.95</b>	<b>217,176.59</b>	<b>216,181.99</b>		<b>3,354,008.53</b>	<b>603,721.54</b>	<b>3,957,730.06</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 84**  
Resumen Presupuesto de Costos de Inversión de Alternativa 2, precios de mercado

COMPONENTES DEL PROYECTO	UNIDAD DE MEDIDA	META TOTAL	COSTO POR UNIDAD	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES	UTILIDAD	SUB TOTAL	IMPUESTOS	TOTAL PRECIOS PRIVADOS	
					8%	8%		18%		
<b>COMPONENTE 01: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE</b>					<b>1,355,796.25</b>	<b>108,463.69</b>	<b>108,463.69</b>	<b>1,572,723.63</b>	<b>283,090.26</b>	<b>1,855,813.87</b>
	GLB	1	97,068.36	97,068.36	7,765.47	7,765.47	112,599.30	20,267.87	132,867.17	
<b>ACCIÓN 1.1</b>	UND	7	14,477.52	101,342.84	8,107.41	8,107.41	117,557.46	21,160.34	138,717.80	
<b>ACCIÓN 1.2</b>	M	859.10	49.23	42,295.99	3,383.68	3,383.68	49,063.35	8,831.40	57,894.75	
<b>ACCIÓN 1.3</b>	UND	2	148,506.09	297,012.18	23,760.97	23,760.97	344,534.12	62,016.14	406,550.26	
<b>ACCIÓN 1.4</b>	M	407.73	50.29	20,505.40	1,640.43	1,640.43	23,786.26	4,281.53	28,067.79	
<b>ACCIÓN 1.4</b>	UND	4	10,789.41	43,157.62	3,452.61	3,452.61	50,062.84	9,011.31	59,074.15	
<b>ACCIÓN 1.5</b>	M	15832.63	38.39	607,832.80	48,626.62	48,626.62	705,086.04	126,915.49	832,001.53	
<b>ACCIÓN 1.6</b>	UND	116	316.98	36,769.28	2,941.54	2,941.54	42,652.36	7,677.42	50,329.78	
	UND	112	280.56	31,422.72	2,513.82	2,513.82	36,450.36	6,561.06	43,011.42	
	GLB	1	78,389.26	78,389.26	6,271.14	6,271.14	90,931.54	16,367.68	107,299.22	
<b>COMPONENTE 02: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES</b>					<b>1,337,378.25</b>	<b>106,990.26</b>	<b>106,990.26</b>	<b>1,551,358.77</b>	<b>279,244.58</b>	<b>1,830,603.35</b>
<b>ACCIÓN 2.1</b>	UND	50	10,610.45	530,522.60	42,441.81	42,441.81	615,406.22	110,773.12	726,179.34	
<b>ACCIÓN 2.2</b>	UND	56	12,926.61	723,889.91	57,911.19	57,911.19	839,712.29	151,148.21	990,860.50	
	GLB	1	82,965.74	82,965.74	6,637.26	6,637.26	96,240.26	17,323.25	113,563.51	
<b>COMPONENTE 03: MEJORA DE LA EDUCACIÓN SANITARIA</b>					<b>102,683.26</b>	<b>8,214.66</b>	<b>10,268.33</b>	<b>121,166.25</b>	<b>21,809.92</b>	<b>142,976.17</b>
<b>ACCIÓN 3.1</b>	GLB	1	102,683.26	102,683.26	8,214.66	10,268.33	121,166.25	21,809.92	142,976.17	
<b>COMPONENTE 04: EFICIENTE GESTIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS</b>					<b>22,586.47</b>	<b>1,806.92</b>	<b>2,258.65</b>	<b>26,652.04</b>	<b>4,797.36</b>	<b>31,449.40</b>
<b>ACCIÓN 4.1</b>	GLB	1	18,952.89	18,952.89	1,516.23	1,895.29	22,364.41	4,025.59	26,390.00	
<b>ACCIÓN 4.2</b>	GLB	1	3,633.58	3,633.58	290.69	363.36	4,287.63	771.77	5,059.40	
<b>SUB TOTAL</b>					<b>2,818,444.23</b>	<b>225,475.53</b>	<b>227,980.93</b>	<b>3,271,900.69</b>	<b>588,942.10</b>	<b>3,860,842.79</b>
ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	33,530.53	33,530.53			33,530.53	6,035.50	39,566.02	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	11,735.68	11,735.68			11,735.68	2,112.42	13,848.10	
SUPERVISIÓN DE OBRA	GLB	1	187,371.25	187,371.25			187,371.25	33,726.83	221,098.08	
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1	23,289.14	23,289.14	1,863.13	1,863.13	27,015.40	4,862.77	31,878.17	
MONITOREO ARQUEOLÓGICO	GLB	1	17,300.00	17,300.00			17,300.00	3,114.00	20,414.00	
SUPERVISIÓN PARA EL COMPONENTE SOCIAL	GLB	1	35,000.00	35,000.00	5,250.00	1,750.00	42,000.00	7,560.00	49,560.00	
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>3,126,670.82</b>	<b>232,588.66</b>	<b>231,594.06</b>	<b>3,590,853.54</b>	<b>646,353.62</b>	<b>4,237,207.16</b>

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

➤ **Inversiones Futuras y Reposiciones para reemplazo de activos**

El crecimiento de la población se verá expresado en el número de viviendas y conexiones domiciliarias de agua.

**Tabla 85**

Cronograma de metas físicas de reemplazo de activos el sistema de agua potable alternativa 1 y sistema de disposición de excretas

A.- SISTEMA DE AGUA POTABLE																						
COMPONENTES DE INVERSION	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA	ML	83	41	41	62	104	21	83	62	41	62	41	62	62	41	62	62	41	41	62	0	1,077
CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	UND	4	2	2	3	5	1	4	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	0	52
LAVADEROS	UND	4	2	2	3	5	1	4	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	0	52
B.- SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES																						
COMPONENTES DE INVERSION	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
CONSTRUCCION DE UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR Y ZANJA DE PERCOLACIÓN	UND	2	1	1	1	3	0	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	0	25
CONSTRUCCION DE UBS TIPO COMPOSTERA	UND	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	0	27

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 86**

Cronograma de metas físicas de reemplazo de activos el sistema de agua potable alternativa 2 y sistema de disposición de excretas

A.- SISTEMA DE AGUA POTABLE																						
COMPONENTES DE INVERSION	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
SISTEMA DE BOMBEO	GLB	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4
LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA	ML	83	41	41	62	104	21	83	62	41	62	41	62	62	41	62	62	41	41	62	0	1,077
CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	UND	4	2	2	3	5	1	4	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	0	52
LAVADEROS	UND	4	2	2	3	5	1	4	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	0	52
B.- SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES																						
COMPONENTES DE INVERSION	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
CONSTRUCCION DE UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR Y ZANJA DE PERCOLACIÓN Y CONSTRUCCION DE UBS TIPO COMPOSTERA	UND	4	2	2	3	5	1	4	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	0	52

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 87**  
Inversiones futuras para reemplazo de activos el sistema de agua potable alternativa 1 y sistema de disposición de excretas, a precios de mercado

<b>A.- SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>																				
COMPONENTES DE INVERSION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA	5,326	2,663	2,663	3,995	6,658	1,332	5,326	3,995	2,663	3,995	2,663	3,995	3,995	2,663	3,995	3,995	2,663	2,663	3,995	0
CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	1,637	819	819	1,228	2,047	409	1,637	1,228	819	1,228	819	1,228	1,228	819	1,228	1,228	819	819	1,228	0
LAVADEROS	1,324	662	662	993	1,655	331	1,324	993	662	993	662	993	993	662	993	993	662	662	993	0
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>8,288</b>	<b>4,144</b>	<b>4,144</b>	<b>6,216</b>	<b>10,360</b>	<b>2,072</b>	<b>8,288</b>	<b>6,216</b>	<b>4,144</b>	<b>6,216</b>	<b>4,144</b>	<b>6,216</b>	<b>6,216</b>	<b>4,144</b>	<b>6,216</b>	<b>6,216</b>	<b>4,144</b>	<b>4,144</b>	<b>6,216</b>	<b>0</b>
<b>B.- SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES</b>																				
COMPONENTES DE INVERSION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
CONSTRUCCION DE UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR Y ZANJA DE PERCOLACION	14,815	7,407	7,407	7,407	22,222	0	22,222	7,407	7,407	7,407	7,407	7,407	14,815	7,407	7,407	7,407	7,407	7,407	14,815	0
CONSTRUCCION DE UBS TIPO COMPOSTERA	20,197	10,099	10,099	20,197	20,197	10,099	10,099	20,197	10,099	20,197	10,099	20,197	10,099	10,099	20,197	20,197	10,099	10,099	10,099	0
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>35,012</b>	<b>17,506</b>	<b>17,506</b>	<b>27,605</b>	<b>42,420</b>	<b>10,099</b>	<b>32,321</b>	<b>27,605</b>	<b>17,506</b>	<b>27,605</b>	<b>17,506</b>	<b>27,605</b>	<b>24,914</b>	<b>17,506</b>	<b>27,605</b>	<b>27,605</b>	<b>17,506</b>	<b>17,506</b>	<b>24,914</b>	<b>0</b>
<b>Monto total \$/.</b>	<b>43,300</b>	<b>21,650</b>	<b>21,650</b>	<b>33,821</b>	<b>52,779</b>	<b>12,171</b>	<b>40,609</b>	<b>33,821</b>	<b>21,650</b>	<b>33,821</b>	<b>21,650</b>	<b>33,821</b>	<b>31,129</b>	<b>21,650</b>	<b>33,821</b>	<b>33,821</b>	<b>21,650</b>	<b>21,650</b>	<b>31,129</b>	<b>0</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 88**  
Inversiones futuras para reemplazo de activos el sistema de agua potable alternativa 2 y sistema de disposición de excretas, a precios de mercado

<b>A.- SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>																				
COMPONENTES DE INVERSION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SISTEMA DE BOMBEO					12,332					12,332					12,332					12,332
LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA	5,414	2,707	2,707	4,061	6,768	1,354	5,414	4,061	2,707	4,061	2,707	4,061	4,061	2,707	4,061	4,061	2,707	2,707	4,061	0
CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	1,637	819	819	1,228	2,047	409	1,637	1,228	819	1,228	819	1,228	1,228	819	1,228	1,228	819	819	1,228	0
LAVADEROS	1,324	662	662	993	1,655	331	1,324	993	662	993	662	993	993	662	993	993	662	662	993	0
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>8,376</b>	<b>4,188</b>	<b>4,188</b>	<b>6,282</b>	<b>22,802</b>	<b>2,094</b>	<b>8,376</b>	<b>6,282</b>	<b>4,188</b>	<b>18,614</b>	<b>4,188</b>	<b>6,282</b>	<b>6,282</b>	<b>4,188</b>	<b>18,614</b>	<b>6,282</b>	<b>4,188</b>	<b>4,188</b>	<b>6,282</b>	<b>12,332</b>
<b>B.- SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES</b>																				
COMPONENTES DE INVERSION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
CONSTRUCCION DE UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR Y ZANJA DE PERCOLACION	14,815	7,407	7,407	7,407	22,222	0	22,222	7,407	7,407	7,407	7,407	7,407	14,815	7,407	7,407	7,407	7,407	7,407	14,815	0
CONSTRUCCION DE UBS TIPO COMPOSTERA	20,197	10,099	10,099	20,197	20,197	10,099	10,099	20,197	10,099	20,197	10,099	20,197	10,099	10,099	20,197	20,197	10,099	10,099	10,099	0
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>35,012</b>	<b>17,506</b>	<b>17,506</b>	<b>27,605</b>	<b>42,420</b>	<b>10,099</b>	<b>32,321</b>	<b>27,605</b>	<b>17,506</b>	<b>27,605</b>	<b>17,506</b>	<b>27,605</b>	<b>24,914</b>	<b>17,506</b>	<b>27,605</b>	<b>27,605</b>	<b>17,506</b>	<b>17,506</b>	<b>24,914</b>	<b>0</b>
<b>Monto total \$/.</b>	<b>43,388</b>	<b>21,694</b>	<b>21,694</b>	<b>33,887</b>	<b>66,221</b>	<b>12,193</b>	<b>40,697</b>	<b>33,887</b>	<b>21,694</b>	<b>46,219</b>	<b>21,694</b>	<b>33,887</b>	<b>31,195</b>	<b>21,694</b>	<b>46,219</b>	<b>33,887</b>	<b>21,694</b>	<b>21,694</b>	<b>31,195</b>	<b>12,332</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

## b) COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CON PROYECTO

### SISTEMA DE AGUA POTABLE

En los costos de operación y mantenimiento incluye: mano de obra y los costos de operación de las herramientas que se usaran para la operación del sistema de agua potable.

**Tabla 89**  
*Costo fijo de OYM del sistema de agua potable con proyecto – alternativa 1*

RUBROS	Unidad	Cantidad	Tiempo (Incidencia /mes)	Precio Base (S/.)	PU (S/.)	Precio de Mercado (S/. / Año)
<b>Costos de Administración y Operación</b>						<b>4,060.50</b>
Mano de Obra Calificada (Admin/operador)*	mes	1.00	0.50	600.00	300.00	3,600.00
Herramientas (3% de MO)	%	1.00		0.03	9.00	108.00
Papelería y útiles escritorio (Admin adm.)	viv	105.00		0.5	0.5	52.50
Material de Escritorio	Glb/mes	1.00		15.00	15.00	180.00
Energía Eléctrica	mes	1.00		10.00	10.00	120.00
<b>Costos de Mantenimiento</b>						<b>3,910.60</b>
Mano de Obra Calificada (Admin/operador)*	mes	1.00	0.50	600.00	300.00	3,600.00
Herramientas (3% de MO)	%	1.00		0.03	9.00	108.00
Pintura anticorrosiva para elementos metálicos	gln/año	1.00		35.00	35.00	35.00
Pintura para estructuras civiles	gln/año	2.00		20.00	20.00	40.00
Hipoclorito de calcio (desinfección de estructuras)	Kg/año	4.00		16.90	16.90	67.60
Repuestos y reposiciones (20% de MO)	%	1.00		0.20	60.00	60.00
<b>TOTAL ANUAL</b>						<b>7,971.10</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 90**  
*COYM requerimiento de cloro del sistema de agua potable con proyecto – Alternativa 1*

Año	Producción de Agua (m3/Año)	Costo Total a Precio de Mercado (S/.)
1	19,552.32	826.09
2	20,183.04	852.73
3	20,498.40	866.06
4	21,129.12	892.71
5	22,075.20	932.68
6	22,705.92	959.33
7	22,705.92	959.33
8	23,336.64	985.97
9	23,652.00	999.30
10	24,598.08	1,039.27
11	25,544.16	1,079.24
12	25,859.52	1,092.56
13	26,174.88	1,105.89
14	26,490.24	1,119.21

15	27,120.96	1,145.86
16	27,751.68	1,172.51
17	28,067.04	1,185.83
18	29,013.12	1,225.80
19	29,013.12	1,225.80
20	29,643.84	1,252.45

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 91**  
*Datos del Hipoclorito con proyecto*

Requerimiento de hipoclorito de calcio (kg/m3)	0.0025
Precio del hipoclorito Soles por Kg	16.9
Costo de hipoclorito por cada m3 de agua Soles/m3	0.04225

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 92**  
*CO y M de agua potable con proyecto – Alternativa 1*

Año	Costos de Operación (S/.)			Costo de Mantenimiento (S/.)	Total de Costos OyM (S/.)
	Costos Fijos	Costos Variables	Total		
1	4,060.50	826.09	4,886.59	3,910.60	8,797.19
2	4,060.50	852.73	4,913.23	3,910.60	8,823.83
3	4,060.50	866.06	4,926.56	3,910.60	8,837.16
4	4,060.50	892.71	4,953.21	3,910.60	8,863.81
5	4,060.50	932.68	4,993.18	3,910.60	8,903.78
6	4,060.50	959.33	5,019.83	3,910.60	8,930.43
7	4,060.50	959.33	5,019.83	3,910.60	8,930.43
8	4,060.50	985.97	5,046.47	3,910.60	8,957.07
9	4,060.50	999.30	5,059.80	3,910.60	8,970.40
10	4,060.50	1,039.27	5,099.77	3,910.60	9,010.37
11	4,060.50	1,079.24	5,139.74	3,910.60	9,050.34
12	4,060.50	1,092.56	5,153.06	3,910.60	9,063.66
13	4,060.50	1,105.89	5,166.39	3,910.60	9,076.99
14	4,060.50	1,119.21	5,179.71	3,910.60	9,090.31
15	4,060.50	1,145.86	5,206.36	3,910.60	9,116.96
16	4,060.50	1,172.51	5,233.01	3,910.60	9,143.61
17	4,060.50	1,185.83	5,246.33	3,910.60	9,156.93
18	4,060.50	1,225.80	5,286.30	3,910.60	9,196.90
19	4,060.50	1,225.80	5,286.30	3,910.60	9,196.90
20	4,060.50	1,252.45	5,312.95	3,910.60	9,223.55

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 93**  
Costo fijo de OYM del sistema de agua potable con proyecto – Alternativa 2

RUBROS	Unidad	Cantidad	Tiempo (Incidencia/mes)	Precio Base (S/.)	PU (S/.)	Precio de Mercado (S./ Año)
<b>Costos de Administración y Operación</b>						<b>6,837.59</b>
Mano de Obra Calificada (Admin/operador)*	mes	1.00	0.50	600.00	300.00	3,600.00
Herramientas (3% de MO)	%	1.00		0.03	9.00	108.00
Papelería y útiles escritorio (Admin adm.)	viv	105.00		0.5	0.5	52.50
Material de Escritorio	Glb/mes	1.00		15.00	15.00	180.00
Energía Eléctrica	mes	1.00		241.42	241.42	2,897.09
<b>Costos de Mantenimiento</b>						<b>7,678.60</b>
Mano de Obra Calificada (Admin/operador)*	mes	1.00	1.00	600.00	600.00	7,200.00
Herramientas (3% de MO)	%	1.00		0.03	18.00	216.00
Pintura anticorrosiva para elementos metálicos	gln/año	1.00		35.00	35.00	35.00
Pintura para estructuras civiles	gln/año	2.00		20.00	20.00	40.00
Hipoclorito de calcio (desinfección de estructuras)	Kg/año	4.00		16.90	16.90	67.60
Repuestos y reposiciones (20% de MO)	%	1.00		0.20	120.00	120.00
<b>TOTAL ANUAL</b>						<b>14,516.19</b>

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 94**  
CO Y M requerimiento de cloro del sistema de agua potable con proyecto – Alternativa 2

Año	Producción de Agua (m3/Año)	Costo Total a Precio de Mercado (S/.)
1	19,552	826.09
2	20,183	852.73
3	20,498	866.06
4	21,129	892.71
5	22,075	932.68
6	22,706	959.33
7	22,706	959.33
8	23,337	985.97
9	23,652	999.30
10	24,598	1,039.27
11	25,544	1,079.24
12	25,860	1,092.56
13	26,175	1,105.89
14	26,490	1,119.21
15	27,121	1,145.86
16	27,752	1,172.51
17	28,067	1,185.83
18	29,013	1,225.80
19	29,013	1,225.80
20	29,644	1,252.45

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 95**  
*Datos del Hipoclorito con proyecto Alt 2*

Requerimiento de hipoclorito de calcio (kg/m3)	0.0025
Precio del hipoclorito Soles por Kg	16.9
Costo de hipoclorito por cada m3 de agua Soles/m3	0.04225

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 96**  
*CO y M de agua potable con proyecto – Alternativa 2*

Año	Costos de Operación (S/.)			Costo de Mantenimiento (S/.)	Total de Costos OyM (S/.)
	Costos Fijos	Costos Variables	Total		
1	6,837.59	826.09	7,663.67	7,678.60	15,342.27
2	6,837.59	852.73	7,690.32	7,678.60	15,368.92
3	6,837.59	866.06	7,703.65	7,678.60	15,382.25
4	6,837.59	892.71	7,730.29	7,678.60	15,408.89
5	6,837.59	932.68	7,770.27	7,678.60	15,448.87
6	6,837.59	959.33	7,796.91	7,678.60	15,475.51
7	6,837.59	959.33	7,796.91	7,678.60	15,475.51
8	6,837.59	985.97	7,823.56	7,678.60	15,502.16
9	6,837.59	999.30	7,836.89	7,678.60	15,515.49
10	6,837.59	1,039.27	7,876.86	7,678.60	15,555.46
11	6,837.59	1,079.24	7,916.83	7,678.60	15,595.43
12	6,837.59	1,092.56	7,930.15	7,678.60	15,608.75
13	6,837.59	1,105.89	7,943.48	7,678.60	15,622.08
14	6,837.59	1,119.21	7,956.80	7,678.60	15,635.40
15	6,837.59	1,145.86	7,983.45	7,678.60	15,662.05
16	6,837.59	1,172.51	8,010.10	7,678.60	15,688.70
17	6,837.59	1,185.83	8,023.42	7,678.60	15,702.02
18	6,837.59	1,225.80	8,063.39	7,678.60	15,741.99
19	6,837.59	1,225.80	8,063.39	7,678.60	15,741.99
20	6,837.59	1,252.45	8,090.04	7,678.60	15,768.64

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

## SISTEMA DE SANEAMIENTO

Los costos de operación y mantenimiento para el sistema de saneamiento en la situación con proyecto se describen a continuación:

**Tabla 97**  
*CO Y M – UBS tipo arrastre hidráulico a precios privados - alternativa Única*

RUBROS	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Precio Privado Anual (S/.)
<b>Costos de Operación y Mantenimiento</b>				<b>8.45</b>
Recurso Humano no calificado	mes	0.50	13.11	6.56
Cal	kg	2.00	0.85	1.70
Herramienta (3% MO)	%	1.00		0.20
<b>Mantenimiento (cada año)</b>				<b>22.35</b>
Recurso Humano no calificado	h.h	1.00	13.11	13.11
Recurso Humano calificado	h.h	0.50	17.17	8.59
Herramientas y accesorios (3% MO)	%	1.00		0.65
<b>Total Anual (S./)</b>				<b>30.80</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 98**

CO y M de UBS tipo arrastre hidráulico a precios privados proyectados- alternativa Única

Año	Nº DE UBS	Operación (S/.)		Mantenimiento (S/.)		Total (S/.)
		Precio Unitario Anual	Parcial	Precio Unitario Anual	Parcial	
1	47	8.45	397.23	22.35	1,050.25	1,447.48
2	49	8.45	414.13	22.35	1,094.95	1,509.08
3	50	8.45	422.58	22.35	1,117.29	1,539.88
4	51	8.45	431.03	22.35	1,139.64	1,570.67
5	52	8.45	439.49	22.35	1,161.98	1,601.47
6	55	8.45	464.84	22.35	1,229.02	1,693.86
7	55	8.45	464.84	22.35	1,229.02	1,693.86
8	58	8.45	490.20	22.35	1,296.06	1,786.26
9	59	8.45	498.65	22.35	1,318.41	1,817.05
10	60	8.45	507.10	22.35	1,340.75	1,847.85
11	61	8.45	515.55	22.35	1,363.10	1,878.65
12	62	8.45	524.00	22.35	1,385.44	1,909.45
13	63	8.45	532.45	22.35	1,407.79	1,940.24
14	65	8.45	549.36	22.35	1,452.48	2,001.84
15	66	8.45	557.81	22.35	1,474.83	2,032.64
16	67	8.45	566.26	22.35	1,497.17	2,063.43
17	68	8.45	574.71	22.35	1,519.52	2,094.23
18	69	8.45	583.16	22.35	1,541.86	2,125.03
19	70	8.45	591.62	22.35	1,564.21	2,155.83
20	72	8.45	608.52	22.35	1,608.90	2,217.42

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural**Tabla 99**

CO Y M – UBS tipo compostera a precios privados - alternativa Única

RUBROS	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Precio Privado Anual (S/.)
<b>Costos de Operación</b>				<b>15.25</b>
Recurso Humano no calificado	h.h	0.50	13.11	6.56
Cal	kg	10.00	0.85	8.50
Herramienta (3% MO)	%	1.00		0.20
<b>Mantenimiento (cada año)</b>				<b>22.35</b>
Recurso Humano no calificado	h.h	1.00	13.11	13.11
Recurso Humano calificado	h.h	0.50	17.17	8.59
Herramientas y accesorios (3% MO)	%	1.00		0.65
<b>Total Anual (S./)</b>				<b>37.60</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 100**

*Co y M de UBS tipo compostera a precios privados proyectados- alternativa Única*

Año	N° DE UBS	Operación (S/.)		Mantenimiento (S/.)		Total (S/.)
		Precio Unitario Anual	Parcial	Precio Unitario Anual	Parcial	
1	58	15.25	884.60	22.35	1,296.06	2,180.66
2	60	15.25	915.10	22.35	1,340.75	2,255.85
3	61	15.25	930.35	22.35	1,363.10	2,293.45
4	62	15.25	945.60	22.35	1,385.44	2,331.05
5	64	15.25	976.11	22.35	1,430.13	2,406.24
6	66	15.25	1,006.61	22.35	1,474.83	2,481.44
7	67	15.25	1,021.86	22.35	1,497.17	2,519.03
8	68	15.25	1,037.11	22.35	1,519.52	2,556.63
9	70	15.25	1,067.62	22.35	1,564.21	2,631.83
10	73	15.25	1,113.37	22.35	1,631.25	2,744.62
11	75	15.25	1,143.87	22.35	1,675.94	2,819.81
12	76	15.25	1,159.13	22.35	1,698.28	2,857.41
13	78	15.25	1,189.63	22.35	1,742.98	2,932.61
14	79	15.25	1,204.88	22.35	1,765.32	2,970.20
15	80	15.25	1,220.13	22.35	1,787.67	3,007.80
16	82	15.25	1,250.64	22.35	1,832.36	3,083.00
17	84	15.25	1,281.14	22.35	1,877.05	3,158.19
18	85	15.25	1,296.39	22.35	1,899.40	3,195.79
19	86	15.25	1,311.64	22.35	1,921.74	3,233.39
20	87	15.25	1,326.89	22.35	1,944.09	3,270.98

*Fuente:* Elaborado por el Consorcio Pro Rural

### **c) COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS DE MERCADO**

#### **Flujo de costos incrementales a precios de mercado**

Los costos incrementales son la diferencia de los costos en situación sin proyecto y con proyecto.

**Tabla 101**  
*Costo Incrementales sistema de agua potable a precios privados - Alternativa 1*

Año	SITUACION SIN PROYECTO (S/.)			SITUACION CON PROYECTO (S/.)			COSTOS INCREMENTALES (S/.)		
	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM
1	281.96	63.60	345.56	4886.59	3910.60	8797.19	4604.63	3847.00	8451.63
2	281.96	63.60	345.56	4913.23	3910.60	8823.83	4631.27	3847.00	8478.27
3	281.96	63.60	345.56	4926.56	3910.60	8837.16	4644.60	3847.00	8491.60
4	281.96	63.60	345.56	4953.21	3910.60	8863.81	4671.25	3847.00	8518.25
5	281.96	63.60	345.56	4993.18	3910.60	8903.78	4711.22	3847.00	8558.22
6	281.96	63.60	345.56	5019.83	3910.60	8930.43	4737.87	3847.00	8584.87
7	281.96	63.60	345.56	5019.83	3910.60	8930.43	4737.87	3847.00	8584.87
8	281.96	63.60	345.56	5046.47	3910.60	8957.07	4764.51	3847.00	8611.51
9	281.96	63.60	345.56	5059.80	3910.60	8970.40	4777.84	3847.00	8624.84
10	281.96	63.60	345.56	5099.77	3910.60	9010.37	4817.81	3847.00	8664.81
11	281.96	63.60	345.56	5139.74	3910.60	9050.34	4857.78	3847.00	8704.78
12	281.96	63.60	345.56	5153.06	3910.60	9063.66	4871.11	3847.00	8718.11
13	281.96	63.60	345.56	5166.39	3910.60	9076.99	4884.43	3847.00	8731.43
14	281.96	63.60	345.56	5179.71	3910.60	9090.31	4897.75	3847.00	8744.75
15	281.96	63.60	345.56	5206.36	3910.60	9116.96	4924.40	3847.00	8771.40
16	281.96	63.60	345.56	5233.01	3910.60	9143.61	4951.05	3847.00	8798.05
17	281.96	63.60	345.56	5246.33	3910.60	9156.93	4964.37	3847.00	8811.37
18	281.96	63.60	345.56	5286.30	3910.60	9196.90	5004.34	3847.00	8851.34
19	281.96	63.60	345.56	5286.30	3910.60	9196.90	5004.34	3847.00	8851.34
20	281.96	63.60	345.56	5312.95	3910.60	9223.55	5030.99	3847.00	8877.99

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 102**  
*Costo Incrementales sistema de agua potable a precios privados - Alternativa 2*

Año	SITUACION SIN PROYECTO (S/.)			SITUACION CON PROYECTO (S/.)			COSTOS INCREMENTALES (S/.)		
	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM
1	281.96	63.60	345.56	7663.67	7678.60	15342.27	7381.72	7615.00	14996.72
2	281.96	63.60	345.56	7690.32	7678.60	15368.92	7408.36	7615.00	15023.36
3	281.96	63.60	345.56	7703.65	7678.60	15382.25	7421.69	7615.00	15036.69
4	281.96	63.60	345.56	7730.29	7678.60	15408.89	7448.34	7615.00	15063.34
5	281.96	63.60	345.56	7770.27	7678.60	15448.87	7488.31	7615.00	15103.31
6	281.96	63.60	345.56	7796.91	7678.60	15475.51	7514.95	7615.00	15129.95
7	281.96	63.60	345.56	7796.91	7678.60	15475.51	7514.95	7615.00	15129.95
8	281.96	63.60	345.56	7823.56	7678.60	15502.16	7541.60	7615.00	15156.60
9	281.96	63.60	345.56	7836.89	7678.60	15515.49	7554.93	7615.00	15169.93
10	281.96	63.60	345.56	7876.86	7678.60	15555.46	7594.90	7615.00	15209.90
11	281.96	63.60	345.56	7916.83	7678.60	15595.43	7634.87	7615.00	15249.87
12	281.96	63.60	345.56	7930.15	7678.60	15608.75	7648.19	7615.00	15263.19
13	281.96	63.60	345.56	7943.48	7678.60	15622.08	7661.52	7615.00	15276.52
14	281.96	63.60	345.56	7956.80	7678.60	15635.40	7674.84	7615.00	15289.84
15	281.96	63.60	345.56	7983.45	7678.60	15662.05	7701.49	7615.00	15316.49
16	281.96	63.60	345.56	8010.10	7678.60	15688.70	7728.14	7615.00	15343.14
17	281.96	63.60	345.56	8023.42	7678.60	15702.02	7741.46	7615.00	15356.46
18	281.96	63.60	345.56	8063.39	7678.60	15741.99	7781.43	7615.00	15396.43
19	281.96	63.60	345.56	8063.39	7678.60	15741.99	7781.43	7615.00	15396.43
20	281.96	63.60	345.56	8090.04	7678.60	15768.64	7808.08	7615.00	15423.08

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 103**  
**Costos Incrementales de UBS a precios privados – Alternativa Única**

Año	SITUACION SIN PROYECTO (S/.)			SITUACION CON PROYECTO (S/.)			COSTOS INCREMENTALES (S/.)		
	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM
1	-	-	0	1281.82	2346.31	3628.14	1281.82	2346.31	3628.14
2	-	-	0	1329.23	2435.70	3764.93	1329.23	2435.70	3764.93
3	-	-	0	1352.93	2480.39	3833.32	1352.93	2480.39	3833.32
4	-	-	0	1376.64	2525.08	3901.72	1376.64	2525.08	3901.72
5	-	-	0	1415.59	2592.12	4007.71	1415.59	2592.12	4007.71
6	-	-	0	1471.45	2703.85	4175.30	1471.45	2703.85	4175.30
7	-	-	0	1486.70	2726.19	4212.90	1486.70	2726.19	4212.90
8	-	-	0	1527.31	2815.58	4342.89	1527.31	2815.58	4342.89
9	-	-	0	1566.26	2882.61	4448.88	1566.26	2882.61	4448.88
10	-	-	0	1620.47	2972.00	4592.47	1620.47	2972.00	4592.47
11	-	-	0	1659.42	3039.04	4698.46	1659.42	3039.04	4698.46
12	-	-	0	1683.13	3083.73	4766.86	1683.13	3083.73	4766.86
13	-	-	0	1722.08	3150.76	4872.85	1722.08	3150.76	4872.85
14	-	-	0	1754.24	3217.80	4972.04	1754.24	3217.80	4972.04
15	-	-	0	1777.94	3262.49	5040.44	1777.94	3262.49	5040.44
16	-	-	0	1816.90	3329.53	5146.43	1816.90	3329.53	5146.43
17	-	-	0	1855.85	3396.57	5252.42	1855.85	3396.57	5252.42
18	-	-	0	1879.55	3441.26	5320.82	1879.55	3441.26	5320.82
19	-	-	0	1903.26	3485.95	5389.21	1903.26	3485.95	5389.21
20	-	-	0	1935.41	3552.99	5488.40	1935.41	3552.99	5488.40

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1- TIPO DE ESTUDIO**

El tipo de estudio fue aplicado, dado que se utilizó los conocimientos teóricos adquiridos para dar solución a este proyecto en mención.

#### **3.2- NIVEL DE ESTUDIO**

El nivel de estudio fue descriptivo, porque analizó la rentabilidad del proyecto y los beneficios hacia la población a través de la evaluación social.

#### **3.3- DISEÑO DEL ESTUDIO**

El diseño fue no experimental, porque se basa en la observación de los inconvenientes que se presentan en el área de estudio para luego analizarlo. Es transversal porque se recolectó datos de los inconvenientes que presentaba la población en ese momento.

#### **3.4- POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.4-1. POBLACIÓN**

En el presente informe, la población está conformada por 353 habitantes agrupados en 96 viviendas habitadas.

##### **3.4-2. MUESTRA**

El tipo de muestreo fue probabilístico; para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula, con un nivel de confiabilidad de 90% y un margen de error de 10%.

$$n = \frac{Z^2 p q N}{e^2 (N-1) + Z^2 p q}$$

Dónde:

- p, q = Es el número de probabilidades o no que ocurra el evento.
- N = Número de viviendas.
- Z = El valor del nivel de la confiabilidad de 90%
- y = El nivel de confiabilidad
- e = Margen de error permitido.

Remplazando los valores:

Siendo los valores p y q estimaciones estadísticas; siendo  $p = 1 - q$

$$p = 0.8$$

$$q = 0.2$$

$$N = 96$$

$$Z = 1.65$$

$$\gamma = 90\%$$

$$e = 0.1$$

El resultado del tamaño de muestra será:

$$n = 30 \text{ viviendas}$$

Para tener una porción representativa de la población dado las características se selecciono 12 viviendas con conexión (representa 40% de la población con conexión) y 18 viviendas sin conexión (representa 60% de la población sin conexión).

### **3.5- TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS DE DATOS**

#### **3.5-1. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Dado que es un diseño no experimental se involucrara a todos los actores sociales (autoridades y organizaciones locales, líderes comunales, autoridades comunales y los propios beneficiarios), aplicando la técnica de la encuesta y usando el instrumento del cuestionario. Para este estudio se realizó dos cuestionarios, dado que existen dos situaciones; para la población con conexión de agua potable y para la población sin conexión de agua potable.

#### **3.5-2. ANÁLISIS DE DATOS**

La información obtenida y complementada a través de fuentes secundarias, permitirá elaborar la consistencia de la encuesta y cruce de información con el padrón de beneficiarios por medio de una aplicación estadística. El procesamiento de datos será elaborado en una base de datos estadístico en el software SSPS Versión 20.

## ASPECTOS POBLACIONALES

### ➤ Total de Población

El área de influencia del centro poblado Bolívar será de 353 habitantes.

**Tabla 104**  
*Población total*

LOCALIDAD	N° VIVIENDAS TOTAL	N° INSTITUCIONES	POBLACION TOTAL
BOLIVAR	96	04	353

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 105**  
*Población para muestra*

LOCALIDAD	N° VIVIENDAS DE MUESTRA	POBLACION DE MUESTRA
BOLIVAR	30	120

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

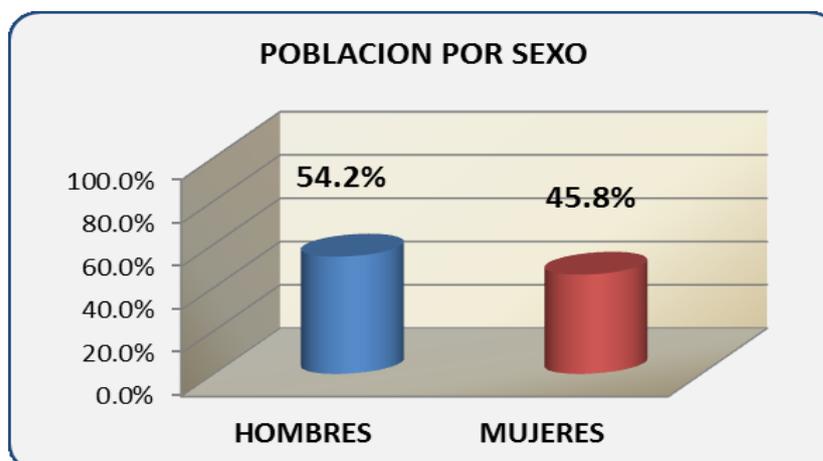
### ➤ Población según sexo

**Tabla 106**  
*Población según sexo*

SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
HOMBRES	65	54.2%
MUJERES	55	45.8%
TOTAL	120	100%

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Gráfica 1**  
*Población según sexo*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según información recopilada en campo, en la localidad de Bolívar la población masculina representa el 54.2% y la población femenina el 45.8%.

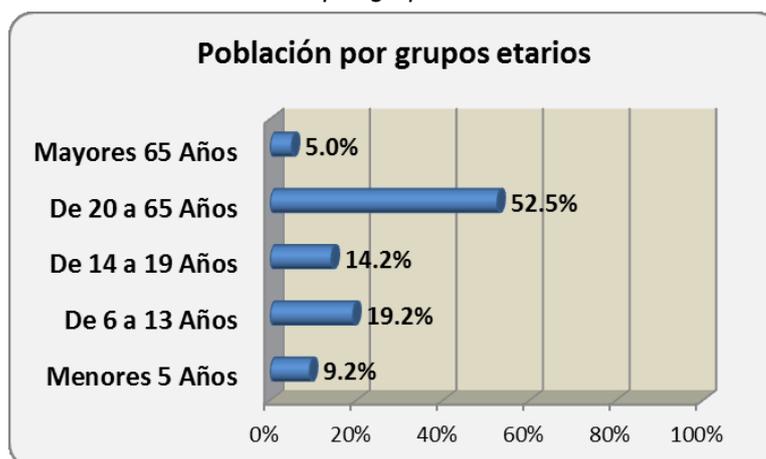
➤ **Grupos Etarios**

**Tabla 107**  
*Población por grupos etarios*

Años	Frecuencia	Porcentaje
Menores 5 Años	11	9.2%
De 6 a 13 Años	23	19.2%
De 14 a 19 Años	17	14.2%
De 20 a 65 Años	63	52.5%
Mayores 65 Años	6	5.0%
<b>Total Población</b>	<b>120</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Gráfica 2**  
*Población por grupos etarios*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según la información se tiene un mayor porcentaje de población adulta (entre 20 y 65 años), este porcentaje representa una fortaleza para el aporte de la mano de obra no calificada, para ser empleada en las fases del proyecto.

## CONDICIONES DE LA VIVIENDA

### ➤ Tiempo que viven

**Gráfica 3**  
*Tiempo que viven en la casa*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De la información recolectada solo el 33% tienen una vivienda que ha sido habitada en el rango de 1 - 10 años.

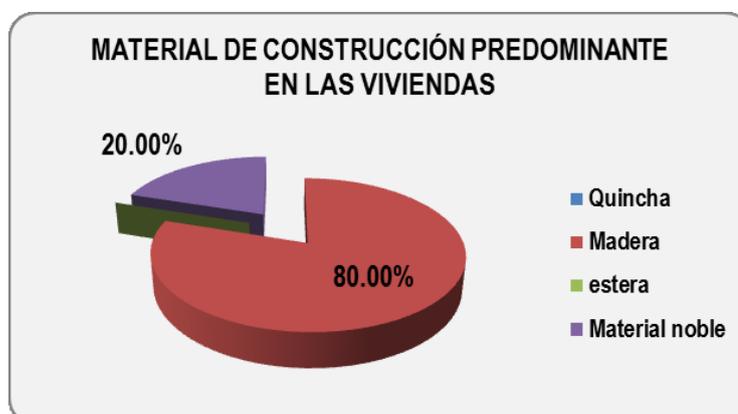
### ➤ Material de Construcción predominante

**Tabla 108**  
*Material de construcción*

MATERIAL PREDOMINANTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Quincha	0	0.0%
Madera	24	80.0%
estera	0	0.0%
Material noble	6	20.0%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Gráfica 4**  
*Material de construcción predominante*

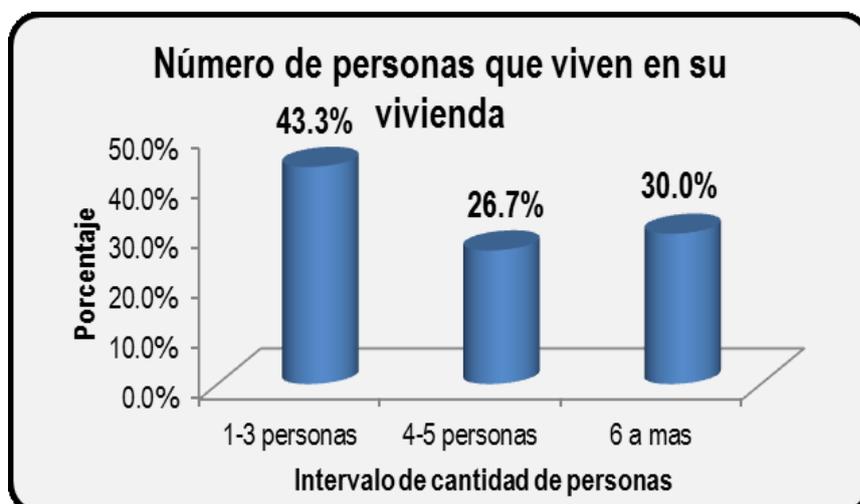


**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos recolectados podemos decir que el material el más utilizado es la madera con un 80% y el 20% es de material noble.

➤ **Densidad (promedio de familias / personas / vivienda)**

**Gráfica 5**  
*Número de Personas que viven en la vivienda*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según los datos recolectados se tiene que 43.3% vive de 1-3 persona por vivienda, el 26.7% vive de 4 a 5 persona y 30% viven más de 6 a más personas.

**Tabla 109**  
*Densidad (Promedio de Personas por familia y familias por Vivienda)*

	PROMEDIO
NUMERO DE INTEGRANTES POR FAMILIA	4.0
NUMERO DE FAMILIA POR VIVIENDA	1.0

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

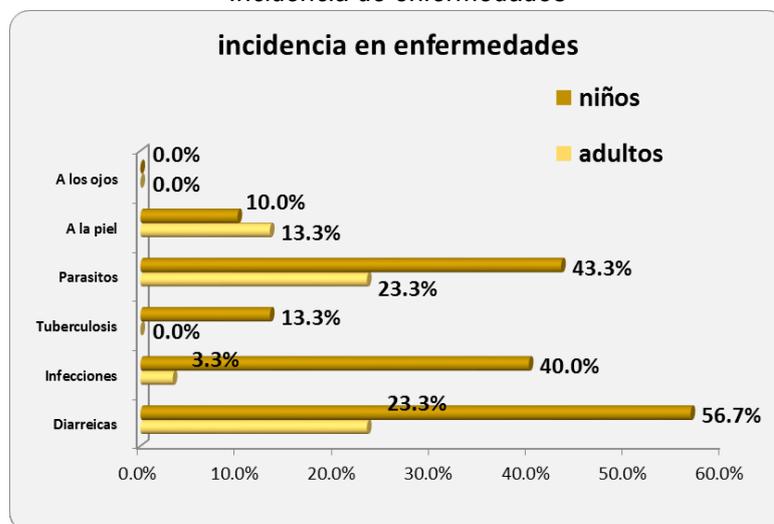
**CONDICIONES DE LA SALUD**

➤ **Disposición y acceso al servicio**

Dado que el centro poblado Bolívar carece de un puesto de salud, los pobladores se atienden a otros centros de salud cercanos.

➤ **Incidencia de enfermedades**

**Gráfica 6**  
*Incidencia de enfermedades*

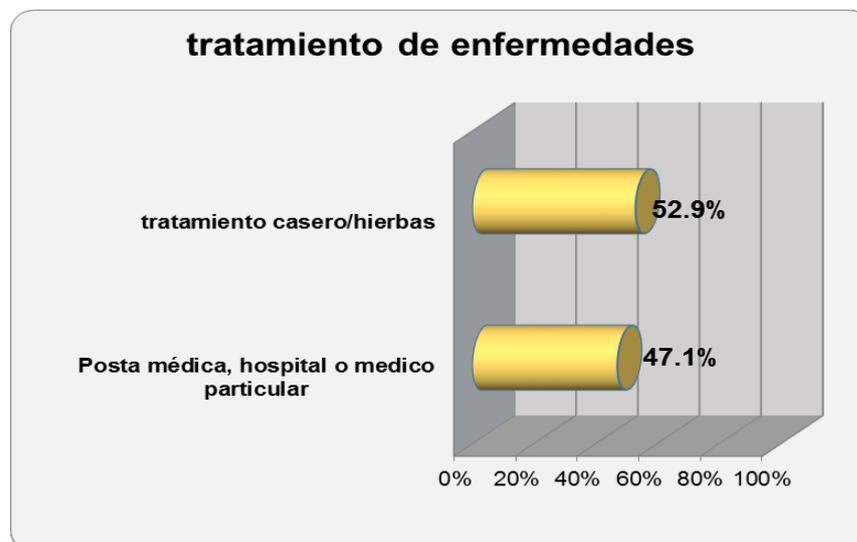


**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según los datos recolectados las enfermedades diarreicas, parasitarias e infecciosas, son las que más se presentan en el C.P. Bolívar.

➤ **Tratamiento de enfermedades**

**Gráfica 7**  
*Tratamiento de enfermedades*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Según los datos recolectados el 47.1% de familias acuden al Centro de Salud, para tratar sus enfermedades y el 52.9 % lo hace por medio de hierbas u otros tratamientos caseros.

## ACCESIBILIDAD

Para acceder al centro poblado de Bolívar se realiza el siguiente recorrido.

**Tabla 110**  
*Acceso al Centro Poblado*

TRAMO		TIPO DE ACCESO	MEDIO DE TRANSPORTE	RECORRIDO	
DE	A			DISTANCIA (km)	TIEMPO
Lima	Satipo	Asfaltada	Bus	415	11.00 has
Satipo	Pangoa	Afirmada	Auto	36	1.00 hrs
Pangoa	Bolívar	Trocha Carrozable	Mototaxi	5.5	15.00 min

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

## AGUA Y SANEAMIENTO

### ➤ Fuentes de abastecimiento de agua

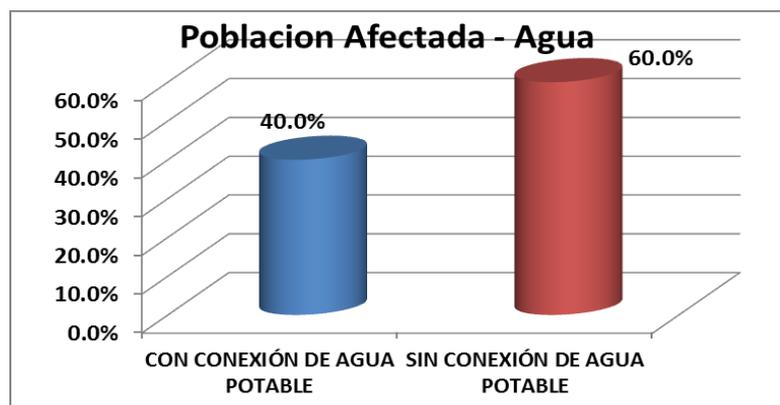
El sistema de agua del centro Poblado de Bolívar cuenta con servicio de agua por gravedad y sin tratamiento, mediante dos captaciones de manantial de ladera y además existe un reservorio rectangular apoyado de 15m<sup>3</sup>.

**Tabla 111**  
*Conexión domiciliar de agua*

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CON CONEXIÓN DE AGUA POTABLE	12	40.0%
SIN CONEXIÓN DE AGUA POTABLE	18	60.0%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Gráfica 8**  
*Conexión domiciliar de agua*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

### Viviendas con Conexión

El sistema de agua en mal estado abastece al 40.0% de las familias usuarias.

**Tabla 112**  
*Almacenamiento promedio de agua*

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO POR DIA		
CON CONEXIÓN	57.0	litros

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Como se aprecia, los pobladores que cuentan con conexión del servicio tienen una antigüedad de 19 años.

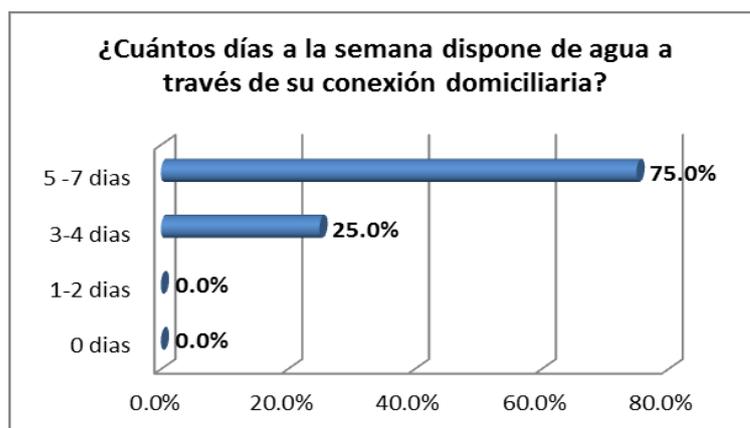
**Tabla 113**  
*Promedio de años de conexión y horas de servicio*

¿Cuántos años se encuentra conectado a la red?	19	años
¿Cuántas horas de servicio de agua potable tiene? si el servicio no es permanente	11	horas al día

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Como se observa la localidad dispone de agua de 5 - 7 días a la semana en un 75.0%.

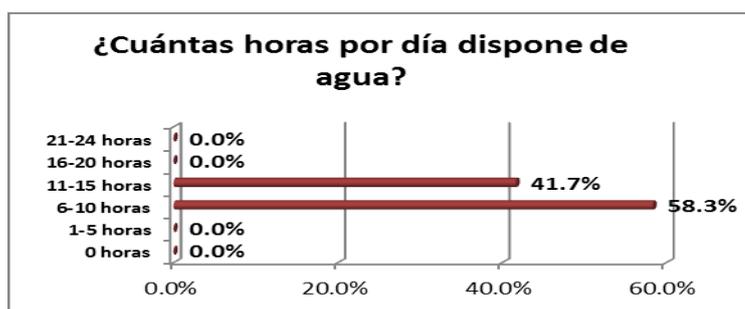
**Gráfica 9**  
Días a la Semana que Dispone de Agua



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

Respecto a las horas del servicio cuenta de 6 a 10 horas al día de agua en un 58.3% y de 11 a 15 horas en un 41.7%.

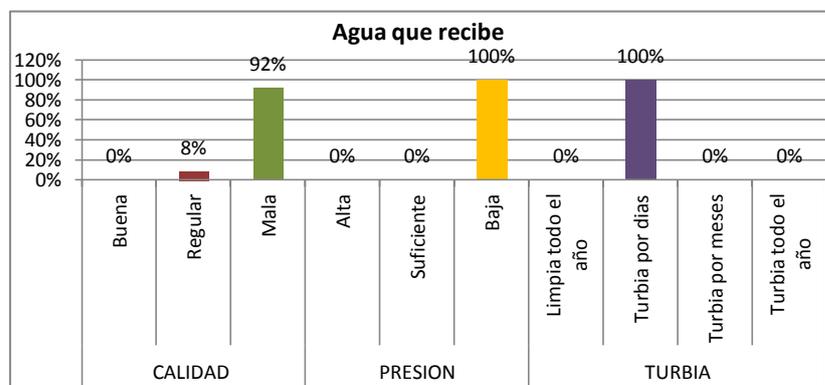
**Gráfica 10**  
Horas al Día que Dispone de Agua



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

➤ **Calidad de agua**

**Gráfica 11**  
Calidad de agua



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenido sobre la calidad de agua con la que se abastece el 40.0% de la población que si cuentan con conexión, el 92% de estas familias consideran que el agua llega de mala calidad, el 100.0% llega con baja presión y además el 100% manifiesta que llega el servicio turbia por días.

➤ **Recipiente de almacenamiento**

**Gráfica 12**  
*Recipiente de almacenamiento del agua*

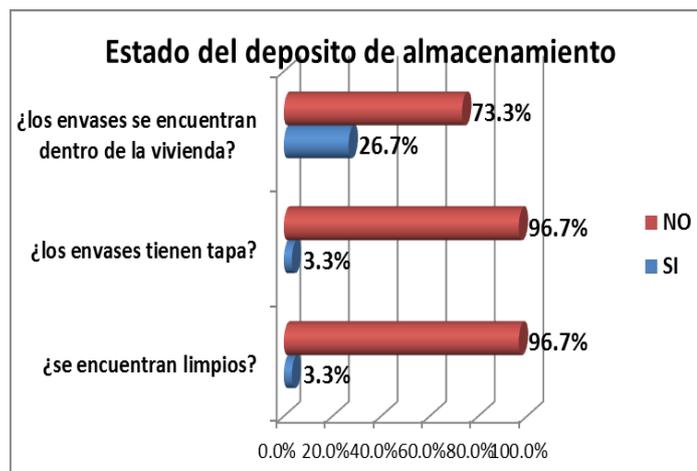


**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenido sobre el almacenamiento del agua los recipientes de mayor uso son lata y el balde siendo el 100.0%.

➤ **Estado del depósito**

**Gráfica 13**  
*Estado del depósito de almacenamiento*

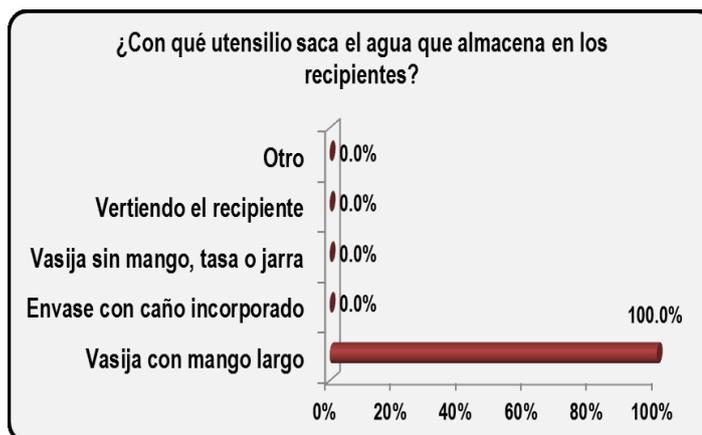


**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos se observó que, 73.3% de las familias que almacenan agua no tiene los envases dentro de la vivienda, los mismos que un 96.7% de los envases no tienen tapa y un 96.7% de estos depósitos no se encuentran limpios.

➤ **Extracción de agua de los recipientes de almacenamiento**

**Gráfica 14**  
*Utensilio usado para la manipulación*

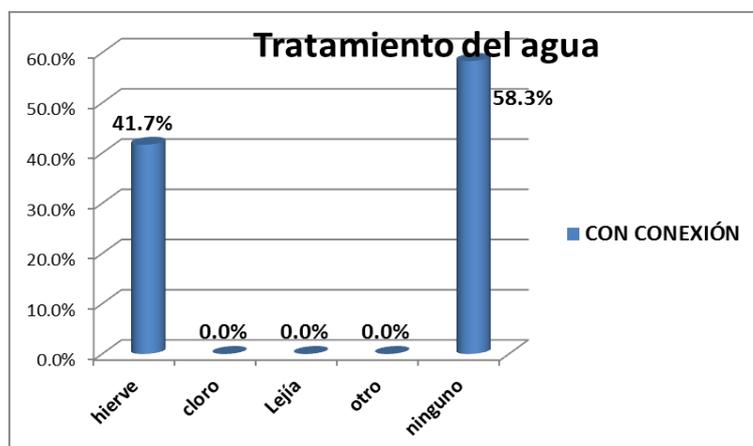


**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos se sabe que todas las familias almacenan en vasija con mango largo.

➤ **Tratamiento del agua**

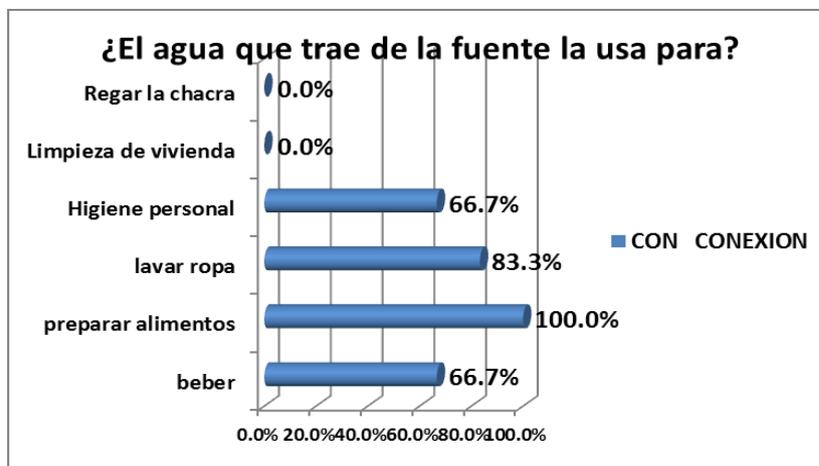
**Gráfica 15**  
*Tratamiento del agua*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos muestran que el 58.3% no realiza ningún tipo de tratamiento antes de su consumo.

**Gráfica 16**  
*Uso del agua*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos el uso que le dan al agua, el 66.7% utiliza el agua para beber, el 100.0% preparar los alimentos, un 83.3% para lavar ropa y el 66.7% para su higiene personal.

### Viviendas sin Conexión

**Tabla 114**  
*Volumen de almacenamiento al día - Sin conexión*

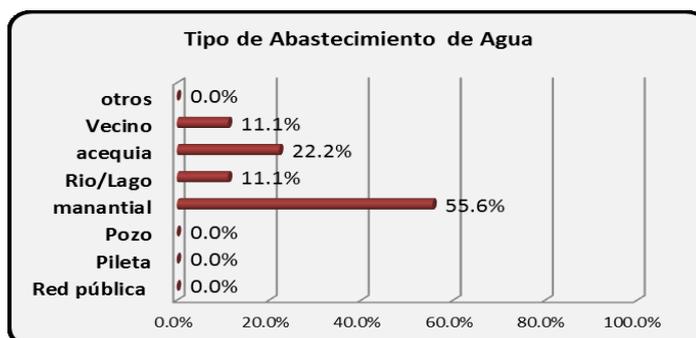
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO POR DIA		
<b>SIN CONEXIÓN</b>	40.0	litros

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos el 60.0% de la población no cuenta con el servicio de agua.

### ➤ Fuente de abastecimiento

**Gráfica 17**  
*Fuente de abastecimiento*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos el 55.6% de los encuestados que no cuentan con conexión de agua utiliza los manantiales como fuente de abastecimiento, un 22.2% se abastecen de acequia, el 11.1% de rio/lago y del sus vecinos.

➤ **Distancia y tiempo de acarreo**

**Tabla 115**  
*Distancia y tiempo promedio de acarreo del agua*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Distancia promedio de acarreo	114.0	metros
Cantidad de viajes diarios	3.00	viajes
Volumen almacenamiento/día	40.0	litros
Volumen de acarreo por viaje	13.3	litros
Tiempo a la fuente de agua/ida	11.00	Minutos/ida

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

➤ **Responsable del acarreo**

De los datos obtenidos las familias que no tienen acceso a la red de agua, el 75.0% de personas mayores de 18 años acarrear agua. Sin embargo existen viviendas donde el acarreo lo realiza los menores de 18 años siendo representado por un 25.0%.

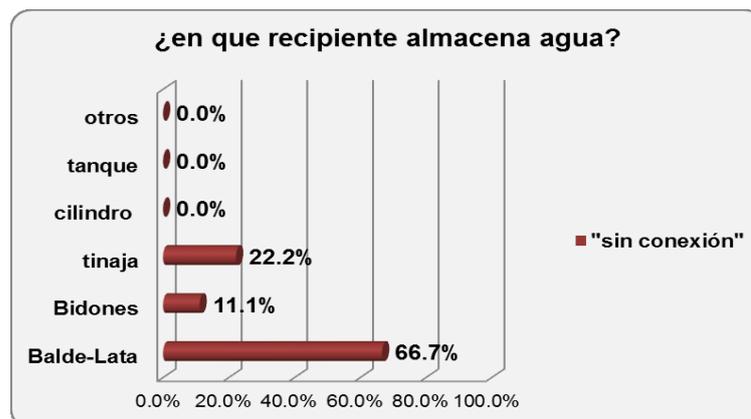
**Gráfica 18**  
*Acarreo del agua*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

➤ **Recipiente de almacenamiento**

**Gráfica 19**  
*Recipiente de almacenamiento del agua*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos el 66.7% utiliza los baldes y la lata. El 22.2% utiliza tinajas y un 11.1% bidones.

➤ **Utensilio utilizado para la manipulación del agua**

**Gráfica 20**

*Utensilio usado para sacar el agua en los recipientes de almacenamiento*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos 100.0% responde que extrae agua utilizando una vasija con mango largo.

➤ **Manejo y tratamiento del agua**

**Tabla 116**

*Tratamiento del agua*

Tipo de tratamiento	Frecuencia	Porcentaje
Hierve	3	16.7%
Cloro	0	0.0%
Lejía	0	0.0%
Otro	0	0.0%
Ninguno	15	83.3%
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos un 83.3% no hace ningún tratamiento y el 16.7% la hierve.

**Gráfica 21**

*Tratamiento del agua*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

## SANEAMIENTO

### ➤ Disposición de excretas

**Gráfica 22**  
*Servicio para la disposición de excretas*

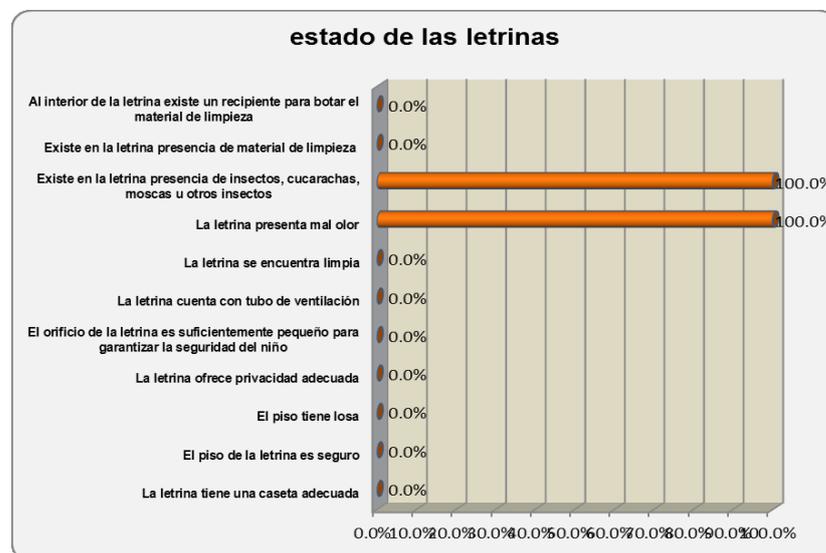


**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos el 96.7% realizan sus necesidades en campo abierto.

### ➤ Estado de las letrinas

**Gráfica 23**  
*Estado de las letrinas*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos el 100.0% presentan mal olor y el 100.0.0% se observaron que existe presencia de insectos.

### ➤ Disposición de residuos sólidos y aguas grises

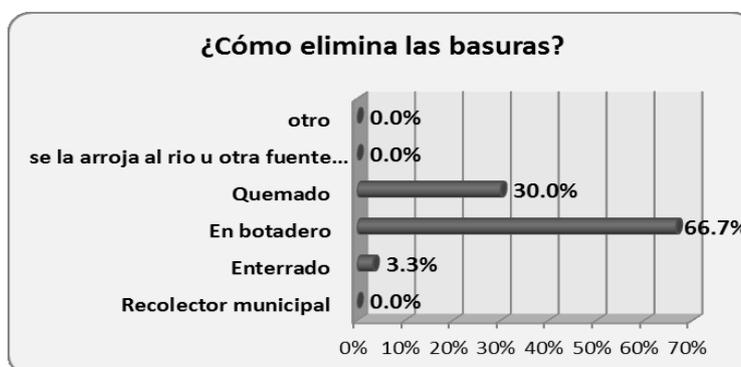
## Residuos sólidos

**Tabla 117**  
*Disposición de Residuos Sólidos*

¿Cómo elimina las basuras?	Frecuencia	Porcentaje
Recolector municipal	0	0.0%
Enterrado	1	3.3%
En botadero	20	66.7%
Quemado	9	30.0%
Se la arroja al río u otra fuente de agua	0	0.0%
Otro	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Gráfica 24**  
*Disposición de Residuos Sólidos*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos el 66.7% eliminan sus residuos sólidos a un botadero, el 30.0% la quema y el 3.3% la entierra.

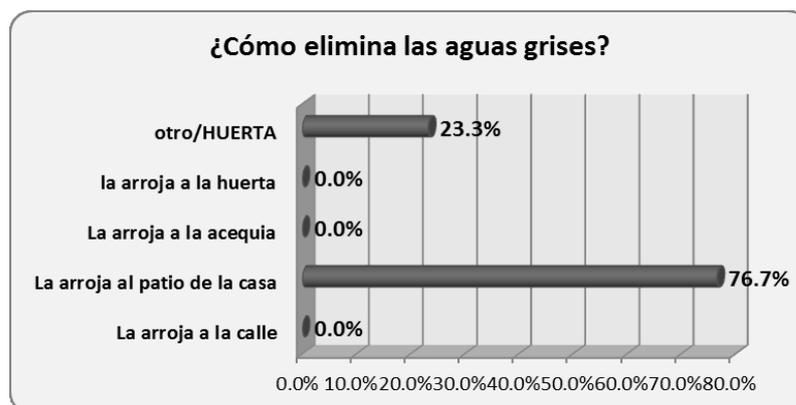
## Disposición de aguas grises

**Tabla 118**  
*Disposición de Aguas Grises*

¿CÓMO ELIMINA SUS AGUA GRISES?	FRECUENCIA	PORCENTAJE
La arroja a la calle	0	0.0%
La arroja al patio de la casa	23	76.7%
La arroja a la acequia	0	0.0%
la arroja a la huerta	0	0.0%
otro/huerta	7	23.3%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Gráfica 25**  
*Disposición de Aguas Grises*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos el 76.7% de la población la arroja al patio de sus casas, ello debido a falta de un sistema de tratamiento de aguas servidas.

## COMPORTAMIENTO SANITARIO

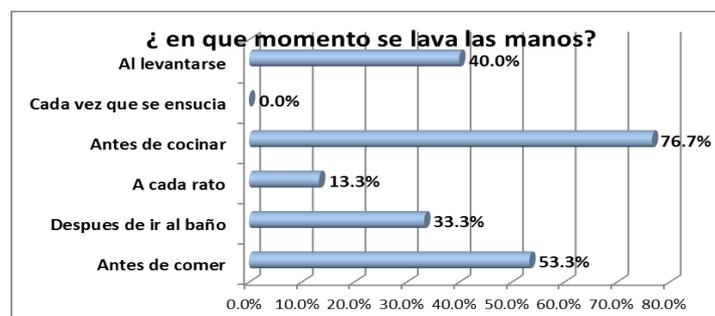
### ➤ Higiene personal

**Tabla 119**  
*Momentos claves del lavado de manos*

MOMENTO CLAVES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Antes de comer	16	53.3%
Después de ir al baño	10	33.3%
A cada rato	4	13.3%
Antes de cocinar	23	76.7%
Cada vez que se ensucia	0	0.0%
Al levantarse	12	40.0%

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Gráfica 26**  
*En qué momento se lava las manos*

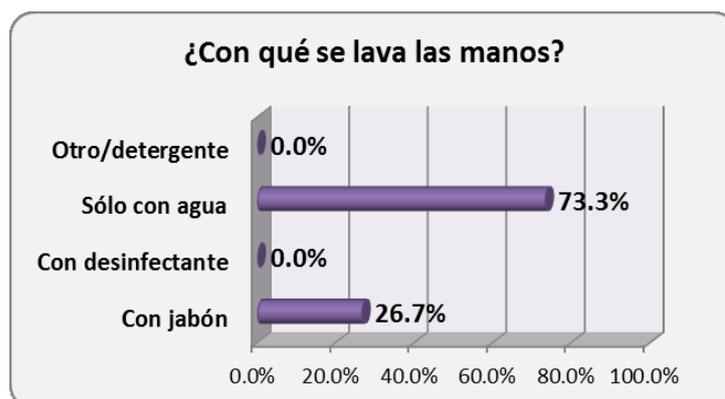


**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos un 76.7% se lavan las manos antes de cocinar, lo que significa que mayormente lo realizan las mujeres, ya que son las encargadas de preparar los alimentos, un 53.3% se lava las manos antes de comer, el 33.3% después de ir al baño y un 13.3% a cada rato.

➤ **Elementos utilizados en el lavado de manos**

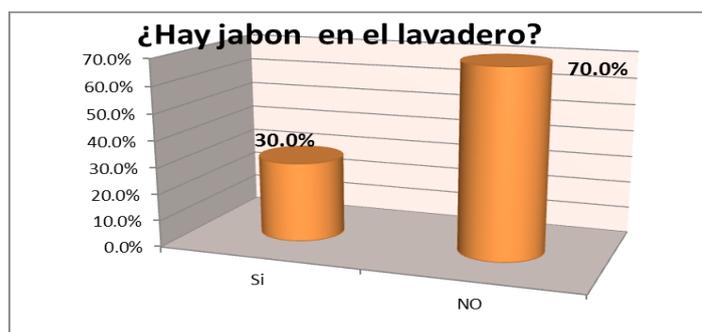
**Gráfica 27**  
*Elementos utilizados para el lavado de manos*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos un 73.3% se lavan las manos solo con agua, 26.7% utiliza jabón.

**Gráfica 28**  
*Hay jabón en el lavadero*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**CARACTERISTICAS ECONOMICO PRODUCTIVAS**

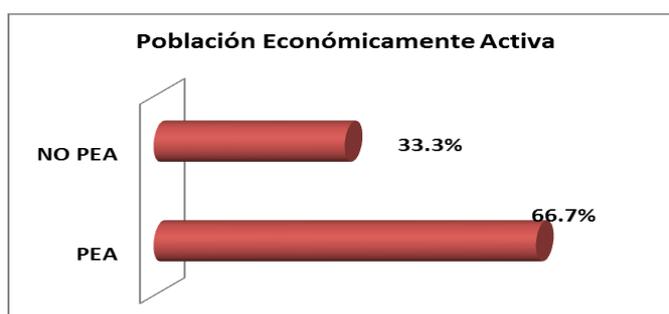
➤ **Actividades económicas predominantes y de empleo**

**Tabla 120**  
*Población económicamente activa*

CATEGORIAS	CASO	%
PEA	80	66.7%
NO PEA	40	33.3%
TOTAL	120	100.0%

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Gráfica 29**  
*Población económicamente activa*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos las personas que forman parte de la PEA son un 66.7%, además se encuentran en edad de trabajar que les permite tener ingresos para cubrir los costos de la canasta familiar.

➤ **Ingreso promedio (per-cápita y por vivienda)**

**Tabla 121**  
*Ingreso promedio*

Promedio del total de ingreso de la familia mensual (S/.)	469
---	-----

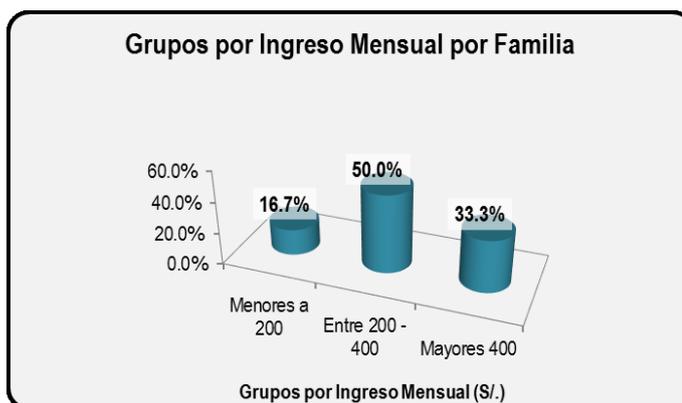
**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 122**  
*Nivel de Ingreso*

Grupos por Ingreso Mensual por Familia	Frecuencia	Porcentaje
Menores a 200	5	16.7%
Entre 200 - 400	15	50.0%
Mayores 400	10	33.3%
Total	30	100.0%

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Gráfica 30**  
*Nivel de ingreso*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

De los datos obtenidos el 50.0% de la población, tiene un ingreso mensual menores a S/. 200 a 400 nuevos soles, Asimismo, el promedio de ingresos asciende a S/.469 nuevos soles.

➤ **Disposición de pago de la cuota familiar**

**Gráfica 31**  
*Disposición de pago para un mejor servicio*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

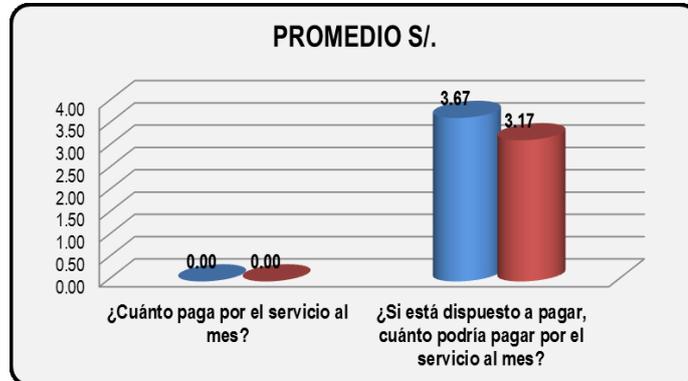
De los datos obtenidos el 100% de la población estaría dispuesto a pagar mensualmente una cuota para la operación y mantenimiento del sistema.

➤ **Monto a pagar por el servicio**

Como se dijo en la pregunta anterior todas las familias estarán dispuestas a pagar S/. 3.67 para las viviendas con conexión de las según las

encuestas aplicadas en diciembre para las viviendas y S/. 3.17 nuevos soles para las viviendas sin conexión.

**Gráfica 32**  
*Monto a pagar por el servicio*



**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

## CAPÍTULO IV

### DESARROLLO DEL INFORME

#### 4.1 RESULTADOS

##### 4.1.1 EVALUACIÓN SOCIAL

##### 4.1.1.1 BENEFICIOS SOCIALES

En el caso de los beneficios sociales del proyecto se toma en consideración el valor que tendrá en la sociedad al aumento de los bienes y servicios.

##### - SISTEMA DE AGUA POTABLE

Para este sistema se tomara en cuenta el ahorro de recurso y la disposición a pagar por el consumo del servicio. Para la calcular los beneficios, se tomó en cuenta la encuesta socioeconómica.

**Tabla 123**  
*Datos de Acarreo para obtención de Agua*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Distancia promedio de acarreo	114.0	metros
Cantidad de viajes diarios	3.00	viajes
Volumen almacenamiento/día	40.0	litros
Volumen de acarreo por viaje	13.3	litros
Tiempo a la fuente de agua/ida	11.00	Minutos/ida

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 124**  
*Valor Social del Agua*

Valor de 1 hora propósito laboral S/hora (*)		4.56
Factor de corrección propósito no laboral: (**)	Adulto	0.30
	Menores	0.15
Valor de 1 hora propósito no laboral S/hora	Adulto	1.368
	Menores	0.684

(\*) Dato actualizado del CIUP, 2012

(\*\*) Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública

Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01

Anexo Modificado por RD 002-2013-EF/63.01

Anexo SNIP 10

**Fuente:** DGIP-MEF, 2013

## ➤ BENEFICIOS PARA LOS NUEVOS USUARIOS

**Tabla 125**

*Valor Social del Tiempo de los No Conectados*

Persona que acarrea	Tiempo de acarreo x viaje (min)	N° de Viajes x Día	Tiempo total de acarreo Horas	Valor Social del Tiempo (S/.xHora)	Valor Social del Tiempo (S/xMes)
Adulto	22.00	2.00	0.733	1.368	30.10
Hijo	22.00	1.00	0.367	0.684	7.52
Total					37.62

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 126**

*Determinación del Volumen de Acarreo*

Persona que acarrea	N° de Viajes x Día	N° Baldes x Viaje	N° de Personas	Capacidad x Balde (lts)	Volumen Acarreo x día (lts)	Volumen Acarreo x Mes (m3)
Adulto	2.00	1	1	13.3	26.67	0.8
Hijo 1	1.00	1	1	13.3	13.33	0.4
<b>TOTAL VOLUMEN ACARREO</b>					<b>40.00</b>	<b>1.20</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 127**

*Costo Económico de los No Conectados*

Costo total por mes (S/mes)	37.62
Consumo promedio de la viv (m3/mes)	1.20
Valor del acarreo (S/m3)	31.35

**Fuente:** Elaboración propia

Con los datos obtenidos calcularemos la curva de demanda y que beneficios tendrá los usuarios nuevos.

**Tabla 128**

*Curva de Demanda y Beneficios Económicos para los Nuevos Usuarios*

VARIABLE CANTIDAD	NUEVOS USUARIOS		VARIABLE PRECIO
	Cantidad (m3)	Precio (S/./m <sup>3</sup> )	
	0	34.97	Precio máximo al cual no se demandaría agua potable
Consumo de los no conectados al sistema (m <sup>3</sup> /mes/vivi.)	1.20	31.35	Precio económico del agua para los no conectados al sistema (S/./m <sup>3</sup> )
Consumo de saturación con tarifa marginal cero (m <sup>3</sup> /mes/vivi.)	11.60	0.0	

**Fuente:** Elaboración propia

## Ecuación de demanda

$$Q = 11.60 - 0.33P$$

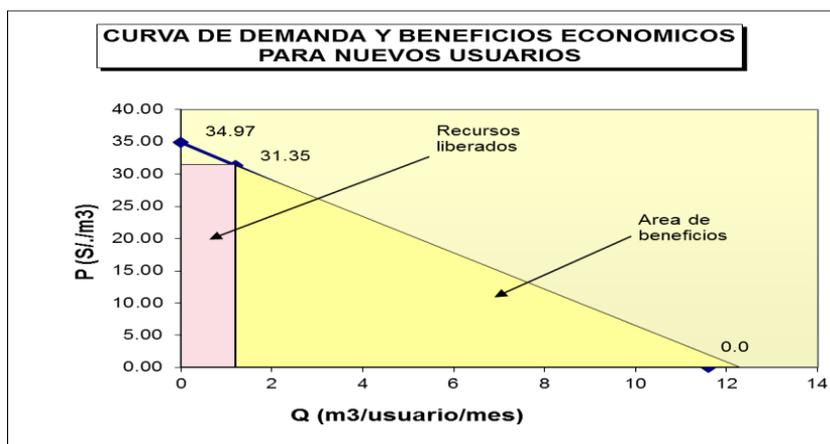
**Dónde:**

Q = Consumo de agua potable (m<sup>3</sup>/mes/conexión)

P = Precio del agua (S/./m<sup>3</sup>)

**Gráfica 33**

*Curva de Demanda y Beneficios Económicos para los Nuevos Usuarios*



*Fuente:* Elaboración propia

### **Estimación de los beneficios de nuevos usuarios**

- |  |                      |
|--|----------------------|
| a. Beneficios por recursos liberados             | 37.62(S/./ fam/mes)  |
| b. Beneficios por incremento del consumo de agua | 163.05(S/./ fam/mes) |
| c. Beneficios brutos totales                     | 200.67(S/./ fam/mes) |

### ➤ **BENEFICIOS PARA LOS ANTIGUOS USUARIOS**

**Tabla 129**

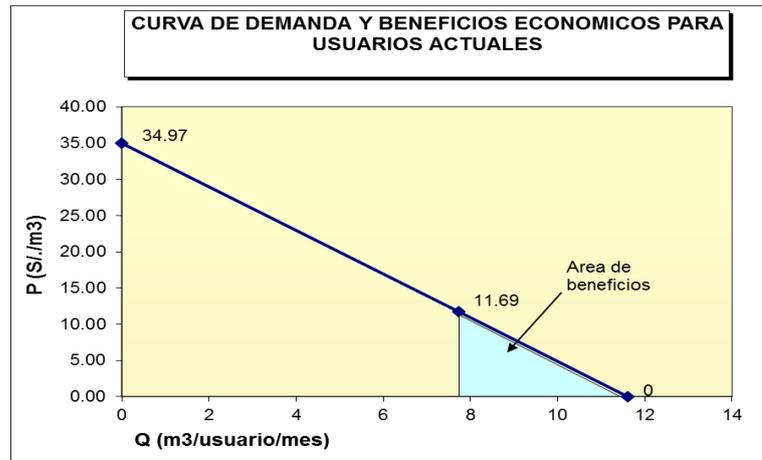
*Curva de Demanda y Beneficios Económicos para los Antiguos Usuarios*

VARIABLE CANTIDAD	NUEVOS USUARIOS		VARIABLE PRECIO
	CANTIDAD (M3.)	PRECIO (S/./M <sup>3</sup> )	
	0	34.97	Precio máximo al cual no se demandaría agua potable (S/./m <sup>3</sup> )
Consumo de los conectados al sistema (m <sup>3</sup> /mes/viv.)	7.7	11.69	Precio económico del agua para los conectados según curva de demanda (S/./m <sup>3</sup> )
Consumo de saturación con tarifa marginal cero (m <sup>3</sup> /mes/viv.)	11.60	0	

*Fuente:* Elaboración propia

**Gráfica 34**

*Curva de Demanda y Beneficios Económicos para los Antiguos Usuarios*



**Fuente:** Elaboración propia

**Estimación de los beneficios usuarios antiguos**

- Beneficios por incremento del consumo de agua = 22.68 (S/. / fam/mes)

**Beneficios Incrementales**

Para calcular los beneficios incrementales es la diferencia de los beneficios con proyecto y sin proyecto.

**Tabla 130**  
*Beneficios Incrementales*

Años	Población Total	Población Conectada (%)	Nº Familias Conectadas al Servicio			Beneficios Brutos (S/.año)		
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total
0								
1	372	100.0%	37	64	101	10,070	154,115	164,185
2	384	100.0%	37	68	105	10,070	163,748	173,817
3	394	100.0%	37	70	107	10,070	168,564	178,633
4	403	100.0%	37	72	109	10,070	173,380	183,449
5	413	100.0%	37	75	112	10,070	180,604	190,674
6	425	100.0%	37	80	117	10,070	192,644	202,714
7	434	100.0%	37	81	118	10,070	195,052	205,122
8	444	100.0%	37	85	122	10,070	204,684	214,754
9	454	100.0%	37	88	125	10,070	211,909	221,978
10	466	100.0%	37	90	127	10,070	216,725	226,794
11	475	100.0%	37	93	130	10,070	223,949	234,018
12	485	100.0%	37	95	132	10,070	228,765	238,835
13	495	100.0%	37	98	135	10,070	235,989	246,059
14	505	100.0%	37	101	138	10,070	243,213	253,283
15	516	100.0%	37	103	140	10,070	248,029	258,099
16	526	100.0%	37	106	143	10,070	255,254	265,323
17	535	100.0%	37	109	146	10,070	262,478	272,547
18	545	100.0%	37	111	148	10,070	267,294	277,363
19	557	100.0%	37	113	150	10,070	272,110	282,180
20	566	100.0%	37	116	153	10,070	279,334	289,404

**Fuente:** Elaboración propia

## - SISTEMA DE SANEAMIENTO

En este sistema se plantea evitar las enfermedades infecciosas ya que el centro poblado no cuenta con un sistema de disposición de excretas.

### 4.1.1.2 COSTOS SOCIALES

En este caso se convertirá los precios de mercado a precios sociales, para eso calculamos los factores de conversión.

#### ▪ Bienes Transables

Precio Social = Precio de Mercado sin impuestos \* PSD

PSD = Precio social de la divisa = 1.08

Factor =  $1 / [(1+IGV) * (1+ ARANC)] * PSD$

Porcentaje de arancel promedio materiales y equipos de proyectos de saneamiento = 5.5%

Factor =  $1 / [(1+0.18) * (1+0.055)] * 1.08 = 0.867$

***Precio social = precio de mercado del bien transable \* 0.867***

#### ▪ Bienes no Transables

El factor de corrección es:

Factor =  $1 / (1+IGV)$

Factor =  $1 / (1+0.18) = 0.847$

***Precio Social = Precio de Mercado del Bien no Transable \* 0.847***

#### ▪ Mano de Obra

El factor de corrección es:

Factor =  $1 / (1+ IMP. IND.)$

IMP. IND. = impuestos indirectos = 10%

Factor =  $1 / (1 + 0.10) = 1 / 1.10 = 0.909$

***Precio Social = Precio de Mercado \* 0.909***

#### ▪ Mano de Obra No Calificada

- Región Lima metropolitana = zona urbana = 0.86

- Resto de costa: Zona Urbana = 0.68  
Zona Rural = 0.57
  - Sierra: Zona Urbana = 0.60  
Zona Rural = 0.41
  - Selva: Zona Urbana = 0.63  
Zona Rural = 0.49
- **Precio Social del combustible**  
Se utilizara el factor de corrección al precio de mercado que incluye impuesto = 0.66.
  - **Valor social del tiempo**  
Para propósitos laborales en el área rural se consideró S/. 4.56 x hora. Para propósitos no laborales se usara un factor de 0.3 para usuarios adultos y 0.15 para usuarios menores.

**Tabla 131**  
*Factores de conversión de precios mercado a sociales - inversión*

Componente	Factor de Corrección
Planta de Tratamiento de Agua Potable	0.797
Línea de agua potable	0.802
Obras civiles estructuras	0.759
Equipamiento en instalaciones hidráulicas	0.838
Líneas de desagüe	0.772
Planta de Tratamiento de Desagüe	0.785

**Fuente:** DGIP-MEF, 2013

**Tabla 132**  
*Factores de conversión de precios mercado a sociales – operación y mantenimiento*

Precio Básico	Factor de Corrección
Bienes No Transables	0.847
Bienes Transables	0.867
Mano de Obra Calificada	0.909
Mano de Obra No Calificada	
Costa	0.57
Sierra	0.41
Selva	0.49

**Fuente:** DGIP-MEF, 2013

## a) COSTOS DE INVERSIÓN A PRECIOS SOCIALES

### ❖ COSTOS DE INVERSIÓN POR COMPONENTES A PRECIOS SOCIALES

#### COMPONENTE 1: Adecuado servicio de agua potable

##### Alternativa 1:

Para la alternativa 1 del sistema de agua potable se multiplican los costos de mercado por los factores de corrección. En la siguiente tabla se muestra los precios sociales de la alternativa 1.

**Tabla 133**  
*Costo de inversión a precios sociales sistema de agua potable - componente 1 - alternativa 1*

ITEM	ACCIONES DEL COMPONENTE 1: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE	Unidad de Medida	Meta Total	Costo por Unidad	Total Presupuestado	GG	Utilidad	Sub Total (S/.)	IGV. (S/.)	Total a Precios de Mercado (S/.)	FC	Precios Sociales
						8%	8%		18%			
Acción 1.1	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES CAPTACION (DEMOLICION (ZUND) Y CONSTRUCCION (6UND) DE CAPTACION)	GLB	1	97,068.36	97,068.36	7,765.47	7,765.47	112,599.30	20,267.87	132,867.17	0.759	100,846.18
		UND	8	9,423.66	75,389.31	6,031.14	6,031.14	87,451.59	15,741.29	103,192.88	0.759	78,323.40
Acción 1.2	LINEA DE CONDUCCION	ML	1,427	46.54	66,409.98	5,312.80	5,312.80	77,035.58	13,866.40	90,901.98	0.802	72,903.39
Acción 1.3	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE ALMACENAMIENTO (CONSTRUCCION DE 02 RESERVORIOS DE 4M3 Y 7M3 Y 01 MEJORAMIENTO DE 15M3)	UND	1	145,695.65	145,695.65	11,655.65	11,655.65	169,006.95	30,421.25	199,428.20	0.797	158,944.28
Acción 1.4	RESERVORIOS DE 4M3 Y 7M3 Y 01 MEJORAMIENTO DE 15M3)	UND	3	10,240.58	30,721.74	2,457.74	2,457.74	35,637.22	6,414.70	42,051.92	0.759	31,917.41
Acción 1.5	LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	ML	15,833	38.39	607,832.80	48,626.62	48,626.62	705,086.04	126,915.49	832,001.53	0.802	667,265.23
	CONEXION DE AGUA	UND	115	316.72	36,422.40	2,913.79	2,913.79	42,249.98	7,605.00	49,854.98	0.802	39,983.69
Acción 1.6	CONEXION INTRADOMICILIARIA DE AGUA (LAVADEROS)	UND	111	280.56	31,142.16	2,491.37	2,491.37	36,124.90	6,502.48	42,627.38	0.759	32,354.18
	FLETE TERRESTRE Y RURAL	GLB	1	72,415.26	72,415.26	5,793.22	5,793.22	84,001.70	15,120.31	99,122.01	0.847	83,956.34
	<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,163,097.66</b>	<b>93,047.80</b>	<b>93,047.80</b>	<b>1,349,193.26</b>	<b>242,854.79</b>	<b>1,592,048.05</b>		<b>1,266,494.09</b>
1.00	ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	15,088.73	15,088.73			15,088.73	2,715.97	17,804.70	0.847	15,080.58
2.00	SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	5,281.06	5,281.06			5,281.06	950.59	6,231.65	0.847	5,278.21
3.00	SUPERVISION DE OBRA	GLB	1	87,000.60	87,000.60			87,000.60	15,660.11	102,660.71	0.847	86,953.62
4.00	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL MONITOREO	GLB	1	23,336.90	23,336.90	1,866.95	1,866.95	27,070.80	4,872.74	31,943.54	0.847	27,056.18
5.00	ARQUEOLOGICO DURANTE LA OBRA	GLB	1	8,650.00	8,650.00			8,650.00	1,557.00	10,207.00	0.847	8,645.33
	<b>COSTO TOTAL DE INVERSION</b>				<b>1,302,454.95</b>	<b>94,914.75</b>	<b>94,914.75</b>	<b>1,492,284.45</b>	<b>268,611.20</b>	<b>1,760,895.65</b>		<b>1,409,508.01</b>

**Fuente:** Elaboración propia

##### Alternativa 2:

Para la alternativa 2 del sistema de agua potable se multiplican los costos de mercado por los factores de corrección. En la siguiente tabla se muestra los precios sociales de la alternativa 2.

**Tabla 134**  
**Costo de inversión a precios sociales sistema de agua potable -**  
**componente 1 - alternativa 2**

ITEM	COMPONENTE 1: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE	Unidad de Medida	Meta Total	Costo por Unidad	Total Presupuesto	GG	Utilidad	Sub Total (S/.)	IGV. (S/.)	Total a Precios de Mercado (S/.)	FC	Precios Sociales
						8%	8%		18%			
Acción 1.1	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES CAPTACION (02 DEMOLICION Y 04 CONSTRUCCION DE CAPTACION DE MANANTIAL Y 01 POZO EXCAVADO 10M)	GLB	1	97,068.36	97,068.36	7,765.47	7,765.47	112,599.30	20,267.87	132,867.17	0.759	100,846.182
		UND	7	14,477.52	101,342.64	8,107.41	8,107.41	117,557.46	21,160.34	138,717.80	0.759	105,286.810
Acción 1.2	LINEA DE CONDUCCION	ML	859	49.23	42,295.99	3,383.68	3,383.68	49,063.35	8,831.40	57,894.75	0.802	46,431.590
Acción 1.3	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	UND	2	148,506.09	297,012.18	23,760.97	23,760.97	344,534.12	62,016.14	406,550.26	0.797	324,020.557
Acción 1.4	LINEA DE IMPULSION	M	407.73	50.29	20,505.40	1,640.43	1,640.43	23,786.26	4,281.53	28,067.79	0.802	22,510.368
Acción 1.4	ALMACENAMIENTO (01 CISTERNA DE 5M3 CONSTRUCCION DE 02 RESERVORIOS DE 4M3 Y 7M3 Y 01 MEJORAMIENTO DE 15M3)	UND	4	10,789.41	43,157.62	3,452.61	3,452.61	50,062.84	9,011.31	59,074.15	0.759	44,837.280
		ML	15,833	38.39	607,832.80	48,626.62	48,626.62	705,086.04	126,915.49	832,001.53	0.802	667,265.227
Acción 1.5	LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	UND	116	316.98	36,769.28	2,941.54	2,941.54	42,652.36	7,677.42	50,329.78	0.802	40,364.484
	CONEXION INTRADOMICILIARIA DE AGUA (LAVADEROS)	UND	112	280.56	31,422.72	2,513.82	2,513.82	36,450.36	6,561.06	43,011.42	0.759	32,645.668
Acción 1.6	FLETE TERRESTRE Y RURAL	GLB	1	78,389.26	78,389.26	6,271.14	6,271.14	90,931.54	16,367.68	107,299.22	0.847	90,882.439
	<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,355,796.25</b>	<b>108,463.69</b>	<b>108,463.69</b>	<b>1,572,723.63</b>	<b>283,090.24</b>	<b>1,855,813.87</b>		<b>1,475,090.60</b>
1.00	ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	15,088.73	15,088.73			15,088.73	2,715.97	17,804.70	0.847	15,080.58
2.00	SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	5,281.06	5,281.06			5,281.06	950.59	6,231.65	0.847	5,278.21
3.00	SUPERVISION DE OBRA	GLB	1	100,370.65	100,370.65			100,370.65	18,066.72	118,437.37	0.847	100,316.45
4.00	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL MONITOREO	GLB	1	23,289.14	23,289.14	1,863.13	1,863.13	27,015.40	4,862.77	31,878.17	0.847	27,000.81
5.00	ARQUEOLOGICO DURANTE LA OBRA	GLB	1	8,650.00	8,650.00			8,650.00	1,557.00	10,207.00	0.847	8,645.33
	<b>COSTO TOTAL DE INVERSION</b>				<b>1,508,475.83</b>	<b>110,326.82</b>	<b>110,326.82</b>	<b>1,729,129.47</b>	<b>311,243.29</b>	<b>2,040,372.76</b>		<b>1,631,411.98</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## **COMPONENTE 2: Adecuada Infraestructura para la disposición sanitaria de excretas.**

### **Alternativa única**

Para la infraestructura de la disposición sanitaria de excretas se multiplican los costos de mercado por los factores de corrección. En la siguiente tabla se muestra los precios sociales.

**Tabla 135**  
*Costo de inversión a precios sociales sistema de disposición sanitaria de excretas – componente 2 alternativa única*

ACCIONES DEL COMPONENTE 2: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES	Unidad de Medida	Meta Total	Costo por Unidad	Total Presupuesto	GG	Utilidad	Sub Total (S/.)	IGV. (S/.)	Total a Precios de Mercado (S/.)	FC	Precios Sociales
					8%	8%		18%			
INSTALACION DE UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR Y ZANJA DE PERCOLACION	UND	50	10,610.45	530,522.60	42,441.81	42,441.81	615,406.22	110,773.12	726,179.34	0.847	615,073.90
INSTALACION DE UBS TIPO COMPOSTERA Y ZANJA DE PERCOLACION	UND	56	12,926.61	723,889.91	57,911.19	57,911.19	839,712.29	151,148.21	990,860.50	0.847	839,258.84
FLETE TERRESTRE Y RURAL	GLB	1	82,965.74	82,965.74	6,637.26	6,637.26	96,240.26	17,323.25	113,563.51	0.847	96,188.29
<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,337,378.25</b>	<b>106,990.26</b>	<b>106,990.26</b>	<b>1,551,358.77</b>	<b>279,244.58</b>	<b>1,830,603.35</b>		<b>1,550,521.04</b>
ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	15,088.74	15,088.74			15,088.74	2,715.97	17,804.71	0.847	15,080.59
SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	5,281.06	5,281.06			5,281.06	950.59	6,231.65	0.847	5,278.21
SUPERVISION DE OBRA	GLB	1	87,000.60	87,000.60			87,000.60	15,660.11	102,660.71	0.847	86,953.62
MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA OBRA	GLB	1	8,650.00	8,650.00			8,650.00	1,557.00	10,207.00	0.847	8,645.33
<b>COSTO TOTAL DE INVERSION</b>				<b>1,453,398.65</b>	<b>106,990.26</b>	<b>106,990.26</b>	<b>1,667,379.17</b>	<b>300,128.25</b>	<b>1,967,507.42</b>		<b>1,666,478.78</b>

*Fuente:* Elaboración propia

### COMPONENTE 3: Mejora de la educación sanitaria

#### Alternativa única

Para los requerimientos de las capacitaciones y mejoras del nivel de educación sanitaria, se presenta la tabla con los precios sociales.

**Tabla 136**  
*Costos de inversión a precios sociales del componente 03 - mejora de los niveles de educación sanitaria alternativa única*

ITEM	ACCIONES DEL COMPONENTE 3: MEJORA DE LA EDUCACIÓN SANITARIA	Unidad de Medida	Meta Total	Costo por Unidad	Total Presupuesto	GG	Utilidad	Sub Total (S/.)	IGV. (S/.)	Total a Precios de Mercado (S/.)	FC	Precios Sociales
						8%	10%		18%			
Acción 3.1	PLAN DE INTERVENCION PARA EL CAMBIO DE CONDUCTA EN EDUCACION SANITARIA	GLB	1	102,683.26	102,683.26	8,214.66	10,268.33	121,166.25	21,809.93	142,976.18	0.847	121,100.82
	<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>102,683.26</b>	<b>8,214.66</b>	<b>10,268.33</b>	<b>121,166.25</b>	<b>21,809.93</b>	<b>142,976.18</b>		<b>121,100.82</b>
1.00	ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	1,676.53	1,676.53			1,676.53	301.78	1,978.31	0.847	1,675.63
2.00	SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	586.78	586.78			586.78	105.62	692.40	0.847	586.46
2.00	SUPERVISION PARA EL COMPONENTE SOCIAL	GLB	1	28,689.41	28,689.41	4,303.41	1,434.47	34,427.29	6,196.91	40,624.20	0.847	34,408.69
	<b>COSTO TOTAL DE INVERSION</b>				<b>133,635.98</b>	<b>12,518.07</b>	<b>11,702.80</b>	<b>157,856.85</b>	<b>28,414.24</b>	<b>186,271.09</b>		<b>157,771.61</b>

*Fuente:* Elaboración propia

## COMPONENTE 4: Adecuada capacidad técnica y de gestión de los miembros de la JASS

### Alternativa única

Para los requerimientos programados para el fortalecimiento de las capacidades técnicas y administrativas de la JASS, se presenta la tabla con los precios sociales.

**Tabla 137**  
*Costo de inversión a precios sociales de las capacidades técnica y administrativa - componente 4 alternativa única*

ITEM	ACCIONES DEL COMPONENTE 4: MEJORA EN LA GESTIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS	Unidad de Medida	Meta Total	Costo por Unidad	Total	GG	Utilid	Sub Total	IGV. (S/.)	Total a	FC	Precios Sociales
					Presupues to	ad	(S/.)	Precios de Mercado (S/.)				
						8%	10%		18%			
Acción 4.1	PLAN DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE LA JASS	GLB	1	18,952 .89	18,952.89	1,516 .23	1,895 .29	22,364.41	4,025.59	26,390.00	0.847	22,352.33
Acción 4.2	PLAN DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES PARA EL AREA TECNICA MUNICIPAL - ATM	GLB	1	3,633. 58	3,633.58	290.6 9	363.3 6	4,287.63	771.77	5,059.40	0.847	4,285.31
	<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>22,586.47</b>	<b>1,806 .92</b>	<b>2,258 .65</b>	<b>26,652.04</b>	<b>4,797.36</b>	<b>31,449.40</b>		<b>26,637.64</b>
1.00	ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	1,676. 53	1,676.53			1,676.53	301.78	1,978.30	0.847	1,675.62
2.00	SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	586.78	586.78			586.78	105.62	692.40	0.847	586.46
2.00	SUPERVISION PARA EL COMPONENTE SOCIAL	GLB	1	6,310. 59	6,310.59	946.5 9	315.5 3	7,572.71	1,363.09	8,935.80	0.847	7,568.63
	<b>COSTO TOTAL DE INVERSION</b>				<b>31,160.37</b>	<b>2,753 .51</b>	<b>2,574 .18</b>	<b>36,488.06</b>	<b>6,567.85</b>	<b>43,055.90</b>		<b>36,468.35</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### ❖ COSTO DE INVERSIÓN TOTAL A PRECIOS SOCIALES

En las siguientes tablas se presenta la inversión total con todos los componentes.

**Tabla 138**  
**Resumen de Costos de Inversión a Precios Sociales - Alternativa 1**

COMPONENTES DEL PROYECTO	UNIDAD DE MEDIDA	META TOTAL	COSTO POR UNIDAD	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES		UTILIDAD	SUB TOTAL	IMPUESTOS		TOTAL PRECIOS PRIVADOS	FC	TOTAL PRECIOS SOCIALES
					8%	8%			18%				
<b>COMPONENTE 01: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE</b>				1,163,097.66	93,047.80	93,047.80		1,349,193.26	242,854.79	1,592,048.05			1,266,494.09
OBRA PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	GLB	1	97,068.36	97,068.36	7,765.47	7,765.47		112,599.30	20,267.87	132,867.17	0.759		100,846.18
ACCIÓN 1.1 CAPTACION (DEMOLICION (2UND) Y CONSTRUCCION (6UND) DE CAPTACION)	UND	8	9,423.66	75,389.31	6,031.14	6,031.14		87,451.59	15,741.29	103,192.88	0.759		78,323.40
ACCIÓN 1.2 LINEA DE CONDUCCION	M	1,427.03	46.54	66,409.98	5,312.80	5,312.80		77,035.58	13,866.40	90,901.98	0.802		72,903.39
ACCIÓN 1.3 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	UND	1	145,696.65	145,696.65	11,656.65	11,656.65		169,006.95	30,421.25	199,428.20	0.797		158,944.28
ACCIÓN 1.4 ALMACENAMIENTO (CONSTRUCCION DE 02 RESERVIORIOS DE 4M3 Y 7M3 Y 01 MEJORAMIENTO DE 15M3)	UND	3	10,240.58	30,721.74	2,457.74	2,457.74		35,637.22	6,414.70	42,051.92	0.759		31,917.41
ACCIÓN 1.5 LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA	M	15832.63	38.39	607,832.80	48,626.62	48,626.62		705,086.04	126,915.49	832,001.53	0.802		667,265.23
ACCIÓN 1.6 CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	UND	115	316.72	36,422.40	2,913.79	2,913.79		42,249.98	7,605.00	49,854.98	0.802		39,963.69
CONEXIÓN INTRADOMICILIARIA - LAVADEROS	UND	111	280.56	31,142.16	2,491.37	2,491.37		36,124.90	6,502.48	42,627.38	0.759		32,354.18
FLETE TERRESTRE, FLUVIAL Y RURAL	GLB	1	72,415.26	72,415.26	5,793.22	5,793.22		84,001.70	15,120.31	99,122.01	0.847		83,956.34
<b>COMPONENTE 02: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES</b>				1,337,378.25	106,990.26	106,990.26		1,551,358.77	279,244.58	1,830,603.35			1,550,521.04
ACCIÓN 2.1 INSTALACION DE UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR Y ZANJA DE PERCOLACION	UND	50	10,610.45	530,522.60	42,441.81	42,441.81		615,406.22	110,773.12	726,179.34	0.847		615,073.90
ACCIÓN 2.2 INSTALACION DE UBS TIPO COMPOSTERA Y ZANJA DE PERCOLACION	UND	56	12,926.61	723,889.91	57,911.19	57,911.19		839,712.29	151,148.21	990,860.50	0.847		839,258.84
FLETE TERRESTRE, FLUVIAL Y RURAL	GLB	1	82,965.74	82,965.74	6,637.26	6,637.26		96,240.26	17,323.25	113,563.51	0.847		96,188.29
<b>COMPONENTE 03: MEJORA DE LA EDUCACIÓN SANITARIA</b>				102,683.26	8,214.66	10,268.33		121,166.25	21,809.93	142,976.18			121,100.82
ACCIÓN 3.1 PLAN DE INTERVENCIÓN PARA EL CAMBIO DE CONDUCTA EN EDUCACIÓN SANITARIA	GLB	1	102,683.26	102,683.26	8,214.66	10,268.33		121,166.25	21,809.93	142,976.18	0.847		121,100.82
<b>COMPONENTE 04: MEJORA EN LA GESTIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS</b>				22,586.47	1,806.92	2,258.65		26,652.04	4,797.36	31,449.40			26,637.64
ACCIÓN 4.1 PLAN DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE LA JASS	GLB	1	18,952.89	18,952.89	1,516.23	1,895.29		22,364.41	4,025.59	26,390.00	0.847		22,352.33
ACCIÓN 4.2 PLAN DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES PARA EL AREA TECNICA MUNICIPAL - ATM	GLB	1	3,633.58	3,633.58	290.69	363.36		4,287.63	771.77	5,059.40	0.847		4,285.31
<b>SUB TOTAL</b>				2,625,745.64	210,059.64	212,565.04		3,048,370.32	548,706.66	3,597,076.98			2,964,753.60
ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	33,530.53	33,530.53				33,530.53	6,035.50	39,566.02	0.847		33,512.419
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	11,735.68	11,735.68				11,735.68	2,112.42	13,848.10	0.847		11,729.341
SUPERVISIÓN DE OBRA	GLB	1	174,001.20	174,001.20				174,001.20	31,320.22	205,321.42	0.847		173,907.243
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1	23,336.90	23,336.90	1,866.95	1,866.95		27,070.80	4,872.74	31,943.54	0.847		27,056.178
MONITOREO ARQUEOLÓGICO	GLB	1	17,300.00	17,300.00				17,300.00	3,114.00	20,414.00	0.847		17,290.658
SUPERVISIÓN PARA EL COMPONENTE SOCIAL	GLB	1	35,000.00	35,000.00	5,250.00	1,750.00		42,000.00	7,560.00	49,560.00	0.847		41,977.320
<b>COSTO TOTAL</b>				2,920,649.95	217,176.59	216,181.99		3,354,008.53	603,721.54	3,957,730.06			3,270,226.76

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 139**  
**Resumen de Costos de Inversión a Precios Sociales - Alternativa 2**

COMPONENTES DEL PROYECTO	UNIDAD DE MEDIDA	META TOTAL	COSTO POR UNIDAD	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES	UTILIDAD	SUB TOTAL	IMPUESTOS	TOTAL PRECIOS PRIVADOS	FC	TOTAL PRECIOS SOCIALES
					8%	8%		18%			
<b>COMPONENTE 01: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE</b>				<b>1,355,796.25</b>	<b>108,463.69</b>	<b>108,463.69</b>	<b>1,572,723.63</b>	<b>283,090.26</b>	<b>1,855,813.87</b>		<b>1,475,090.62</b>
	GLB	1	97,068.36	97,068.36	7,765.47	7,765.47	112,599.30	20,267.87	132,867.17	0.759	100,846.19
ACCIÓN 1.1	UND	7	14,477.52	101,342.64	8,107.41	8,107.41	117,557.46	21,160.34	138,717.80	0.759	105,286.81
ACCIÓN 1.2	M	859.10	49.23	42,295.99	3,383.68	3,383.68	49,063.35	8,831.40	57,894.75	0.802	46,431.59
ACCIÓN 1.3	UND	2	148,506.09	297,012.18	23,760.97	23,760.97	344,534.12	62,016.14	406,550.26	0.797	324,020.56
ACCIÓN 1.4	M	407.73	50.29	20,505.40	1,640.43	1,640.43	23,786.26	4,281.53	28,067.79	0.802	22,510.37
ACCIÓN 1.4	UND	4	10,789.41	43,157.62	3,452.61	3,452.61	50,062.84	9,011.31	59,074.15	0.759	44,837.28
ACCIÓN 1.5	M	15832.63	38.39	607,832.80	48,626.62	48,626.62	705,086.04	126,915.49	832,001.53	0.802	667,265.22
ACCIÓN 1.6	UND	116	316.98	36,769.28	2,941.54	2,941.54	42,652.36	7,677.42	50,329.78	0.802	40,364.49
	UND	112	280.56	31,422.72	2,513.82	2,513.82	36,450.36	6,561.06	43,011.42	0.759	32,645.67
	GLB	1	78,389.26	78,389.26	6,271.14	6,271.14	90,931.54	16,367.68	107,299.22	0.847	90,882.44
<b>COMPONENTE 02: ADECUADA INFRAESTRUCTURA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES</b>				<b>1,337,378.25</b>	<b>106,990.26</b>	<b>106,990.26</b>	<b>1,551,358.77</b>	<b>279,244.58</b>	<b>1,830,603.35</b>		<b>1,550,521.04</b>
ACCIÓN 2.1	UND	50	10,610.45	530,522.60	42,441.81	42,441.81	615,406.22	110,773.12	726,179.34	0.847	615,073.90
ACCIÓN 2.2	UND	56	12,926.61	723,889.91	57,911.19	57,911.19	839,712.29	151,148.21	990,860.50	0.847	839,258.85
	GLB	1	82,965.74	82,965.74	6,637.26	6,637.26	96,240.26	17,323.25	113,563.51	0.847	96,188.29
<b>COMPONENTE 03: MEJORA DE LA EDUCACIÓN SANITARIA</b>				<b>102,683.26</b>	<b>8,214.66</b>	<b>10,268.33</b>	<b>121,166.25</b>	<b>21,809.92</b>	<b>142,976.17</b>		<b>121,100.82</b>
ACCIÓN 3.1	GLB	1	102,683.26	102,683.26	8,214.66	10,268.33	121,166.25	21,809.92	142,976.17	0.847	121,100.82
<b>COMPONENTE 04: EFICIENTE GESTIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS</b>				<b>22,586.47</b>	<b>1,806.92</b>	<b>2,258.65</b>	<b>26,652.04</b>	<b>4,797.36</b>	<b>31,449.40</b>		<b>26,637.64</b>
ACCIÓN 4.1	GLB	1	18,952.89	18,952.89	1,516.23	1,895.29	22,364.41	4,025.59	26,390.00	0.847	22,352.33
ACCIÓN 4.2	GLB	1	3,633.58	3,633.58	290.69	363.36	4,287.63	771.77	5,059.40	0.847	4,285.31
<b>SUB TOTAL</b>				<b>2,818,444.23</b>	<b>225,475.53</b>	<b>227,980.93</b>	<b>3,271,900.69</b>	<b>588,942.10</b>	<b>3,860,842.79</b>		<b>3,173,350.10</b>
ESTUDIOS DEFINITIVOS	DOC	1	33,530.53	33,530.53			33,530.53	6,035.50	39,566.02	0.847	33,512.419
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	1	11,735.68	11,735.68			11,735.68	2,112.42	13,848.10	0.847	11,729.339
SUPERVISIÓN DE OBRA	GLB	1	187,371.25	187,371.25			187,371.25	33,726.83	221,098.08	0.847	187,270.074
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1	23,289.14	23,289.14	1,863.13	1,863.13	27,015.40	4,862.77	31,878.17	0.847	27,000.810
MONITOREO ARQUEOLÓGICO	GLB	1	17,300.00	17,300.00			17,300.00	3,114.00	20,414.00	0.847	17,290.658
SUPERVISIÓN PARA EL COMPONENTE SOCIAL	GLB	1	35,000.00	35,000.00	5,250.00	1,750.00	42,000.00	7,560.00	49,560.00	0.847	41,977.320
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>3,126,670.82</b>	<b>232,588.66</b>	<b>231,594.06</b>	<b>3,590,853.54</b>	<b>646,353.62</b>	<b>4,237,207.16</b>		<b>3,492,130.72</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## ❖ INVERSIONES FUTURAS Y REPOSICIONES

En la siguiente tabla se presenta las inversiones futuras y reposiciones a precios sociales.

**Tabla 140**  
*Inversiones Futuras y Reposiciones A Precios Sociales – Alt 1*

<b>A. SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>																				
COMPONENTES DE INVERSION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA	4,043	2,021	2,021	3,032	5,053	1,011	4,043	3,032	2,021	3,032	2,021	3,032	3,032	2,021	3,032	3,032	2,021	2,021	3,032	0
CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	1,313	657	657	985	1,641	328	1,313	985	657	985	657	985	985	657	985	985	657	657	985	0
LAVADEROS	1,062	531	531	797	1,328	266	1,062	797	531	797	531	797	797	531	797	797	531	531	797	0
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>6,418</b>	<b>3,209</b>	<b>3,209</b>	<b>4,813</b>	<b>8,022</b>	<b>1,604</b>	<b>6,418</b>	<b>4,813</b>	<b>3,209</b>	<b>4,813</b>	<b>3,209</b>	<b>4,813</b>	<b>4,813</b>	<b>3,209</b>	<b>4,813</b>	<b>4,813</b>	<b>3,209</b>	<b>3,209</b>	<b>4,813</b>	<b>0</b>
<b>B.- SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES</b>																				
COMPONENTES DE INVERSION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
CONSTRUCCION DE UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR Y ZANJA DE PERCOLACION	12,548	6,274	6,274	6,274	18,822	0	18,822	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	12,548	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	12,548	0
CONSTRUCCION DE UBS TIPO COMPOSTERA	17,107	8,554	8,554	17,107	17,107	8,554	8,554	17,107	8,554	17,107	8,554	17,107	8,554	8,554	17,107	17,107	8,554	8,554	8,554	0
	<b>29,656</b>	<b>14,828</b>	<b>14,828</b>	<b>23,381</b>	<b>35,930</b>	<b>8,554</b>	<b>27,376</b>	<b>23,381</b>	<b>14,828</b>	<b>23,381</b>	<b>14,828</b>	<b>23,381</b>	<b>21,102</b>	<b>14,828</b>	<b>23,381</b>	<b>23,381</b>	<b>14,828</b>	<b>14,828</b>	<b>21,102</b>	<b>0</b>
<b>Monto total S/.</b>	<b>36,073</b>	<b>18,037</b>	<b>18,037</b>	<b>28,195</b>	<b>43,952</b>	<b>10,158</b>	<b>33,794</b>	<b>28,195</b>	<b>18,037</b>	<b>28,195</b>	<b>18,037</b>	<b>28,195</b>	<b>25,915</b>	<b>18,037</b>	<b>28,195</b>	<b>28,195</b>	<b>18,037</b>	<b>18,037</b>	<b>25,915</b>	<b>0</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 141**  
*Inversiones Futuras y Reposiciones A Precios Sociales – Alt 2*

<b>A. SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>																				
COMPONENTES DE INVERSION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SISTEMA DE BOMBEO LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA					10,342					10,342					10,342					10,342
CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA LAVADEROS	4,109	2,055	2,055	3,082	5,137	1,027	4,109	3,082	2,055	3,082	2,055	3,082	3,082	2,055	3,082	3,082	2,055	2,055	3,082	0
	1,313	657	657	985	1,641	328	1,313	985	657	985	657	985	985	657	985	985	657	657	985	0
	1,062	531	531	797	1,328	266	1,062	797	531	797	531	797	797	531	797	797	531	531	797	0
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>6,484</b>	<b>3,242</b>	<b>3,242</b>	<b>4,863</b>	<b>18,448</b>	<b>1,621</b>	<b>6,484</b>	<b>4,863</b>	<b>3,242</b>	<b>15,206</b>	<b>3,242</b>	<b>4,863</b>	<b>4,863</b>	<b>3,242</b>	<b>15,206</b>	<b>4,863</b>	<b>3,242</b>	<b>3,242</b>	<b>4,863</b>	<b>10,342</b>
<b>B.- SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES</b>																				
COMPONENTES DE INVERSION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
CONSTRUCCION DE UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR Y ZANJA DE PERCOLACION	12,548	6,274	6,274	6,274	18,822	0	18,822	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	12,548	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	12,548	0
CONSTRUCCION DE UBS TIPO COMPOSTERA	17,107	8,554	8,554	17,107	17,107	8,554	8,554	17,107	8,554	17,107	8,554	17,107	8,554	8,554	17,107	17,107	8,554	8,554	8,554	0
	<b>29,656</b>	<b>14,828</b>	<b>14,828</b>	<b>23,381</b>	<b>35,930</b>	<b>8,554</b>	<b>27,376</b>	<b>23,381</b>	<b>14,828</b>	<b>23,381</b>	<b>14,828</b>	<b>23,381</b>	<b>21,102</b>	<b>14,828</b>	<b>23,381</b>	<b>23,381</b>	<b>14,828</b>	<b>14,828</b>	<b>21,102</b>	<b>0</b>
<b>Monto total S/.</b>	<b>36,140</b>	<b>18,070</b>	<b>18,070</b>	<b>28,245</b>	<b>54,378</b>	<b>10,175</b>	<b>33,860</b>	<b>28,245</b>	<b>18,070</b>	<b>38,587</b>	<b>18,070</b>	<b>28,245</b>	<b>25,965</b>	<b>18,070</b>	<b>38,587</b>	<b>28,245</b>	<b>18,070</b>	<b>18,070</b>	<b>25,965</b>	<b>10,342</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## b) COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO A PRECIOS SOCIALES

Para la conversión de costos, de precios de mercado a precios sociales se tomarán en cuenta los factores que están previamente establecidos en el Ministerio de Economía y Finanzas, en las siguientes tablas veremos los costos a precios sociales.

### ❖ COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SIN PROYECTO

**Tabla 142**  
*Costo Fijo de O Y M del sistema de agua potable sin proyecto*

RUBROS	Unidad	Cantidad	Tiempo (Incidencia/mes)	Precio Base (S/.)	PU (S/.)	Precio de Mercado (S/./Año)	FC	Precio Social (S/./Año)
<b>Costos de Administración y Operación</b>						<b>82.10</b>		<b>73.26</b>
Mano de Obra Calificada (Admin/operador)*	mes	0.50	0.02	600.00	10.00	60.00	0.909	54.54
Herramientas	%	1.00		0.03	0.30	3.60	0.847	3.05
Papelería y útiles escritorio (Admin adm.)	viv	37		0.50	0.50	18.50	0.847	15.67
<b>Costos de Mantenimiento</b>						<b>63.60</b>		<b>57.59</b>
Mano de Obra Calificada (Admin/operador)*	mes	0.50	0.02	600.00	10.00	60.00	0.909	54.54
Herramientas	%	1.00		0.03	0.30	3.60	0.847	3.05
<b>TOTAL ANUAL</b>						<b>145.70</b>		<b>130.85</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 143**  
*CO Y M requerimiento de cloro del sistema de agua potable - sin proyecto*

Año	Producción de Agua (m3/Año)	Costo Total a Precio de Mercado (S/.)	FC	Costo Total a Precio Sociales (S/.)
1	4,730	199.86	0.847	169.28
2	4,730	199.86	0.847	169.28
3	4,730	199.86	0.847	169.28
4	4,730	199.86	0.847	169.28
5	4,730	199.86	0.847	169.28
6	4,730	199.86	0.847	169.28
7	4,730	199.86	0.847	169.28
8	4,730	199.86	0.847	169.28
9	4,730	199.86	0.847	169.28
10	4,730	199.86	0.847	169.28
11	4,730	199.86	0.847	169.28
12	4,730	199.86	0.847	169.28
13	4,730	199.86	0.847	169.28
14	4,730	199.86	0.847	169.28
15	4,730	199.86	0.847	169.28
16	4,730	199.86	0.847	169.28
17	4,730	199.86	0.847	169.28
18	4,730	199.86	0.847	169.28
19	4,730	199.86	0.847	169.28
20	4,730	199.86	0.847	169.28

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 144**  
Costo de O Y M Agua Potable proyectado a precios sociales - Sin proyecto

Año	Costos de Operación (S/.)			Costo de Mantenimiento (S/.)	Total de Costos O y M (S/.)
	Costos Fijos	Costos Variables	Total		
1	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
2	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
3	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
4	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
5	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
6	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
7	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
8	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
9	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
10	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
11	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
12	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
13	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
14	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
15	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
16	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
17	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
18	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
19	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13
20	73.26	169.28	242.54	57.59	300.13

**Fuente:** Elaboración propia

❖ **COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CON PROYECTO A PRECIOS SOCIALES.**

**Tabla 145**  
Costo fijo de operación y mantenimiento del sistema de agua potable a precios sociales con proyecto – Alternativa 1

RUBROS	Unidad	Cantidad	Tiempo (Incidencia/mes)	Precio Base (S/.)	PU (S/.)	Precio de Mercado (S/./Año)	FC	Precio Social (S/./Año)
<b>Costos de Administración y Operación</b>						<b>4,060.50</b>		<b>3,662.44</b>
Mano de Obra Calificada (Admin/operador)*	mes	1.00	0.50	600.00	300.00	3,600.00	0.909	3,272.40
Herramientas (3% de MO)	%	1.00		0.03	9.00	108.00	0.847	91.48
Papelería y útiles escritorio (Admin adm.)	viv	105.00		0.5	0.5	52.50	0.847	44.47
Material de Escritorio	Glb/mes	1.00		15.00	15.00	180.00	0.847	152.46
Energía Eléctrica	mes	1.00		10.00	10.00	120.00	0.847	101.64
<b>Costos de Mantenimiento</b>						<b>3,910.60</b>		<b>3,535.48</b>
Mano de Obra Calificada (Admin/operador)*	mes	1.00	0.50	600.00	300.00	3,600.00	0.909	3,272.40
Herramientas (3% de MO)	%	1.00		0.03	9.00	108.00	0.847	91.48
Pintura anticorrosiva para elementos metálicos	gln/año	1.00		35.00	35.00	35.00	0.847	29.65
Pintura para estructuras civiles	gln/año	2.00		20.00	20.00	40.00	0.847	33.88
Hipoclorito de calcio (desinfección de estructuras)	Kg/año	4.00		16.90	16.90	67.60	0.847	57.26
Repuestos y reposiciones (20% de MO)	%	1.00		0.20	60.00	60.00	0.847	50.82
<b>TOTAL ANUAL</b>						<b>7,971.10</b>		<b>7,197.92</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 146**  
*CO y M requerimiento de cloro del sistema de agua potable  
con proyecto – Alternativa 1*

Año	Producción de Agua (m3/Año)	Costo Total a Precio de Mercado (S/.)	FC	Costo Total a Precio Sociales (S/.)
1	19,552	826.09	0.847	699.69
2	20,183	852.73	0.847	722.27
3	20,498	866.06	0.847	733.55
4	21,129	892.71	0.847	756.12
5	22,075	932.68	0.847	789.98
6	22,706	959.33	0.847	812.55
7	22,706	959.33	0.847	812.55
8	23,337	985.97	0.847	835.12
9	23,652	999.30	0.847	846.40
10	24,598	1,039.27	0.847	880.26
11	25,544	1,079.24	0.847	914.12
12	25,860	1,092.56	0.847	925.40
13	26,175	1,105.89	0.847	936.69
14	26,490	1,119.21	0.847	947.97
15	27,121	1,145.86	0.847	970.54
16	27,752	1,172.51	0.847	993.11
17	28,067	1,185.83	0.847	1,004.40
18	29,013	1,225.80	0.847	1,038.26
19	29,013	1,225.80	0.847	1,038.26
20	29,644	1,252.45	0.847	1,060.83

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 147**  
*Costo de O Y M a precios sociales sistema de agua potable  
proyectado con proyecto – Alternativa 1*

Año	Costos de Operación (S/.)			Costo de Mantenimiento (S/.)	Total de Costos O y M (S/.)
	Costos Fijos	Costos Variables	Total		
1	3,662.44	699.69	4,362.14	3,535.48	7,897.62
2	3,662.44	722.27	4,384.71	3,535.48	7,920.19
3	3,662.44	733.55	4,395.99	3,535.48	7,931.47
4	3,662.44	756.12	4,418.56	3,535.48	7,954.04
5	3,662.44	789.98	4,452.42	3,535.48	7,987.90
6	3,662.44	812.55	4,474.99	3,535.48	8,010.47
7	3,662.44	812.55	4,474.99	3,535.48	8,010.47
8	3,662.44	835.12	4,497.56	3,535.48	8,033.04
9	3,662.44	846.40	4,508.85	3,535.48	8,044.33
10	3,662.44	880.26	4,542.70	3,535.48	8,078.18
11	3,662.44	914.12	4,576.56	3,535.48	8,112.04
12	3,662.44	925.40	4,587.85	3,535.48	8,123.32
13	3,662.44	936.69	4,599.13	3,535.48	8,134.61
14	3,662.44	947.97	4,610.42	3,535.48	8,145.89
15	3,662.44	970.54	4,632.99	3,535.48	8,168.47
16	3,662.44	993.11	4,655.56	3,535.48	8,191.04
17	3,662.44	1004.40	4,666.84	3,535.48	8,202.32
18	3,662.44	1038.26	4,700.70	3,535.48	8,236.18
19	3,662.44	1038.26	4,700.70	3,535.48	8,236.18
20	3,662.44	1060.83	4,723.27	3,535.48	8,258.75

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 148**  
**CO Y M sistema de agua potable a precios sociales**  
**con proyecto – Alternativa 2**

RUBROS	Unidad	Cantidad	Tiempo (Incidencia/mes)	Precio Base (S/.)	PU (S/.)	Precio de Mercado (S/./Año)	FC	Precio Social (S/./Año)
<b>Costos de Administración y Operación</b>						<b>6,837.59</b>		<b>6,014.64</b>
Mano de Obra Calificada (Admin/operador)*	mes	1.00	0.50	600.00	300.00	3,600.00	0.909	3,272.40
Herramientas (3% de MO)	%	1.00		0.03	9.00	108.00	0.847	91.48
Papelaría y útiles escritorio (Admin adm.)	viv	105.00		0.5	0.5	52.50	0.847	44.47
Material de Escritorio	Glb/mes	1.00		15.00	15.00	180.00	0.847	152.46
Energía Eléctrica	mes	1.00		241.42	241.42	2,897.09	0.847	2,453.83
<b>Costos de Mantenimiento</b>						<b>7,678.60</b>		<b>6,950.17</b>
Mano de Obra Calificada (Admin/operador)*	mes	1.00	1.00	600.00	600.00	7,200.00	0.909	6,544.80
Herramientas (3% de MO)	%	1.00		0.03	18.00	216.00	0.847	182.95
Pintura anticorrosiva para elementos metálicos	gln/año	1.00		35.00	35.00	35.00	0.847	29.65
Pintura para estructuras civiles	gln/año	2.00		20.00	20.00	40.00	0.847	33.88
Hipoclorito de calcio (desinfección de estructuras)	Kg/año	4.00		16.90	16.90	67.60	0.847	57.26
Repuestos y reposiciones (20% de MO)	%	1.00		0.20	120.00	120.00	0.847	101.64
<b>TOTAL ANUAL</b>						<b>14,516.19</b>		<b>12,964.81</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 149**  
**CO Y M requerimiento de cloro del sistema de agua potable**  
**con proyecto – Alternativa 2**

Año	Producción de Agua (m3/Año)	Costo Total a Precio de Mercado (S/.)	FC	Costo Total a Precio Sociales (S/.)
1	19,552	826.09	0.847	699.69
2	20,183	852.73	0.847	722.27
3	20,498	866.06	0.847	733.55
4	21,129	892.71	0.847	756.12
5	22,075	932.68	0.847	789.98
6	22,706	959.33	0.847	812.55
7	22,706	959.33	0.847	812.55
8	23,337	985.97	0.847	835.12
9	23,652	999.30	0.847	846.40
10	24,598	1,039.27	0.847	880.26
11	25,544	1,079.24	0.847	914.12
12	25,860	1,092.56	0.847	925.40
13	26,175	1,105.89	0.847	936.69
14	26,490	1,119.21	0.847	947.97
15	27,121	1,145.86	0.847	970.54
16	27,752	1,172.51	0.847	993.11
17	28,067	1,185.83	0.847	1,004.40
18	29,013	1,225.80	0.847	1,038.26
19	29,013	1,225.80	0.847	1,038.26
20	29,644	1,252.45	0.847	1,060.83

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 150**  
*Precio de Hipoclorito*

Requerimiento de hipoclorito de calcio (kg/m3)	0.0025
Precio del hipoclorito Soles por Kg	16.9
Costo de hipoclorito por cada m3 de agua Soles/m3	0.04225

**Fuente:** Elaborado por el Consorcio Pro Rural

**Tabla 151**  
*Costo de O Y M a precios sociales sistema de agua potable proyectado con proyecto – Alternativa 2*

Año	Costos de Operación (S/.)			Costo de Mantenimiento (S/.)	Total de Costos OyM (S/.)
	Costos Fijos	Costos Variables	Total		
1	6,014.64	699.69	6,714.33	6950.17	13,664.51
2	6,014.64	722.27	6,736.90	6950.17	13,687.08
3	6,014.64	733.55	6,748.19	6950.17	13,698.36
4	6,014.64	756.12	6,770.76	6950.17	13,720.93
5	6,014.64	789.98	6,804.62	6950.17	13,754.79
6	6,014.64	812.55	6,827.19	6950.17	13,777.36
7	6,014.64	812.55	6,827.19	6950.17	13,777.36
8	6,014.64	835.12	6,849.76	6950.17	13,799.93
9	6,014.64	846.40	6,861.04	6950.17	13,811.22
10	6,014.64	880.26	6,894.90	6950.17	13,845.07
11	6,014.64	914.12	6,928.76	6950.17	13,878.93
12	6,014.64	925.40	6,940.04	6950.17	13,890.21
13	6,014.64	936.69	6,951.33	6950.17	13,901.50
14	6,014.64	947.97	6,962.61	6950.17	13,912.79
15	6,014.64	970.54	6,985.18	6950.17	13,935.36
16	6,014.64	993.11	7,007.75	6950.17	13,957.93
17	6,014.64	1004.40	7,019.04	6950.17	13,969.21
18	6,014.64	1038.26	7,052.89	6950.17	14,003.07
19	6,014.64	1038.26	7,052.89	6950.17	14,003.07
20	6,014.64	1060.83	7,075.47	6950.17	14,025.64

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 152**  
*CO Y M por UBS tipo arrastre hidráulico a precios sociales con proyecto – Alternativa Única*

RUBROS	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Precio Privado Anual (S/.)	FC	Precio Social Anual (S/.)
<b>Costos de Operación</b>				<b>8.45</b>		<b>4.82</b>
Recurso Humano no calificado	h.h	0.50	13.11	6.56	0.49	3.21
Cal	kg	2.00	0.85	1.70	0.847	1.44
Herramienta (3% MO)	%	1.00		0.20	0.847	0.17
<b>Mantenimiento (cada año)</b>				<b>22.35</b>		<b>14.78</b>
Recurso Humano no calificado	h.h	1.00	13.11	13.11	0.49	6.42
Recurso Humano calificado	h.h	0.50	17.17	8.59	0.909	7.80
Herramientas y accesorios (3% MO)	%	1.00		0.65	0.847	0.55
<b>Total Anual (S/.)</b>				<b>30.80</b>		<b>19.60</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 153**  
*CO y M de UBS tipo arrastre hidráulico a precios sociales proyectados- alternativa Única*

Año	Nro. UBS	Operación (S/.)		Mantenimiento (S/.)		Total (S/.)
		Precio Unitario Anual	Parcial	Precio Unitario Anual	Parcial	
1	47	4.82	226.47	14.78	694.61	921.08
2	49	4.82	236.10	14.78	724.17	960.27
3	50	4.82	240.92	14.78	738.95	979.87
4	51	4.82	245.74	14.78	753.73	999.46
5	52	4.82	250.56	14.78	768.50	1,019.06
6	55	4.82	265.01	14.78	812.84	1,077.85
7	55	4.82	265.01	14.78	812.84	1,077.85
8	58	4.82	279.47	14.78	857.18	1,136.65
9	59	4.82	284.29	14.78	871.96	1,156.24
10	60	4.82	289.10	14.78	886.74	1,175.84
11	61	4.82	293.92	14.78	901.52	1,195.44
12	62	4.82	298.74	14.78	916.29	1,215.04
13	63	4.82	303.56	14.78	931.07	1,234.63
14	65	4.82	313.20	14.78	960.63	1,273.83
15	66	4.82	318.02	14.78	975.41	1,293.42
16	67	4.82	322.83	14.78	990.19	1,313.02
17	68	4.82	327.65	14.78	1,004.97	1,332.62
18	69	4.82	332.47	14.78	1,019.75	1,352.22
19	70	4.82	337.29	14.78	1,034.53	1,371.81
20	72	4.82	346.93	14.78	1,064.08	1,411.01

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 154**  
*CO Y M – UBS tipo compostera a precios sociales - alternativa Única*

RUBROS	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Precio Privado Anual (S/.)	FC	Precio Social Anual (S/.)
<b>Costos de Operación</b>				<b>15.25</b>		<b>10.58</b>
Recurso Humano no calificado	h.h	0.50	13.11	6.56	0.49	3.21
Cal	kg	10.00	0.85	8.50	0.847	7.20
Herramienta (3% MO)	%	1.00		0.20	0.847	0.17
<b>Mantenimiento (cada año)</b>				<b>22.35</b>		<b>14.78</b>
Recurso Humano no calificado	h.h	1.00	13.11	13.11	0.49	6.42
Recurso Humano calificado	h.h	0.50	17.17	8.59	0.909	7.80
Herramientas y accesorios (3% MO)	%	1.00		0.65	0.847	0.55
<b>Total Anual (S/.)</b>				<b>37.60</b>		<b>25.36</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 155**  
CO y M de UBS tipo compostera a precios sociales  
proyectados- alternativa Única

Año	Nro. UBS	Operación (S/.)		Mantenimiento (S/.)		Total
		Precio Unitario Anual	Parcial	Precio Unitario Anual	Parcial	
1	58	10.58	613.52	14.78	857.18	1,470.70
2	60	10.58	634.68	14.78	886.74	1,521.42
3	61	10.58	645.26	14.78	901.52	1,546.77
4	62	10.58	655.84	14.78	916.29	1,572.13
5	64	10.58	676.99	14.78	945.85	1,622.84
6	66	10.58	698.15	14.78	975.41	1,673.56
7	67	10.58	708.73	14.78	990.19	1,698.92
8	68	10.58	719.30	14.78	1,004.97	1,724.27
9	70	10.58	740.46	14.78	1,034.53	1,774.99
10	73	10.58	772.19	14.78	1,078.86	1,851.06
11	75	10.58	793.35	14.78	1,108.42	1,901.77
12	76	10.58	803.93	14.78	1,123.20	1,927.13
13	78	10.58	825.08	14.78	1,152.76	1,977.84
14	79	10.58	835.66	14.78	1,167.54	2,003.20
15	80	10.58	846.24	14.78	1,182.31	2,028.56
16	82	10.58	867.40	14.78	1,211.87	2,079.27
17	84	10.58	888.55	14.78	1,241.43	2,129.98
18	85	10.58	899.13	14.78	1,256.21	2,155.34
19	86	10.58	909.71	14.78	1,270.99	2,180.70
20	87	10.58	920.29	14.78	1,285.77	2,206.05

*Fuente:* Elaboración propia

❖ **COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS SOCIALES**

En la siguiente tabla se presenta los flujos de los costos incrementales a precios sociales:

**Tabla 156**  
Costo incrementales precios sociales sistema  
agua potable - Alternativa 1

Año	SITUACION SIN PROYECTO (S/.)			SITUACION CON PROYECTO (S/.)			COSTOS INCREMENTALES (S/.)		
	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM
1	242.54	57.59	300.13	4362.14	3535.48	7897.62	4119.60	3477.89	7597.49
2	242.54	57.59	300.13	4384.71	3535.48	7920.19	4142.17	3477.89	7620.06
3	242.54	57.59	300.13	4395.99	3535.48	7931.47	4153.45	3477.89	7631.34
4	242.54	57.59	300.13	4418.56	3535.48	7954.04	4176.03	3477.89	7653.91
5	242.54	57.59	300.13	4452.42	3535.48	7987.90	4209.88	3477.89	7687.77
6	242.54	57.59	300.13	4474.99	3535.48	8010.47	4232.45	3477.89	7710.34
7	242.54	57.59	300.13	4474.99	3535.48	8010.47	4232.45	3477.89	7710.34
8	242.54	57.59	300.13	4497.56	3535.48	8033.04	4255.02	3477.89	7732.91
9	242.54	57.59	300.13	4508.85	3535.48	8044.33	4266.31	3477.89	7744.20
10	242.54	57.59	300.13	4542.70	3535.48	8078.18	4300.16	3477.89	7778.05
11	242.54	57.59	300.13	4576.56	3535.48	8112.04	4334.02	3477.89	7811.91

12	242.54	57.59	300.13	4587.85	3535.48	8123.32	4345.31	3477.89	7823.20
13	242.54	57.59	300.13	4599.13	3535.48	8134.61	4356.59	3477.89	7834.48
14	242.54	57.59	300.13	4610.42	3535.48	8145.89	4367.88	3477.89	7845.77
15	242.54	57.59	300.13	4632.99	3535.48	8168.47	4390.45	3477.89	7868.34
16	242.54	57.59	300.13	4655.56	3535.48	8191.04	4413.02	3477.89	7890.91
17	242.54	57.59	300.13	4666.84	3535.48	8202.32	4424.30	3477.89	7902.19
18	242.54	57.59	300.13	4700.70	3535.48	8236.18	4458.16	3477.89	7936.05
19	242.54	57.59	300.13	4700.70	3535.48	8236.18	4458.16	3477.89	7936.05
20	242.54	57.59	300.13	4723.27	3535.48	8258.75	4480.73	3477.89	7958.62

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 157**  
Costo incrementales precios sociales sistema  
agua potable - Alternativa 2

Año	SITUACION SIN PROYECTO (S/.)			SITUACION CON PROYECTO (S/.)			COSTOS INCREMENTALES (S/.)		
	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM
1	242.54	57.59	300.13	6714.33	6950.17	13664.51	6471.79	6892.59	13364.38
2	242.54	57.59	300.13	6736.90	6950.17	13687.08	6494.36	6892.59	13386.95
3	242.54	57.59	300.13	6748.19	6950.17	13698.36	6505.65	6892.59	13398.23
4	242.54	57.59	300.13	6770.76	6950.17	13720.93	6528.22	6892.59	13420.80
5	242.54	57.59	300.13	6804.62	6950.17	13754.79	6562.08	6892.59	13454.66
6	242.54	57.59	300.13	6827.19	6950.17	13777.36	6584.65	6892.59	13477.23
7	242.54	57.59	300.13	6827.19	6950.17	13777.36	6584.65	6892.59	13477.23
8	242.54	57.59	300.13	6849.76	6950.17	13799.93	6607.22	6892.59	13499.80
9	242.54	57.59	300.13	6861.04	6950.17	13811.22	6618.50	6892.59	13511.09
10	242.54	57.59	300.13	6894.90	6950.17	13845.07	6652.36	6892.59	13544.94
11	242.54	57.59	300.13	6928.76	6950.17	13878.93	6686.22	6892.59	13578.80
12	242.54	57.59	300.13	6940.04	6950.17	13890.21	6697.50	6892.59	13590.09
13	242.54	57.59	300.13	6951.33	6950.17	13901.50	6708.79	6892.59	13601.37
14	242.54	57.59	300.13	6962.61	6950.17	13912.79	6720.07	6892.59	13612.66
15	242.54	57.59	300.13	6985.18	6950.17	13935.36	6742.64	6892.59	13635.23
16	242.54	57.59	300.13	7007.75	6950.17	13957.93	6765.21	6892.59	13657.80
17	242.54	57.59	300.13	7019.04	6950.17	13969.21	6776.50	6892.59	13669.08
18	242.54	57.59	300.13	7052.89	6950.17	14003.07	6810.35	6892.59	13702.94
19	242.54	57.59	300.13	7052.89	6950.17	14003.07	6810.35	6892.59	13702.94
20	242.54	57.59	300.13	7075.47	6950.17	14025.64	6832.93	6892.59	13725.51

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 158**  
Costo incrementales precios sociales sistema de UBS

Año	SITUACION SIN PROYECTO (S/.)			SITUACION CON PROYECTO (S/.)			COSTOS INCREMENTALES (S/.)		
	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Total Costos OyM
1	-	-	0	839.99	1551.79	2391.78	839.99	1551.79	2391.78
2	-	-	0	870.78	1610.90	2481.69	870.78	1610.90	2481.69
3	-	-	0	886.18	1640.46	2526.64	886.18	1640.46	2526.64
4	-	-	0	901.58	1670.02	2571.60	901.58	1670.02	2571.60
5	-	-	0	927.55	1714.36	2641.91	927.55	1714.36	2641.91
6	-	-	0	963.16	1788.25	2751.41	963.16	1788.25	2751.41
7	-	-	0	973.74	1803.03	2776.77	973.74	1803.03	2776.77
8	-	-	0	998.77	1862.15	2860.92	998.77	1862.15	2860.92
9	-	-	0	1024.75	1906.48	2931.23	1024.75	1906.48	2931.23
10	-	-	0	1061.30	1965.60	3026.90	1061.30	1965.60	3026.90
11	-	-	0	1087.27	2009.94	3097.21	1087.27	2009.94	3097.21
12	-	-	0	1102.67	2039.49	3142.16	1102.67	2039.49	3142.16
13	-	-	0	1128.64	2083.83	3212.47	1128.64	2083.83	3212.47
14	-	-	0	1148.86	2128.17	3277.03	1148.86	2128.17	3277.03
15	-	-	0	1164.26	2157.72	3321.98	1164.26	2157.72	3321.98
16	-	-	0	1190.23	2202.06	3392.29	1190.23	2202.06	3392.29
17	-	-	0	1216.21	2246.40	3462.60	1216.21	2246.40	3462.60
18	-	-	0	1231.60	2275.96	3507.56	1231.60	2275.96	3507.56
19	-	-	0	1247.00	2305.51	3552.51	1247.00	2305.51	3552.51
20	-	-	0	1267.21	2349.85	3617.06	1267.21	2349.85	3617.06

*Fuente:* Elaboración propia

#### 4.1.1.3 INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO

En la evaluación económica, se trabajara con los costos totales en todo el sistema de agua potable y el sistema de saneamiento, donde los componentes de educación sanitaria y la gestión técnica de las JASS estarán integrados, ya que se requerirá para efectuar la evaluación costo efectividad y costo beneficio. Para la evaluación costo beneficio del sistema de agua potable se incluirá los componentes de educación sanitaria y la gestión técnica de las JASS.

El presupuesto total se presenta de la siguiente manera:

**Tabla 159**  
**Inversiones sistema de agua potable Alternativa 1**

Descripción	Unidad de Medida	Total Presupuesto (S/.)	GG Y Utilidad	Sub Total (S/.)	IGV. (S/.)	Total a Precios de Mercado (S/.)	FC	Total a Precios Sociales (S/.)
			16%			18.0%		
SISTEMA DE AGUA POTABLE OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	GLB	97,068.36	15,530.94	112,599.30	20,267.87	132,867.17	0.759	100,846.18
CAPTACION (2UND) Y CONSTRUCCION (6UND) DE CAPTACION)	UND	75,389.31	12,062.28	87,451.59	15,741.29	103,192.88	0.759	78,323.40
LINEA DE CONDUCCION	ML	66,409.98	10,625.60	77,035.58	13,866.40	90,901.98	0.802	72,903.39
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE ALMACENAMIENTO (CONSTRUCCION DE 02 RESERVORIOS DE 6M3 Y 7M3 Y 01 MEJORAMIENTO DE 15M3)	UND	145,695.65	23,311.30	169,006.95	30,421.25	199,428.20	0.797	158,944.28
LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA	UND	607,832.80	97,253.24	705,086.04	126,915.49	832,001.53	0.802	667,265.23
CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	UND	36,422.40	5,827.58	42,249.98	7,605.00	49,854.98	0.802	39,983.69
CONEXION INTRADOMICILIARIA DE AGUA (LAVADEROS)	GLB	31,142.16	4,982.74	36,124.90	6,502.48	42,627.38	0.759	32,354.18
FLETE TERRESTRE Y RURAL	GLB	72,415.26	11,586.44	84,001.70	15,120.31	99,122.01	0.847	83,956.34
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		<b>1,163,097.66</b>	<b>186,095.60</b>	<b>1,349,193.26</b>	<b>242,854.79</b>	<b>1,592,048.05</b>		<b>1,266,494.09</b>
ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	15,596.74		15,596.74	2,807.41	18,404.14	0.847	15,588.31
SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	5,458.86		5,458.86	982.59	6,441.45	0.847	5,455.91
SUPERVISION DE OBRA	GLB	80,936.75		80,936.75	14,568.61	95,505.36	0.847	80,893.04
PLAN DE INTERVENCION PARA EL CAMBIO DE CONDUCTA EN EDUCACION SANITARIA	GLB	47,763.17	8,597.37	56,360.54	10,144.90	66,505.44	0.847	56,330.11
PLAN DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE LA JASS Y ATM	GLB	10,506.11	1,891.11	12,397.22	2,231.50	14,628.72	0.847	12,390.52
SUPERVISION PARA EL COMPONENTE SOCIAL IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	16,280.27	3,256.05	19,536.32	3,516.54	23,052.86	0.847	19,525.77
MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA OBRA	GLB	23,336.90	3,733.90	27,070.80	4,872.74	31,943.54	0.847	27,056.18
MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA OBRA	GLB	6,920.00		6,920.00	1,245.60	8,165.60	0.847	6,916.26
<b>COSTO TOTAL AGUA POTABLE + EDUCACION SANITARIA Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>		<b>1,369,896.45</b>		<b>1,573,470.49</b>	<b>283,224.68</b>	<b>1,856,695.16</b>		<b>1,490,650.19</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 160**  
**Inversiones sistema de agua potable Alternativa 2**

Descripción	Unidad de Medida	Total Presupuesto (S/.)	GG Y Utilidad 16%	Sub Total (S/.)	IGV. (S/.) 18 %	Total a Precios de Mercado (S/.)	FC	Total a Precios Sociales (S/.)
SISTEMA DE AGUA POTABLE OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	GLB	97,068.36	15,530.94	112,599.30	20,267.87	132,867.17	0.759	100,846.18
CAPTACION (02 DEMOLICION Y 04 CONSTRUCCION DE CAPTACION DE MANANTIAL Y 01 POZO EXCAVADO 10M)	UND	101,342.64	16,214.82	117,557.46	21,160.34	138,717.80	0.759	105,286.81
LINEA DE CONDUCCION	ML	42,295.99	6,767.36	49,063.35	8,831.40	57,894.75	0.802	46,431.59
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	UND	297,012.18	47,521.94	344,534.12	62,016.14	406,550.26	0.797	324,020.56
LINEA DE IMPULSION	UND	20,505.40	3,280.86	23,786.26	4,281.53	28,067.79	0.802	22,510.37
ALMACENAMIENTO (01 CISTERNA DE 5M3, CONSTRUCCION DE 02 RESERVORIOS DE 6M3 Y 7M3 Y 01 MEJORAMIENTO DE 15M3)	ML	43,157.62	6,905.22	50,062.84	9,011.31	59,074.15	0.759	44,837.28
LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA	UND	607,832.80	97,253.24	705,086.04	126,915.49	832,001.53	0.802	667,265.23
CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	UND	36,769.28	5,883.08	42,652.36	7,677.42	50,329.78	0.802	40,364.48
CONEXION INTRADOMICILIARIA DE AGUA (LAVADEROS)	GLB	31,422.72	5,027.64	36,450.36	6,561.06	43,011.42	0.759	32,645.67
FLETE TERRESTRE Y RURAL	GLB	78,389.26	12,542.28	90,931.54	16,367.68	107,299.22	0.847	90,882.44
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		<b>1,355,796.25</b>	<b>216,927.38</b>	<b>1,572,723.63</b>	<b>283,090.24</b>	<b>1,855,813.87</b>		<b>1,475,090.60</b>
ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	15,596.74		15,596.74	2,807.41	18,404.15	0.847	15,588.32
SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	5,458.86		5,458.86	982.59	6,441.45	0.847	5,455.91
SUPERVISION DE OBRA	GLB	94,306.28		94,306.28	16,975.13	111,281.41	0.847	94,255.35
PLAN DE INTERVENCION PARA EL CAMBIO DE CONDUCTA EN EDUCACION SANITARIA	GLB	47,763.17	8,597.37	56,360.54	10,144.90	66,505.44	0.847	56,330.11
PLAN DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE LA JASS Y ATM	GLB	10,506.11	1,891.10	12,397.21	2,231.50	14,628.71	0.847	12,390.51
SUPERVISION PARA EL COMPONENTE SOCIAL	GLB	16,280.27	3,256.05	19,536.32	3,516.54	23,052.86	0.847	19,525.77
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	23,289.14	3,726.26	27,015.40	4,862.77	31,878.17	0.847	27,000.81
MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA OBRA	GLB	6,920.00		6,920.00	1,245.60	8,165.60	0.847	6,916.26
<b>COSTO TOTAL AGUA POTABLE + EDUCACION SANITARIA Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>		<b>1,575,916.81</b>		<b>1,810,314.98</b>	<b>325,856.68</b>	<b>2,136,171.65</b>		<b>1,712,553.64</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 161**  
*Inversiones por UBS – Alternativa Única*

Descripción	Unidad de Medida	Total Presupuesto (S/.)	GG Y Utilidad 16 %	Sub Total (S/.)	IGV. (S/.) 18%	Total a Precios de Mercado (S/.)	FC	Total a Precios Sociales (S/.)
SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS								
INSTALACION DE UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO CON BIODIGESTOR Y ZANJA DE PERCOLACION	UND	530,522.60	84,883.62	615,406.22	110,773.12	726,179.34	0.847	615,073.90
INSTALACION DE UBS TIPO COMPOSTERA Y ZANJA DE PERCOLACION	UND	723,889.91	115,822.38	839,712.29	151,148.21	990,860.50	0.847	839,258.84
FLETE TERRESTRE Y RURAL	GLB	82,985.74	13,274.52	96,240.26	17,323.25	113,563.51	0.847	96,188.29
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		<b>1,337,378.25</b>	<b>213,980.52</b>	<b>1,551,358.77</b>	<b>279,244.58</b>	<b>1,830,603.35</b>		<b>1,550,521.04</b>
ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	17,933.78		17,933.78	3,228.08	21,161.86	0.847	17,924.10
SUPERVISION DE ESTUDIOS DEFINITIVOS	GLB	6,276.82		6,276.82	1,129.83	7,406.65	0.847	6,273.43
SUPERVISION DE OBRA	GLB	93,064.45		93,064.45	16,751.60	109,816.05	0.847	93,014.20
PLAN DE INTERVENCION PARA EL CAMBIO DE CONDUCTA EN EDUCACION SANITARIA	GLB	54,920.09	9,885.62	64,805.71	11,665.03	76,470.74	0.847	64,770.72
PLAN DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE LA JASS Y ATM	GLB	12,080.36	2,174.47	14,254.83	2,565.87	16,820.70	0.847	14,247.13
SUPERVISION PARA EL COMPONENTE SOCIAL	GLB	18,719.73	3,743.95	22,463.68	4,043.46	26,507.14	0.847	22,451.55
MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA OBRA	GLB	10,380.00		10,380.00	1,868.40	12,248.40	0.847	10,374.39
<b>COSTO TOTAL SANEAMIENTO + EDUCACION SANITARIA Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>		<b>1,550,753.49</b>		<b>1,780,538.05</b>	<b>320,496.85</b>	<b>2,101,034.90</b>		<b>1,779,576.56</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### a) EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE: COSTO BENEFICIO

Para la evaluación del sistema de agua potable se utilizó la metodología costo-beneficio, el cual nos indica si un proyecto es viable, eso quiere decir que el VANs tiene que ser mayor que cero y el TIRs tiene que ser mayor a la tasa de descuento social (9%), dicha tasa de descuento social está establecido por el Ministerio de Economía y Finanzas. Para el proyecto de agua potable se estableció un horizonte de 20 años (2016 - 2036)

**Tabla 162**  
*Evaluación económica social del sistema de agua potable - Alternativa 1*

Años	Población Total	N° Familias Conectadas al Servicio			Beneficios Brutos (S/.año)			Inversión Total a precios sociales (S/.)	Producción de agua (m3/año)	Costos de Operación y mantenimiento incrementales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento 9 %	Valor actual del flujo neto a precios sociales
		Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total						
0							1,490,650			0	-1,490,650	1.000	-1,490,650
1	372	37	64	101	10,070	154,115	164,185	6,418	19,552	7,597	150,170	0.917	137,771
2	384	37	68	105	10,070	163,748	173,817	3,209	20,183	7,620	162,988	0.842	137,184
3	394	37	70	107	10,070	168,564	178,633	3,209	20,498	7,631	167,793	0.772	129,567
4	403	37	72	109	10,070	173,380	183,449	4,813	21,129	7,654	170,982	0.708	121,128
5	413	37	75	112	10,070	180,604	190,674	8,022	22,075	7,688	174,964	0.650	113,715
6	425	37	80	117	10,070	192,644	202,714	1,604	22,706	7,710	193,399	0.596	115,318
7	434	37	81	118	10,070	195,052	205,122	6,418	22,706	7,710	190,994	0.547	104,480
8	444	37	85	122	10,070	204,684	214,754	4,813	23,337	7,733	202,208	0.502	101,481
9	454	37	88	125	10,070	211,909	221,978	3,209	23,652	7,744	211,025	0.460	97,162
10	466	37	90	127	10,070	216,725	226,794	4,813	24,598	7,778	214,203	0.422	90,482
11	475	37	93	130	10,070	223,949	234,018	3,209	25,544	7,812	222,998	0.388	86,419
12	485	37	95	132	10,070	228,765	238,835	4,813	25,860	7,823	226,198	0.356	80,421
13	495	37	98	135	10,070	235,989	246,059	4,813	26,175	7,834	233,411	0.326	76,134
14	505	37	101	138	10,070	243,213	253,283	3,209	26,490	7,846	242,228	0.299	72,486
15	516	37	103	140	10,070	248,029	258,099	4,813	27,121	7,868	245,417	0.275	67,376
16	526	37	106	143	10,070	255,254	265,323	4,813	27,752	7,891	252,619	0.252	63,627
17	535	37	109	146	10,070	262,478	272,547	3,209	28,067	7,902	261,436	0.231	60,411
18	545	37	111	148	10,070	267,294	277,363	3,209	29,013	7,936	266,219	0.212	56,437
19	557	37	113	150	10,070	272,110	282,180	4,813	29,013	7,936	269,430	0.194	52,401
20	566	37	116	153	10,070	279,334	289,404	0	29,644	7,959	281,445	0.178	50,218

**Fuente:** Elaboración propia

Luego se obtienen los flujos netos a precios sociales, pasamos a evaluar el sistema de agua potable de la alternativa 1, usando el VANs y la TIRs con una tasa de descuento social de 9%.

De la evaluación nos dio como resultado un VANs de S/. 323,567 y una TIRs de 11.58%

**Tabla 163**  
*Evaluación económica social del sistema de agua potable - Alternativa 2*

Años	Población Total	Población Conectada (%)	N° Familias Conectadas al Servicio			Beneficios Brutos (S/.año)			Inversión Total a precios sociales (S/.)	Producción de agua (m3/año)	Costos de Operación y mantenimiento incrementales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento 9%	Valor actual del flujo neto a precios sociales
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total						
0								1,712,553.6		0	-1,712,554	1.000	-1,712,554	
1	372	100.0%	37	64	101	10,070	154,115	164,185	6,484	19,552	13,364	144,336	0.917	132,418
2	384	100.0%	37	68	105	10,070	163,748	173,817	3,242	20,183	13,387	157,188	0.842	132,302
3	394	100.0%	37	70	107	10,070	168,564	178,633	3,242	20,498	13,398	161,993	0.772	125,088
4	403	100.0%	37	72	109	10,070	173,380	183,449	4,863	21,129	13,421	165,165	0.708	117,007
5	413	100.0%	37	75	112	10,070	180,604	190,674	18,448	22,075	13,455	158,771	0.650	103,190
6	425	100.0%	37	80	117	10,070	192,644	202,714	1,621	22,706	13,477	187,615	0.596	111,869
7	434	100.0%	37	81	118	10,070	195,052	205,122	6,484	22,706	13,477	185,160	0.547	101,289
8	444	100.0%	37	85	122	10,070	204,684	214,754	4,863	23,337	13,500	196,391	0.502	98,562
9	454	100.0%	37	88	125	10,070	211,909	221,978	3,242	23,652	13,511	205,225	0.460	94,491
10	466	100.0%	37	90	127	10,070	216,725	226,794	15,206	24,598	13,545	198,044	0.422	83,656
11	475	100.0%	37	93	130	10,070	223,949	234,018	3,242	25,544	13,579	217,197	0.388	84,171
12	485	100.0%	37	95	132	10,070	228,765	238,835	4,863	25,860	13,590	220,381	0.356	78,353
13	495	100.0%	37	98	135	10,070	235,989	246,059	4,863	26,175	13,601	227,594	0.326	74,236
14	505	100.0%	37	101	138	10,070	243,213	253,283	3,242	26,490	13,613	236,428	0.299	70,750
15	516	100.0%	37	103	140	10,070	248,029	258,099	15,206	27,121	13,635	229,258	0.275	62,940
16	526	100.0%	37	106	143	10,070	255,254	265,323	4,863	27,752	13,658	246,802	0.252	62,162
17	535	100.0%	37	109	146	10,070	262,478	272,547	3,242	28,067	13,669	255,636	0.231	59,071
18	545	100.0%	37	111	148	10,070	267,294	277,363	3,242	29,013	13,703	260,418	0.212	55,207
19	557	100.0%	37	113	150	10,070	272,110	282,180	4,863	29,013	13,703	263,613	0.194	51,270
20	566	100.0%	37	116	153	10,070	279,334	289,404	10,342	29,644	13,726	265,336	0.178	47,344

**Fuente:** Elaboración propia

Luego se obtienen los flujos netos a precios sociales, pasamos a evaluar el sistema de agua potable de la alternativa 2, usando el VANs y la TIRs con una tasa de descuento social de 9%.

De la evaluación nos dio como resultado un VANs de S/. 32,823 y una TIRs de 9.24%

## **b) EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO: COSTO EFECTIVIDAD**

Para evaluación del sistema de saneamiento se emplea la metodología costo-efectividad, el cual consiste en comparar los costos incrementales a precios sociales y la población beneficiada en todo el horizonte del proyecto consiste en, el cual se hallara el valor actual de costos con la tasa de descuento social de 9%.

**Tabla 164**  
*Costo Per cápita sistema de saneamiento*

DETALLE	SISTEMA UBS
Costo Total UBS a precios de mercado	2,101,035
Costo Total UBS a precios sociales	1,779,577
Población beneficiada en viviendas	469
Costo per cápita en soles (Soles/hab.)	3794.41

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 165**  
*Costo Percapita sistema de saneamiento – UBS - AH*

DETALLE	SISTEMA UBS
Costo Total UBS a precios de mercado	888,580
Costo Total UBS a precios sociales	752,628
Población beneficiada en viviendas	227
Costo per cápita en soles (Soles/hab.)	3315.54

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 166**  
*Costo Percapita sistema de saneamiento – UBS - Comp.*

DETALLE	SISTEMA UBS
Costo Total UBS a precios de mercado	1,212,454
Costo Total UBS a precios sociales	1,026,949
Población beneficiada en viviendas	242
Costo per capita en soles (Soles/hab.)	4243.59

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 167**  
*Índice costo efectividad del sub-componente de saneamiento*  
*Alternativa de solución (a precios sociales)*

Años	INVERSION TOTAL (S/.)	Costos Incrementales Operación y Mantenimiento (S/.)	TOTAL COSTOS (S/.)	Población Beneficiada Incrementada	Población Beneficiada Total
<b>Base</b>					
<b>A</b>					
0	1,779,576.56		1,779,576.6		0
1	29,655.54	2,391.8	32,047.3	372	372
2	14,827.77	2,481.7	17,309.5	12	384
3	14,827.77	2,526.6	17,354.4	10	394
4	23,381.41	2,571.6	25,953.0	9	403
5	35,929.67	2,641.9	38,571.6	10	413
6	8,553.64	2,751.4	11,305.1	12	425
7	27,376.03	2,776.8	30,152.8	9	434
8	23,381.41	2,860.9	26,242.3	10	444
9	14,827.77	2,931.2	17,759.0	10	454
10	23,381.41	3,026.9	26,408.3	12	466
11	14,827.77	3,097.2	17,925.0	9	475
12	23,381.41	3,142.2	26,523.6	10	485
13	21,101.90	3,212.5	24,314.4	10	495
14	14,827.77	3,277.0	18,104.8	10	505

15	23,381.41	3,322.0	26,703.4	11	516
16	23,381.41	3,392.3	26,773.7	10	526
17	14,827.77	3,462.6	18,290.4	9	535
18	14,827.77	3,507.6	18,335.3	10	545
19	21,101.90	3,552.5	24,654.4	12	557
20	-	3,617.1	3,617.1	9	566

**Fuente:** Elaboración propia

De la evaluación nos dio como resultado un VACs de S/. 1, 993,493, con un promedio de población beneficiada de 469 habitantes y el índice de costo-efectividad (ICE) de 4,250.5 Soles/hab.

**Tabla 168**  
*Índice costo efectividad del sub-componente de saneamiento – UBS – AH*  
*Alternativa de solución (a precios sociales)*

Años	INVERSION TOTAL (S/.)	Costos Incrementales Operación y Mantenimiento (S/.)	TOTAL COSTOS (S/.)	Población Beneficiada Incrementada	Población Beneficiada Total
Base					
A					
0	752,627.68		752,627.7		0
1	12,548.26	921.1	13,469.3	180	180
2	6,274.13	960.3	7,234.4	6	186
3	6,274.13	979.9	7,254.0	5	191
4	6,274.13	999.5	7,273.6	4	195
5	18,822.39	1,019.1	19,841.5	5	200
6	-	1,077.9	1,077.9	6	206
7	18,822.39	1,077.9	19,900.2	4	210
8	6,274.13	1,136.6	7,410.8	5	215
9	6,274.13	1,156.2	7,430.4	5	220
10	6,274.13	1,175.8	7,450.0	6	226
11	6,274.13	1,195.4	7,469.6	4	230
12	6,274.13	1,215.0	7,489.2	5	235
13	12,548.26	1,234.6	13,782.9	5	240
14	6,274.13	1,273.8	7,548.0	4	244
15	6,274.13	1,293.4	7,567.6	6	250
16	6,274.13	1,313.0	7,587.2	5	255
17	6,274.13	1,332.6	7,606.7	4	259
18	6,274.13	1,352.2	7,626.3	5	264
19	12,548.26	1,371.8	13,920.1	6	270
20	-	1,411.0	1,411.0	4	274

**Fuente:** Elaboración propia

De la evaluación nos dio como resultado un VACs de S/. 839,174, con un promedio de población beneficiada de 227 habitantes y el índice de costo-efectividad (ICE) de 3,696.8 Soles/hab.

**Tabla 169**  
*Índice costo efectividad del sub-componente de saneamiento – UBS – Comp.  
 Alternativa de solución (a precios sociales)*

Años	INVERSION TOTAL (S/.)	Costos Incrementales Operación y Mantenimiento (S/.)	TOTAL COSTOS (S/.)	Población Beneficiada Incrementada	Población Beneficiada Total
<b>Base</b>					
<b>A</b>					
0	1,026,948.87		1,026,948.9		0
1	17,107.28	1,470.7	18,578.0	192	192
2	8,553.64	1,521.4	10,075.1	6	198
3	8,553.64	1,546.8	10,100.4	5	203
4	17,107.28	1,572.1	18,679.4	5	208
5	17,107.28	1,622.8	18,730.1	5	213
6	8,553.64	1,673.6	10,227.2	6	219
7	8,553.64	1,698.9	10,252.6	5	224
8	17,107.28	1,724.3	18,831.5	5	229
9	8,553.64	1,775.0	10,328.6	5	234
10	17,107.28	1,851.1	18,958.3	6	240
11	8,553.64	1,901.8	10,455.4	5	245
12	17,107.28	1,927.1	19,034.4	5	250
13	8,553.64	1,977.8	10,531.5	5	255
14	8,553.64	2,003.2	10,556.8	6	261
15	17,107.28	2,028.6	19,135.8	5	266
16	17,107.28	2,079.3	19,186.5	5	271
17	8,553.64	2,130.0	10,683.6	5	276
18	8,553.64	2,155.3	10,709.0	5	281
19	8,553.64	2,180.7	10,734.3	6	287
20	-	2,206.1	2,206.1	5	292

**Fuente:** Elaboración propia

De la evaluación nos dio como resultado un VACs de S/. 1, 154,320, con un promedio de población beneficiada de 242 habitantes y el índice de costo-efectividad (ICE) de 4,769.9 Soles/hab.

#### 4.1.1.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

##### ❖ ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Para el primer caso se analizará la variación de los costos de inversión para conocer como es el comportamiento del sistema de agua potable para ambas alternativas.

**Tabla 170**  
*Incremento de costos de inversión - Alternativa 1*

Escen. 1.-Incremento de Costos de Inversión		
Incremento	VAN (s)	TIR (s)
0.00%	323,567	11.58%
3.5%	269,639	11.10%
7.0%	215,711	10.63%

10.6%	161,784	10.20%
14.1%	107,856	9.78%
17.6%	53,928	9.38%
<b>21.13%</b>	<b>0</b>	<b>9.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 171**  
*Incremento de costos de inversión- Alternativa 2*

Escen. 1.-Incremento de Costos de Inversión		
Incremento	VAN (s)	TIR (s)
0.00%	32,824	9.24%
0.3%	27,353	9.20%
0.6%	21,882	9.16%
0.9%	16,412	9.12%
1.2%	10,941	9.08%
1.5%	5,471	9.04%
<b>1.86%</b>	<b>0</b>	<b>9.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Para el segundo caso se analizara la máxima disminución de los beneficios del agua potable para ambas alternativas.

**Tabla 172**  
*Disminución de beneficios - Alternativa 1*

Escen. 2.- Disminución de Beneficios		
Disminución	VAN (f)	TIR (f)
0.00%	323,567	11.58%
5.6%	215,711	10.75%
11.2%	107,856	9.89%
<b>16.81%</b>	<b>0</b>	<b>9.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 173**  
*Disminución de beneficios - Alternativa 2*

Escen. 2.- Disminución de Beneficios		
Disminución	VAN (f)	TIR (f)
0.00%	32,824	9.24%
0.6%	21,882	9.16%
1.1%	10,941	9.08%
<b>1.70%</b>	<b>0</b>	<b>9.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Para el tercer caso se analizara la variación de los costos de operación y mantenimiento del sistema de agua potable para ambas alternativas.

**Tabla 174**  
*Incremento de costos de operación y mantenimiento - Alternativa 1*

Escen. 3.- Incremento Costos de Oper. y Mant.		
Incremento	VAN (f)	TIR (f)
0.00%	323,567	11.58%
65.5%	277,343	11.22%
131.0%	231,119	10.86%
196.5%	184,895	10.49%
262.0%	138,672	10.12%
327.5%	92,448	9.75%
393.0%	46,224	9.38%
<b>458.48%</b>	<b>0</b>	<b>9.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 175**  
*Incremento de costos de operación y mantenimiento - Alternativa 2*

Escen. 3.- Incremento Costos de Oper. y Mant.		
Incremento	VAN (f)	TIR (f)
0.00%	32,824	9.24%
3.8%	28,135	9.20%
7.6%	23,445	9.17%
11.4%	18,756	9.14%
15.2%	14,067	9.10%
19.0%	9,378	9.07%
22.8%	4,689	9.03%
<b>26.64%</b>	<b>0</b>	<b>9.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## 4.2 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este informe muestran dos alternativas de solución en el sistema de agua potable; la alternativa 1 tiene un sistema de agua potable por gravedad para todos los sector de la localidad y la alternativa 2 está compuesta de un sistema de agua potable por gravedad para los sectores 01 y 02 y un sistema de agua potable por bombeo para el sector 03; además una alternativa solución para el sistema de evacuación de excretas.

Para esta evaluación social se usa la metodología de costo beneficio en el sistema de agua potable ya que esta metodología ayuda a escoger la mejor alternativa de solución; en el caso del sistema de evacuación de excretas se

usa la metodología de costo efectividad, en esta metodología se compara con la línea de corte según el SNIP 09 en el sector Saneamiento, la cual nos indica que para un UBS de arrastre hidráulico será de 480 Soles/hab. y para UBS compostera será de 518 Soles/hab.

Los indicadores económicos como el VAN y el TIR son usados en todos los proyectos de inversión ya sean públicos o privados, pero la diferencia es que el privado se basa en ganancias que tendrá ese proyecto para el dueño y el público son los beneficios que traerá hacia los pobladores, es por eso que el estado financia estos proyectos de inversión pública para poder cubrir las brecha que existen en todo el territorio peruano.

Este informe se realizó cuando estaba vigente el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) y cuando la tasa de descuento era de 9% en la actualidad existe Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones INVIERTE.PE, que es un sistema administrativo del estado que ayuda a agilizar los proyectos de manera más rápida en beneficio de la población, cuya tasa de descuento es de 8% según los datos proporcionados por el Ministerio de Economía y Finanzas.

El análisis de sensibilidad es usado para comprobar si el proyecto va ser rentable cuando existan variaciones en los costos de aumento o disminución; este análisis es usado en todos los proyectos públicos o privados que se deseen evaluar ya que nos brinda datos cuantitativos, en este informe no se realizó el análisis de sostenibilidad porque desde el punto de vista social ya era rentable.

## CONCLUSIONES

1. De los resultados se concluyó que la evaluación social tienen por características principales beneficiar directamente a la población y ser rentable. Para ello se analizó por dos metodologías principales; la metodología costo beneficio en el sistema de agua potable nos dio como resultado que el proyecto es viable desde el punto de vista económico y social, de este resultado la alternativa 1 fue la más rentable cuyo valores evaluativos fueron: VANs de S/. 323,567 y TIRs de 11.58%; la metodología de costos efectividad en el sistema de disposición de excretas dio como resultado que el ICE fue mayor a la línea de corte, pero al presentar una sola alternativa de solución este sistema es viable además cumple con los contenido mínimos que establece en la RM-201-2012-VIVIENDA.
2. Mediante los beneficios sociales se identificó que existen dos beneficios; el beneficio cuantitativo en el sistema de agua potable, la cual se basa en el valor del tiempo de acarrear agua y la máxima disposición a pagar por el servicio y el beneficio no cuantitativos en el sistema de disposición de excretas la cual se basa en mejorar la calidad de vida de los pobladores de la localidad.
3. Con el cálculo de los costos a precios sociales de la alternativa seleccionada se logró obtener la inversión total del proyecto que fue: S./3,270,226.76, los costos incrementales del sistema de agua potable fue: S./7,597.49 (inicio de operación del sistema en el año 1) y los costos incrementales del sistema de disposiciones sanitaria de excretas fue: S./2,391.78 (inicio de operación del sistema en el año 1).
4. Mediante el análisis de sensibilidad del sistema de agua potable de la alternativa seleccionada se utilizó dos variables principales: una variable de los costos de inversión y costos de operación y mantenimiento; la otra variable del análisis de los beneficios del agua. Con estas variables se presentó tres escenarios diferentes, en el primer escenario sobre el incremento de la inversión fue: 21.13%, el segundo escenario de la disminución de los beneficios fue: 16.81% y el tercer escenario del incremento de los costos de operación y mantenimiento fue: 458.48%.

Por lo tanto el sistema de agua es viable económicamente y no es sensible socialmente ante dichas variaciones de precios y/o costos.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al estado coordinar con los gobiernos regionales y locales hacer un planeamiento estratégico de los proyectos de inversión pública que aún faltan ejecutarse, porque al evaluar y declarar viable un proyecto ayudara a poder cerrar las brechas que existen en el país.
2. Se recomienda al estado fomentar el financiamiento de los proyectos de inversión pública porque generan una rentabilidad social y mejora la calidad de vida de la población.
3. Para que un proyecto sea sostenible durante todo el tiempo que ha sido formulado, se recomienda realizar una adecuada operación, mantenimiento y administración del servicio. Para eso debe existir un acuerdo entre los pobladores y la Juntas Administradoras de Servicio y Saneamiento (JASS) donde acuerden una cuota mensual por familia por el pago del servicio.
4. Se recomienda realizar el análisis de sensibilidad a todos los proyectos de inversión ya que ayuda a conocer la incertidumbre que rodea al proyecto ante diversos escenarios.

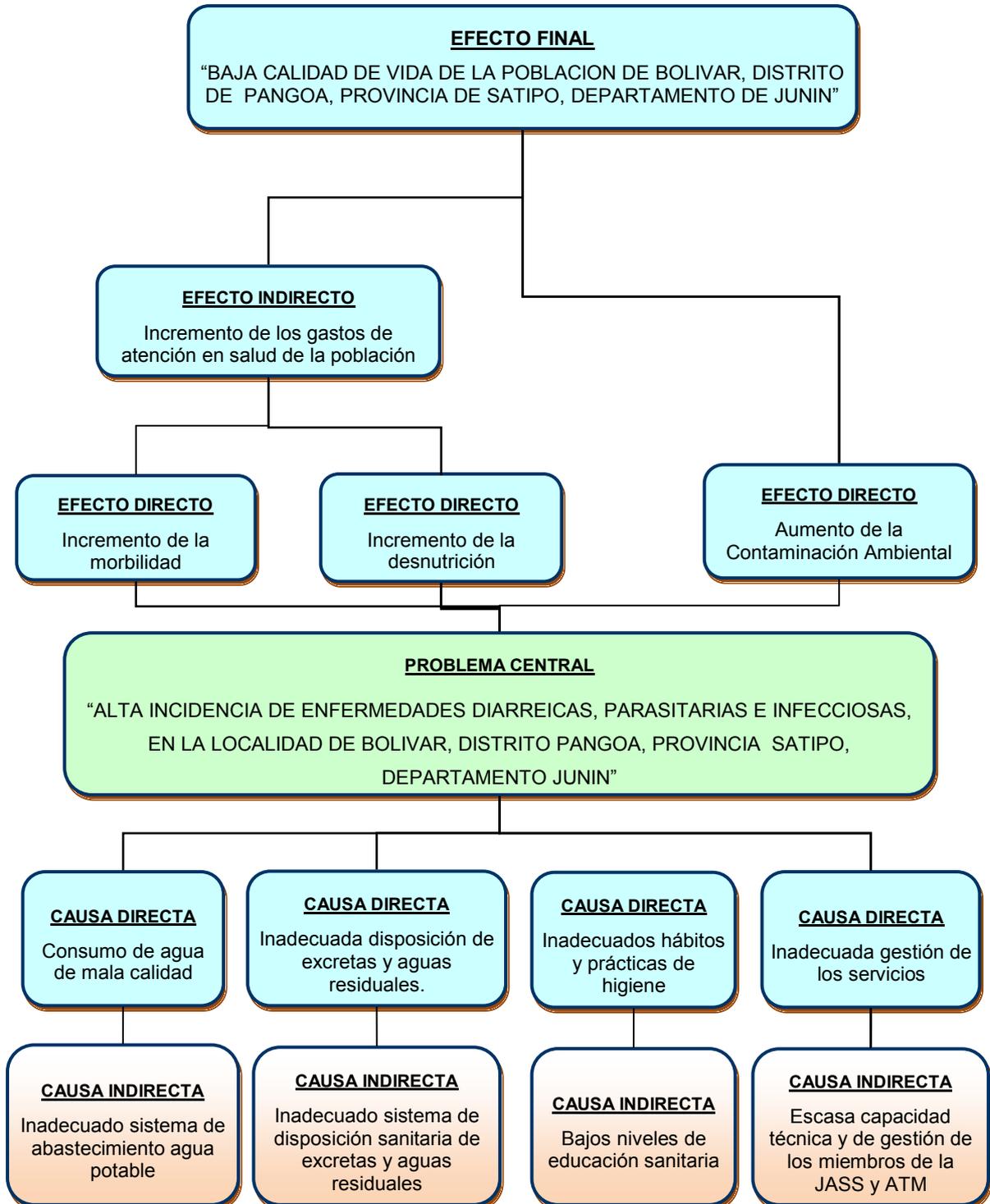
## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Andía, W. (2011). Indicador de Rentabilidad de Proyectos: el Valor Actual Neto (VAN) o el Valor Económico Agregado (EVA). *Producción y Gestión*. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/viewFile/6204/5409>
2. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), (1996). *Evaluación social del mejoramiento del sistema de agua potable "Sureste", en las comunidades de Tlamapa, Santiago Tepopula, Juchitepec y Cuijingo, en la zona oriente del estado de México*. México. Recuperado de <https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/1/52961/Doc-17.pdf>
3. Dirección General de Inversión Pública - DGIP (2014). *Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil*. Recuperado de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/novedades/2015/guia\\_general.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2015/guia_general.pdf)
4. Garzonio, O (2008). *Evaluación del proyecto de ampliación y reacondicionamiento del sistema de provisión de agua potable en Florencio Varela*. Argentina. Recuperado de [https://ucema.edu.ar/6/sites/default/files/download/mep\\_garzonio.pdf](https://ucema.edu.ar/6/sites/default/files/download/mep_garzonio.pdf)
5. Ministerio de Economía y Finanzas (2010). *Inversión pública*. Recuperado de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/conta\\_public/2010/tomo1/6\\_inversion\\_publica.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/conta_public/2010/tomo1/6_inversion_publica.pdf)
6. Ministerio de Economía y Finanzas (s/f). *Inversión*. Recuperado de [http://www.mef.gob.pe:80/index.php?option=com\\_content&view=article&id=311&Itemid=101138&lang=es](http://www.mef.gob.pe:80/index.php?option=com_content&view=article&id=311&Itemid=101138&lang=es)
7. Ministerio de Economía y Finanzas (s/f). *Postinversión*. Recuperado de [www.mef.gob.pe:80/index.php?option=com\\_content&view=article&id=312&Itemid=101139&lang=es](http://www.mef.gob.pe:80/index.php?option=com_content&view=article&id=312&Itemid=101139&lang=es)

8. Ministerio de Economía y Finanza (s/f). *preinversion*. Recuperado de [https://www.mef.gob.pe/index.php?option=com\\_content&view=article&id=310&Itemid=101137&lang=en](https://www.mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=310&Itemid=101137&lang=en)
9. Ministerio de economía y finanzas (s/f). *Ciclo del Proyecto*. Recuperado de [http://mef.gob.pe/index.php?option=com\\_content&view=article&id=876&Itemid=100884&lang=es](http://mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=876&Itemid=100884&lang=es)
10. Programa nacional de saneamiento rural – PNSR (2014). *Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del sistema de saneamiento básico de las localidades de Pichgas y san Cristóbal distrito de pachas, provincia de dos de mayo, departamento de Huánuco*. Perú.
11. Programa nacional de saneamiento rural – PNSR (2016). *Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable, disposición sanitaria de excretas y alcantarillado del caserío de tuyu, distrito de marcará – Carhuaz – Ancash*. Perú.
12. Project Management Institute, Inc. (2018). *Que Es La Dirección De Proyectos*. América latina: recuperado de <https://americalatina.pmi.org/>
13. Santa Cruz, E (2017). *Fundamentos financieros: el valor actual neto (VAN)*. [Mensaje en un blog]. Conexión ESAN. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/fundamentos-financieros-el-valor-actual-neto-van/>
14. Santa Cruz, E (2017). *Un indicador clave de rentabilidad: la tasa interna de retorno (TIR)*. [Mensaje en un blog]. Conexión ESAN. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/un-indicador-clave-de-rentabilidad-la-tasa-interna-de-retorno-tir/>

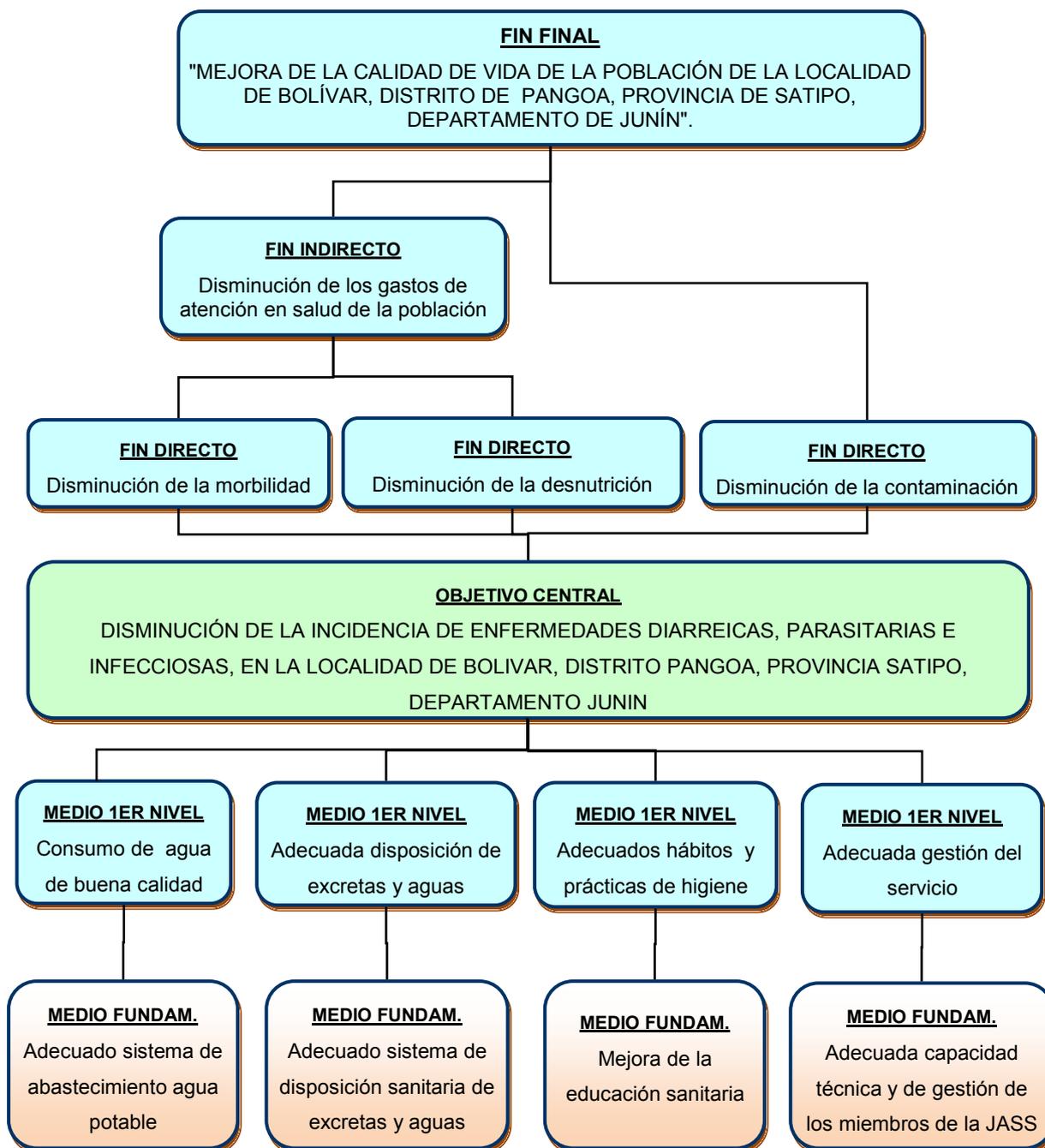
# ANEXOS

## A. ARBOL DE PROBLEMAS: CAUSAS Y EFECTOS



**Fuente:** Consorcio Pro Rural

## B. ÁRBOL DE OBJETIVOS: MEDIOS Y FINES



*Fuente:* Consorcio Pro Rural

## C. PANEL FOTOGRÁFICO



**Ilustración 1** Manantial Rimachi (Captación existente)

**Fuente:** Consorcio Pro Rural



**Ilustración 2** Manantial Nueva (Captación Existente)

**Fuente:** Consorcio Pro Rural



**Ilustración 3** Manantial Nueva Horizonte (Captación Existente)

**Fuente:** Consorcio Pro Rural



**Ilustración 4** Reservorio existente de 15m<sup>3</sup>

**Fuente:** Consorcio Pro Rural

## D. PARAMETROS DE EVALUACION – RD 002-2013-EF/63.01

### ANEXO SNIP 10 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

#### Índice

		Página
I.	<b>Horizonte de evaluación del PIP</b> Indicaciones sobre la definición del horizonte de evaluación.	2
II.	<b>Valor de la recuperación de la Inversión</b> Señala cuándo este valor es igual a 0	2
III	<b>Precios sociales</b> Orientaciones sobre cómo debe calcularse los precios sociales de los bienes transables y no transables. Valores del Valor Social del Tiempo, el precio social de los combustibles, el precio social de la mano de obra calificada.	2 2 - 3 3 - 4
IV	<b>Tasa Social de Descuento</b> Valor de la TSD General y Específica para los PIP de servicios ambientales de reducción o mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero.	4 - 5
V	<b>Beneficios sociales y metodología de evaluación por tipo de proyectos</b> Orientaciones sobre los rubros que se consideran beneficios sociales y la metodología de evaluación (BC o CE), para Educación, Salud, Alcantarillado, Residuos Sólidos, Agua Potable, Sistemas de Riego, Protección o control de inundaciones, Carreteras, Caminos vecinales, Puentes vehiculares aislados, Caminos de herradura, Energía – distribución, Fortalecimiento Institucional, Sanidad Agraria, servicios ambientales asociados a forestación y reforestación.	5 - 8
VI.	<b>Parámetros de evaluación por tipo de proyectos</b> Factores que se pueden aplicar para corregir los precios de mercado y estimar beneficios.	9 - 15
6.1	<b>Proyectos de Electrificación Rural</b> Factores de corrección para inversión, operación y mantenimiento. Valores de beneficios por abonado, según usos (iluminación, radio, refrigeración), diferenciados en costa, sierra y selva.	9
6.2	<b>Proyectos de Saneamiento Rural</b> Factores de corrección de la inversión para algunos componentes, bienes transables, bienes no transables y Mano de Obra. Valores de beneficios sociales de agua potable y letrinas, diferenciados por costa, sierra y selva; se incluye los gráficos de las funciones de demanda que sustentan las estimaciones.	10 - 12
6.3	<b>Proyectos de Transporte (terrestre, aéreo, fluvial)</b> Factores de corrección para inversión, operación y mantenimiento. Costo modular de operación vehicular por tipo de vehículo, carretera y región. Actualización del valor social del tiempo a usuarios de transporte	13 - 15

## I. HORIZONTE DE EVALUACIÓN DEL PIP

El período de evaluación de un PIP comprende el período de ejecución del proyecto (que puede ser mayor a un año) más un máximo de diez (10) años de generación de beneficios. Dicho período deberá definirse en el perfil y mantenerse durante todas las fases del Ciclo del Proyecto.

Para los tipos de PIP especificados a continuación, el horizonte de evaluación considerará el período de beneficios señalado en la tabla.

Tipo de PIP	Período de beneficios a considerar
Carreteras con Tratamiento Superficial Bicapa - TSB	15 años
Carreteras asfaltadas	20 años
Carreteras a nivel de Afirmado y Sin Afirmar	10 años
Carreteras a nivel de Pavimentos con soluciones básicas	10 años
Carreteras Pavimentadas (flexible y rígido)	20 años
Puentes aislados	20 años
Agua potable y alcantarillado	20 años
Electrificación	20 años

La DGPI podrá aceptar otro horizonte de evaluación cuando éste sea técnicamente sustentado y cuente con la opinión favorable de la OPI responsable de la evaluación del PIP.

## II. VALOR DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

En todos los casos en que las inversiones asociadas a un uso específico posean un período de vida útil mayor que el horizonte de evaluación del PIP y no tengan un uso alternativo, el valor de recuperación de dicha inversión será cero (0).

Deberá entenderse como valor de recuperación a una estimación del valor de un activo en el momento en que éste ya no se use en los fines que se había previsto en el PIP.

## III. PRECIOS SOCIALES

Los precios sociales que deben tenerse en cuenta para la elaboración de los estudios de preinversión son:

### 3.1. PRECIOS SOCIALES DE BIENES TRANSABLES

Se denomina bien transable a un bien importable o exportable. Un bien es transable cuando un incremento en la producción que no puede ser absorbido por la demanda interna es exportado, o cuando un incremento en la demanda interna que no puede ser abastecido por la producción interna es importado.

#### a. Precio Social de Bienes Importables = Precio CIF \* PSD + MC + GF

Donde:

MC : Margen comercial del importador por manejo, distribución y almacenamiento.

GF : Gastos de flete nacional neto de impuestos.

PSD : Precio Social de la Divisa

#### b. Precio Social de Bienes Exportables = Precio FOB \* PSD - GM - GF + GT

Donde:

GM : Gastos de manejo neto de impuestos

GF : Gastos de flete del proveedor al puerto nacional neto de impuestos

GT : Gastos de transporte nacional al proyecto neto de impuestos  
 PSD : Precio Social de la Divisa

c. **Precio Social de la Divisa = PSD = 1.02 \* Tipo de cambio nominal (nuevos soles por US\$ dólar).**

Es la valoración de una divisa adicional en términos de recursos productivos nacionales. Discrepa del costo privado de la divisa por la existencia de distorsiones en la economía, tales como aranceles y subsidios.

### 3.2. PRECIOS SOCIALES DE BIENES NO TRANSABLES

Un bien o servicio es no transable cuando su precio interno se determina por la demanda y oferta internas.

Para el cálculo del precio social de los bienes no transables se debe utilizar los precios de mercado excluyendo todos los impuestos y subsidios.

### 3.3. VALOR SOCIAL DEL TIEMPO

a. En la evaluación social de proyectos en los que se considere como parte de los beneficios del proyecto ahorros de tiempo de usuarios, deberá de calcularse dichos beneficios considerando los siguientes valores del tiempo, según propósito, ámbito geográfico y nivel socioeconómico:

#### i) Propósito Laboral

<u>AREA</u>	<u>Valor del tiempo(\$/. Hora)</u>
Urbana	6.44
Rural	4.31

#### ii) Propósito no laboral.

En este caso se deberá utilizar un factor de corrección a los valores indicados en la tabla anterior, iguala **0.3** para usuarios adultos y **0.15** para usuarios menores.

#### b. Valor social del tiempo - Usuarios de transporte

Para estimar los beneficios por ahorros de tiempo de usuarios (pasajeros) en la evaluación social de proyectos de transporte, deberá considerarse los siguientes valores de tiempo, según modo de transporte.

#### Valor Social del Tiempo por Modo de Transporte (soles/hora pasajero)

Modo de Transporte	Valor del Tiempo (soles/hora pasajero)
<b>A. AÉREO</b>	
Nacional	14.39

<b>B. TERRESTRE</b>		
<b>Transporte Interurbano Privado</b>		
Costa		6.73
Sierra		6.84
Selva		6.47
<b>Transporte Interurbano Público</b>		
Lima		5.55
Costa		5.42
Sierra		3.19
Selva		4.17
<b>Transporte Local Privado</b>		
Lima	Urbano	7.40
	Rural	4.89
Costa	Urbano	4.76
	Rural	2.86
Sierra	Urbano	4.58
	Rural	2.17
Selva	Urbano	6.17
	Rural	3.18
<b>Transporte Local Público</b>		
Lima	Urbano	6.15
	Rural	3.13
Costa	Urbano	4.86
	Rural	2.10
Sierra	Urbano	4.48
	Rural	1.98
Selva	Urbano	4.74
	Rural	2.00

Según la Encuesta Nacional de Hogares 2012 - ENAHO 2012<sup>1</sup>, se califica como Urbano a los Centros Poblados con 2 000 a más habitantes y rural a los que tienen de 500 a menos de 2 000 habitantes.

En caso de tener evidencias de que la estimación del Valor del Tiempo de los usuarios difiera significativamente de los valores indicados en el presente documento, se podrá estimar valores específicos para cada caso, mediante la realización de encuestas a pasajeros,

### 3.4. PRECIO SOCIAL DE LOS COMBUSTIBLES

Para el cálculo del precio social de los combustibles, se aplicará una corrección al precio de mercado, incluyendo impuestos, de 0.66.

### 3.5. PRECIO SOCIAL DE LA MANO DE OBRA NO CALIFICADA

Se entiende por mano de obra no calificada a aquellos trabajadores que desempeñan actividades cuya ejecución no requiere de estudios ni experiencia previa, por ejemplo: jornaleros, cargadores, personas sin oficio definido, entre otros.

El precio social de la mano de obra no calificada resulta de aplicar un factor de corrección o de ajuste (ver cuadro) al salario bruto o costo para el empleador de la mano de obra (costo privado).

<sup>1</sup> Ficha Técnica de la ENAHO 2012, sobre condiciones de vida y pobreza

### Factores de corrección o de ajuste

Región Geográfica	Urbano	Rural
Lima Metropolitana	0.86	-
Resto Costa	0.68	0.57
Sierra	0.60	0.41
Selva	0.63	0.49

#### IV. TASA SOCIAL DE DESCUENTO

La Tasa Social de Descuento (TSD) representa el costo en que incurre la sociedad cuando el sector público extrae recursos de la economía para financiar sus proyectos.

Se utiliza para transformar a valor actual los flujos futuros de beneficios y costos de un proyecto en particular. La utilización de una única tasa de descuento permite la comparación del valor actual neto de los proyectos de inversión pública.

La Tasa Social de Descuento Nominal se define como la TSD ajustada por la inflación.

##### Tasa Social de Descuento General

La Tasa Social de Descuento General es equivalente a 9 %.

Si la evaluación del proyecto se realiza a precios reales o constantes se debe utilizar la Tasa Social de Descuento General. Si la evaluación se realiza a precios nominales o corrientes se debe utilizar la Tasa Social de Descuento Nominal.

##### Tasa Social de Descuento Específica para PIP de servicios ambientales de reducción o mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Para PIPS de servicios ambientales de reducción o mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero la Tasa Social de Descuento será 4%. Dicha tasa será la única que se aplicará para ese tipo de PIP, cuya cadena funcional programática es la siguiente:

Función 17: Ambiente

División funcional 054: Desarrollo Estratégico, conservación y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural

Grupo funcional 0121: Gestión del cambio climático

En el caso de PIP que generen como externalidades servicios ambientales de reducción o mitigación de las emisiones de gases de efectos invernadero, los beneficios asociados a dichos servicios se descontarán con la Tasa Social de Descuento Específica del 4% para agregarse a los beneficios asociados con el servicios sobre el cual se interviene con el PIP que se descontarán con Tasa Social de Descuento General del 9%. La rentabilidad social se demostrará fundamentalmente por los beneficios asociados al servicio.

## V. BENEFICIOS SOCIALES Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN POR TIPO DE PROYECTOS

Tipo PIP	Beneficios sociales	Metodología/ Indicador
Educación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayores ingresos económicos</li> </ul>	<p>ACE: Análisis Costo Efectividad o Costo Eficacia.</p> <p><i>Costo social incremental por alumno que recibe el servicio (matriculados)</i></p>
Salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de costos asociados a atención de salud.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el Estado (horas de doctores, medicinas, etc.).</li> <li>• Para el usuario (gasto de bolsillo, tiempo).</li> </ul> </li> <li>- Menor pérdida de productividad</li> </ul>	<p>ACE: Análisis Costo Efectividad o Costo Eficacia</p> <p><i>Costo social incremental por persona que recibe el servicio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hospitales: <i>servicios recuperativos</i></li> <li>- Puestos y Centros de Salud: <i>servicios preventivos.</i></li> </ul>
Alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de costos en salud debido a eliminación de focos de contaminación.</li> </ul>	<p>ACE: Análisis Costo Efectividad o Costo Eficacia.</p> <p><i>Costo incremental por beneficiario</i></p>
Residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liberación de recursos (gasto en el manejo de los residuos sólidos en la situación sin PIP menos gasto en la situación con PIP).</li> <li>- Reducción de costos en salud debido a eliminación de focos de contaminación.</li> </ul>	<p>ACE: Análisis Costo Efectividad o Costo Eficacia</p> <p><i>Costo social incremental por poblador.</i></p>
Agua potable	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos liberados para el usuario (costo de aprovisionamiento con fuentes alternativas en la situación sin PIP menos costo de provisión con PIP).</li> <li>- Excedente del consumidor por mayor consumo de agua.</li> <li>- Ahorros en tratamiento de enfermedades al reducir su incidencia</li> </ul>	<p>Análisis Beneficio Costo</p> <p><i>VANS: Valor Actual Neto Social</i> <i>TIRS: Tasa Interna de Retorno Social</i></p>
Sistemas de riego	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor Neto de la Producción incremental asociado al incremento de la producción, productividad o calidad de los productos.</li> </ul>	<p>Análisis Beneficio Costo</p> <p><i>VANS: Valor Actual Neto Social</i> <i>TIRS: Tasa Interna de Retorno Social</i></p>
Protección o control de inundaciones (rural / urbano)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costos evitados de Reposición de infraestructura pública.</li> <li>- Pérdidas de los beneficios sociales de los usuarios al interrumpirse los servicios públicos, que se evitan.</li> <li>- Costos sociales indirectos asociados con la interrupción de los servicios públicos, que se evitan.</li> </ul>	<p>Análisis Beneficio Costo</p> <p><i>VANS: Valor Actual Neto Social</i> <i>TIRS: Tasa Interna de Retorno Social</i></p>

Tipo PIP	Beneficios sociales	Metodología/ Indicador
Construcción de carreteras	- Excedente del productor	Análisis Beneficio Costo  <i>VANS: Valor Actual Neto Social</i> <i>TIRS: Tasa Interna de Retorno Social</i>
Rehabilitación de carreteras	- Ahorros en el sistema de transportes* <sup>2</sup>	Análisis Beneficio Costo  <i>VANS: Valor Actual Neto Social</i> <i>TIRS: Tasa Interna de Retorno Social</i>
Rehabilitación de carreteras vecinales a nivel de afirmado y sin afirmar	- Beneficios cualitativos	ACE: Análisis Costo Efectividad  <i>Costo social por Beneficiario</i>
Mejoramiento de carreteras	- Beneficios Tráfico Normal y Tráfico Desviado: Ahorros en el Sistema de Transportes*  - Beneficios Tráfico Generado: Ahorros en el Sistema de Transportes* o Excedente del productor en el caso de vías en corredores con potencial productivo	Análisis Beneficio Costo  <i>VANS: Valor Actual Neto Social</i> <i>TIRS: Tasa Interna de Retorno Social</i>
Mejoramiento de caminos vecinales a nivel de afirmado y sin afirmar con tráfico hasta 50 veh./día y costo de inversión máximo a precios de mercado por km hasta US\$ 45,000 en Costa/ Sierra y hasta US\$ 60,000 en Selva	- Beneficios cualitativos	ACE: Análisis Costo Efectividad  <i>Costo social por Beneficiario</i>

<sup>2</sup> \* **Ahorro en el Sistema de Transportes:** Ahorros de Costos de operación vehicular (COV), ahorros de tiempo de viaje, ahorros de costos de mantenimiento de la vía, reducción de accidentes (gastos evitados), reducción de pérdidas o mermas en la carga transportada

Tipo PIP	Beneficios sociales	Metodología/ Indicador
Puentes vehiculares aislados	- Ahorros en el sistema de transportes*	Análisis Beneficio Costo  <i>VANS: Valor Actual Neto Social</i> <i>TIRS: Tasa Interna de Retorno Social</i>
Camino de herradura: construcción, rehabilitación y mejoramiento.	- Beneficios cualitativos	ACE: Análisis Costo Efectividad  <i>Costo social por Beneficiario</i>
Energía - distribución	- Excedente del consumidor (gasto de aprovisionamiento con fuentes alternativas en la situación sin PIP menos gasto de provisión con PIP).	Análisis Beneficio Costo  <i>VANS: Valor Actual Neto Social</i> <i>TIRS: Tasa Interna de Retorno Social</i>
Fortalecimiento institucional	Directos: - Reducción de costos de transacción (demanda). - Reducción de costos de producción de servicios públicos (oferta). Indirectos: - Reducción de precios en mercados relacionados.	Análisis Beneficio Costo  <i>VANS: Valor Actual Neto Social</i> <i>TIRS: Tasa Interna de Retorno Social</i> ACE (en casos sustentados y en función a monto de inversión).
Sanidad Agraria	- Reducción de pérdidas de cosechas. - Incremento del VBP. - Productos sanos e inocuos. - Reducción de daños ambientales - Acceso de productos a mercados externos.	Análisis Beneficio Costo:  <i>VANS: Valor Actual Neto Social</i> <i>TIRS: Tasa Interna de Retorno Social</i>
Servicios Ambientales asociados a Forestación y Reforestación (Agricultura)	- Protección, Conservación y/o Recuperación del recurso suelo. Excedente del productor - Reducción de la sedimentación de los cursos de agua. Reducción de costos de tratamiento o de daños y pérdidas por probables inundaciones. - Mantenimiento o mejoramiento de la recarga de acuíferos. Beneficios derivados del uso del agua. - Protección de áreas agrícolas y pecuarias. Pérdidas evitadas.	Análisis Beneficio Costo:  <i>VANS: Valor Actual Neto Social</i> <i>TIRS: Tasa Interna de Retorno Social</i>

\* Ahorro en el Sistema de Transportes: Ahorros de Costos de operación vehicular (COV), ahorros de tiempo de viaje, ahorros de costos de mantenimiento de la vía, reducción de accidentes (gastos evitados),

## VI. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN POR TIPO DE PROYECTO

### 6.1. PARÁMETROS DE PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL

Factores de corrección:

Nombre del parámetro	Valor
Factor de corrección para la inversión <sup>1</sup> .	0.8309
Factor de corrección para la operación y mantenimiento <sup>2</sup> .	0.8475

1. Se aplica al total de la inversión a precios de mercado, siempre que esta no exceda los S/. 6 millones.

2. Se considera como servicio no transable de origen nacional.

Fuente: DGPI

### Estimación de beneficios sociales de la electricidad en áreas rurales

Nombre del parámetro	S/. por Abonado por año
Beneficios por Iluminación en Sierra	710.88
Beneficios por Radio y T.V. en Sierra	271.43
Beneficios por Refrigeración en Sierra	0.00
Beneficios por Iluminación en Costa	556.32
Beneficios por Radio y T.V. en Costa	401.22
Beneficios por Refrigeración en Costa	1037.24
Beneficios por Iluminación en Selva	458.84
Beneficios por Radio y T.V. en Selva	260.12
Beneficios por Refrigeración en Selva	623.10

NOTA: Si un PIP sustenta la existencia de beneficios por "usos adicionales", se utilizará el valor de US\$ 0.15109 por Kw.h adicional, actualizado al tipo de cambio vigente a la fecha de formulación del estudio de preinversión.

Fuente: DGPI, actualización valores del estudio "Estrategia integral de electrificación rural" 1999, de NRECA International, Ltd. – Seta.

## 6.2. PARÁMETROS DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO RURAL

### Factores de conversión a precios sociales a nivel de componentes de inversión – Saneamiento

Componente	Factor de corrección
Planta de Tratamiento de agua potable	0.797
Línea de agua potable	0.802
Obras civiles estructuras	0.759
Equipamiento e instalaciones hidráulicas	0.838
Líneas de alcantarillado	0.772
Planta de Tratamiento de Desagüe	0.785

Fuente: DGPI

### Factores de corrección de precios de mercado para proyectos de saneamiento – Operación y mantenimiento

Precio Básico	Factor de Corrección
I. Bienes No Transables	0.847
II. Bienes Transables	0.867
III. Mano de Obra Calificada	0.909
IV. Mano de Obra No Calificada <sup>1/</sup>	

<sup>1/</sup> Factores de corrección de los precios de la mano de obra no calificada (Ver ítem 2.5 de este anexo.)

Fuente: Sector Saneamiento y DGPI

### Valores unitarios sugeridos para la estimación de beneficios de un proyecto de agua potable y saneamiento, según regiones geográficas (en S/. /beneficiario-año)

Beneficios, según tipo de sistema de disposición de aguas servidas	Tipo de usuario	Costa	Sierra	Selva
Letrinas sin arrastre hidráulico	Nuevos usuarios	256	152	365
	Antiguos usuarios	71	41	102
Letrinas con arrastre hidráulico	Nuevos usuarios	355	223	486
	Antiguos usuarios	164	110	213

Fuente: DGPI

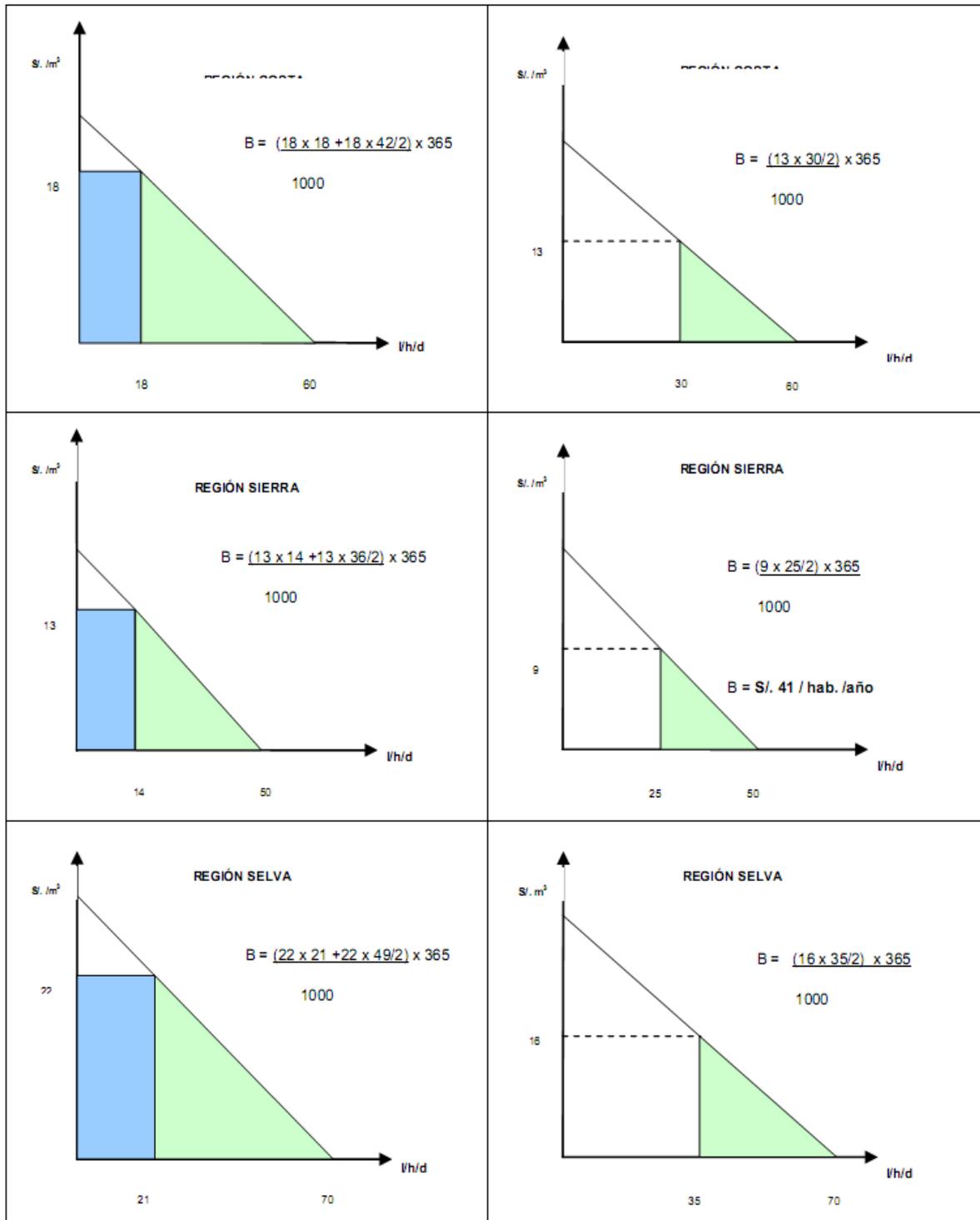
A continuación se presentarán los gráficos de las funciones de demanda que se utilizaron para estimar los valores unitarios sugeridos. Se construyeron sobre la base de revisión de casos proporcionados por PRONASAR y Amazonía Rural.

## Estimación de beneficios sociales para proyectos de agua potable según regiones geográficas

Usuarios con servicio de agua potable y letrinas sin arrastre hidráulico (hoyo seco, compostera).

### NUEVOS USUARIOS

### ANTIGUOS USUARIOS

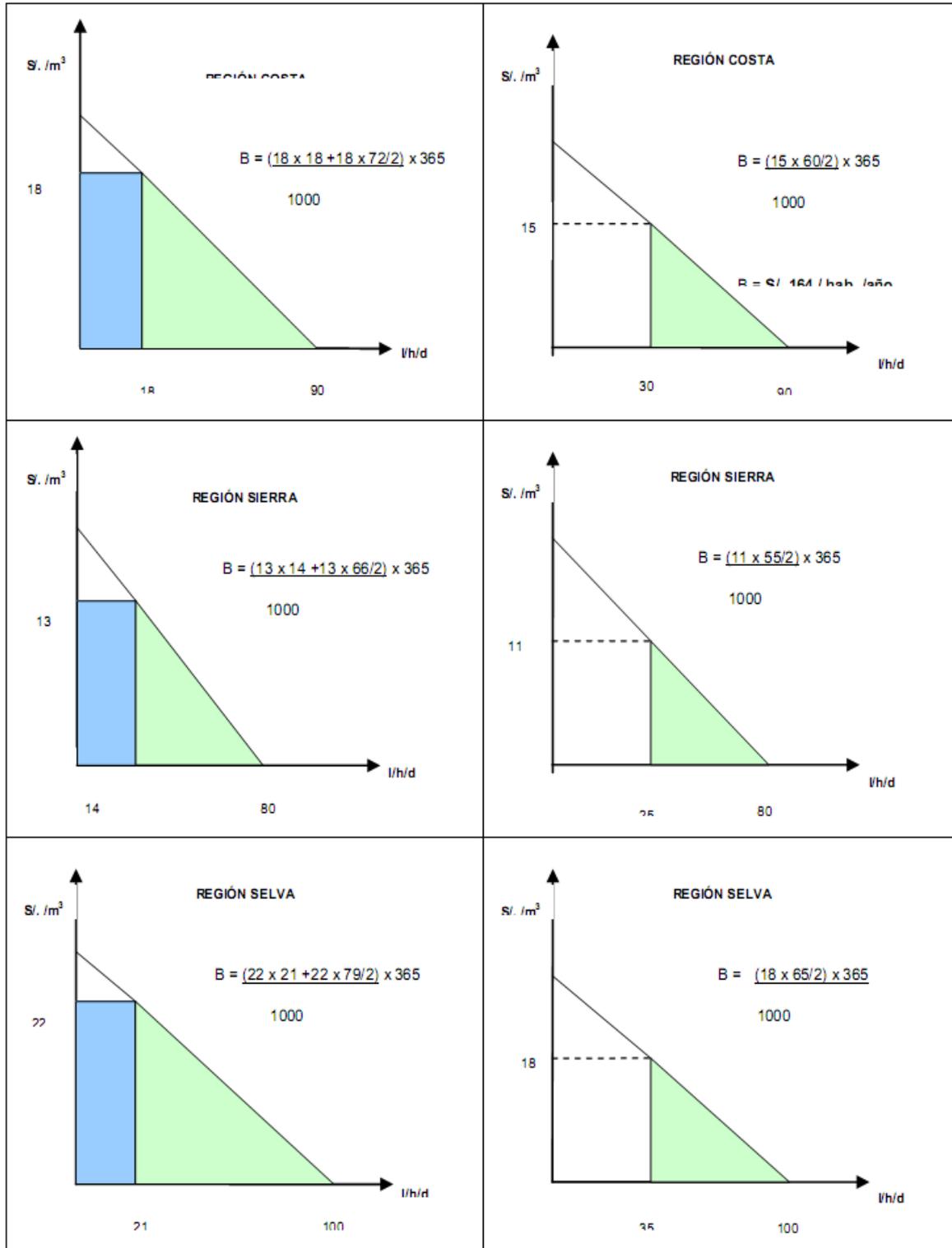


**Usuarios con servicio de agua potable y letrinas con arrastre hidráulico**

(Con tanque séptico o biodigestor más pozo de infiltración)

**NUEVOS USUARIOS**

**ANTIGUOS USUARIOS**



### 6.3. PARÁMETROS DE PROYECTOS DE TRANSPORTE (TERRESTRE, AEREO, FLUVIAL)

#### FACTORES DE CORRECCIÓN PARA CONVERTIR PRECIOS PRIVADOS EN PRECIOS SOCIALES

Nombre del parámetro	Valor
Factor de corrección para la Inversión	0.79
Factor de corrección para los costos de Mantenimiento y Operación	0.75

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

#### Costo Modular de Operación Vehicular a Precios Económicos US\$-Vehículo-Km

Región	Tografía	Superficie	Estado	Auto	Camta	Bus med	Bus gran	Cam 2e	Cam 3e	Articulado
Costa	A	AFI	B	0,269	0,285	0,609	0,638	0,854	1,094	1,343
Costa	A	AFI	M	0,431	0,383	0,870	0,829	1,525	1,757	1,939
Costa	A	AFI	R	0,301	0,301	0,659	0,671	1,011	1,243	1,475
Costa	A	ASF	B	0,244	0,269	0,522	0,597	0,655	0,895	1,160
Costa	A	ASF	M	0,301	0,309	0,659	0,688	1,061	1,293	1,508
Costa	A	ASF	R	0,260	0,277	0,572	0,630	0,804	1,044	1,293
Costa	A	SAF	M	0,464	0,407	0,932	0,870	1,633	1,865	2,039
Costa	A	SAF	R	0,374	0,334	0,783	0,746	1,268	1,500	1,716
Costa	A	TRO	M	0,521	0,456	1,032	0,953	1,848	2,080	2,229
Costa	A	TRO	R	0,440	0,383	0,895	0,837	1,533	1,765	1,948
Costa	L	AFI	B	0,269	0,285	0,584	0,630	0,845	1,086	1,326
Costa	L	AFI	M	0,431	0,374	0,870	0,821	1,517	1,740	1,915
Costa	L	AFI	R	0,293	0,301	0,646	0,663	1,003	1,235	1,459
Costa	L	ASF	B	0,236	0,269	0,522	0,597	0,646	0,887	1,152
Costa	L	ASF	M	0,301	0,301	0,659	0,680	1,053	1,285	1,492
Costa	L	ASF	R	0,260	0,277	0,572	0,622	0,796	1,036	1,276
Costa	L	SAF	M	0,456	0,399	0,920	0,862	1,624	1,848	2,014
Costa	L	SAF	R	0,358	0,334	0,746	0,738	1,251	1,484	1,682
Costa	L	TRO	M	0,513	0,448	1,019	0,945	1,832	2,055	2,205
Costa	L	TRO	R	0,431	0,374	0,870	0,821	1,517	1,740	1,915
Costa	O	AFI	B	0,269	0,285	0,597	0,638	0,854	1,086	1,334
Costa	O	AFI	M	0,431	0,383	0,870	0,829	1,517	1,749	1,923
Costa	O	AFI	R	0,293	0,301	0,646	0,671	1,003	1,235	1,467
Costa	O	ASF	B	0,244	0,269	0,522	0,597	0,655	0,887	1,152
Costa	O	ASF	M	0,301	0,301	0,659	0,680	1,053	1,285	1,500
Costa	O	ASF	R	0,260	0,277	0,572	0,630	0,804	1,036	1,285
Costa	O	SAF	M	0,456	0,399	0,920	0,862	1,624	1,857	2,022
Costa	O	SAF	R	0,358	0,334	0,758	0,738	1,260	1,492	1,691
Costa	O	TRO	M	0,513	0,448	1,019	0,953	1,840	2,064	2,213
Costa	O	TRO	R	0,431	0,383	0,870	0,829	1,517	1,749	1,923
Selva	A	AFI	B	0,285	0,407	0,671	0,887	1,169	1,550	1,915
Selva	A	AFI	M	0,456	0,513	0,957	1,119	1,915	2,304	2,553
Selva	A	AFI	R	0,317	0,423	0,721	0,928	1,343	1,724	2,055
Selva	A	ASF	B	0,252	0,383	0,584	0,837	0,937	1,326	1,716
Selva	A	ASF	M	0,326	0,431	0,733	0,945	1,392	1,782	2,105
Selva	A	ASF	R	0,277	0,399	0,634	0,870	1,111	1,492	1,865
Selva	A	SAF	M	0,488	0,537	1,019	1,169	2,031	2,420	2,652
Selva	A	SAF	R	0,391	0,464	0,858	1,019	1,624	2,014	2,304
Selva	A	TRO	M	0,545	0,594	1,119	1,260	2,263	2,660	2,859
Selva	A	TRO	R	0,464	0,513	0,970	1,119	1,915	2,304	2,553
Selva	L	AFI	B	0,277	0,293	0,609	0,663	0,887	1,135	1,392
Selva	L	AFI	M	0,448	0,399	0,908	0,862	1,591	1,832	2,014
Selva	L	AFI	R	0,309	0,309	0,671	0,696	1,044	1,293	1,525
Selva	L	ASF	B	0,252	0,277	0,547	0,622	0,680	0,928	1,202
Selva	L	ASF	M	0,317	0,317	0,684	0,622	1,102	1,343	1,566
Selva	L	ASF	R	0,269	0,293	0,597	0,655	0,837	1,086	1,334
Selva	L	SAF	M	0,480	0,415	0,957	0,903	1,699	1,939	2,113

**Costo Modular de Operación Vehicular a Precios Económicos  
US\$-Vehículo-Km**

Región	Tografía	Superficie	Estado	Auto	Camta	Bus med	Bus gran	Cam 2e	Cam 3e	Articulado
Selva	L	SAF	R	0,374	0,350	0,783	0,771	1,318	1,558	1,765
Selva	L	TRO	M	0,537	0,472	1,069	0,995	1,923	2,163	2,312
Selva	L	TRO	R	0,448	0,399	0,908	0,862	1,591	1,832	2,014
Selva	O	AFI	B	0,285	0,399	0,659	0,870	1,152	1,525	1,873
Selva	O	AFI	M	0,456	0,505	0,945	1,102	1,890	2,271	2,503
Selva	O	AFI	R	0,309	0,423	0,709	0,912	1,318	1,699	2,022
Selva	O	ASF	B	0,252	0,374	0,572	0,821	0,920	1,301	1,682
Selva	O	ASF	M	0,317	0,423	0,721	0,928	1,376	1,749	2,064
Selva	O	ASF	R	0,269	0,391	0,634	0,854	1,094	1,467	1,823
Selva	O	SAF	M	0,480	0,529	0,995	1,144	2,006	2,387	2,602
Selva	O	SAF	R	0,383	0,456	0,821	0,995	1,608	1,981	2,254
Selva	O	TRO	M	0,545	0,578	1,106	1,243	2,238	2,619	2,801
Selva	O	TRO	R	0,456	0,505	0,945	1,102	1,890	2,271	2,503
Sierra	A	AFI	B	0,319	0,556	0,749	1,207	1,557	2,048	2,539
Sierra	A	AFI	M	0,491	0,679	1,049	1,490	2,398	2,905	3,313
Sierra	A	AFI	R	0,352	0,581	0,799	1,257	1,748	2,239	2,714
Sierra	A	ASF	B	0,286	0,532	0,649	1,141	1,307	1,798	2,306
Sierra	A	ASF	M	0,352	0,589	0,812	1,282	1,807	2,306	2,764
Sierra	A	ASF	R	0,303	0,548	0,712	1,190	1,490	1,990	2,481
Sierra	A	SAF	M	0,523	0,711	1,124	1,548	2,531	3,039	3,447
Sierra	A	SAF	R	0,425	0,630	0,949	1,365	2,073	2,572	3,014
Sierra	A	TRO	M	0,581	0,769	1,224	1,665	2,797	3,313	3,705
Sierra	A	TRO	R	0,491	0,687	1,061	1,490	2,398	2,905	3,322
Sierra	L	AFI	B	0,294	0,303	0,637	0,691	0,932	1,190	1,465
Sierra	L	AFI	M	0,474	0,417	0,949	0,907	1,673	1,923	2,115
Sierra	L	AFI	R	0,319	0,327	0,699	0,733	1,099	1,357	1,607
Sierra	L	ASF	B	0,262	0,286	0,562	0,649	0,708	0,974	1,265
Sierra	L	ASF	M	0,327	0,327	0,712	0,741	1,157	1,415	1,648
Sierra	L	ASF	R	0,278	0,303	0,612	0,683	0,874	1,141	1,407
Sierra	L	SAF	M	0,507	0,442	1,011	0,949	1,790	2,040	2,223
Sierra	L	SAF	R	0,392	0,360	0,824	0,808	1,382	1,640	1,856
Sierra	L	TRO	M	0,564	0,491	1,124	1,041	2,023	2,273	2,431
Sierra	L	TRO	R	0,474	0,417	0,949	0,907	1,673	1,923	2,115
Sierra	O	AFI	B	0,294	0,425	0,687	0,916	1,215	1,607	1,973
Sierra	O	AFI	M	0,474	0,532	0,999	1,157	1,990	2,389	2,631
Sierra	O	AFI	R	0,327	0,442	0,749	0,966	1,390	1,782	2,123
Sierra	O	ASF	B	0,262	0,392	0,599	0,866	0,974	1,365	1,773
Sierra	O	ASF	M	0,335	0,450	0,762	0,974	1,449	1,840	2,173
Sierra	O	ASF	R	0,286	0,409	0,649	0,899	1,149	1,548	1,923
Sierra	O	SAF	M	0,507	0,556	1,049	1,207	2,106	2,506	2,739
Sierra	O	SAF	R	0,401	0,482	0,862	1,049	1,690	2,081	2,373
Sierra	O	TRO	M	0,572	0,613	1,161	1,307	2,356	2,756	2,947
Sierra	O	TRO	R	0,474	0,532	0,999	1,157	1,990	2,389	2,631

A precios Noviembre 2010

Fuente: Resultados del Modelo HDM-III

**Notas**

A	=	Accidentada
L	=	Llana
O	=	Ondulada
ASF	=	Asfaltada
AFI	=	Afirmada
SAF	=	Sin Afirmar
TRO	=	Trocha
B	=	Bueno
R	=	Regular
M	=	Malo

**E. RELACIÓN DE VIVIENDAS DEL CENTRO POBLADO BOLIVAR  
(N=96)**

<b>CÓDIGO</b>	<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>
01	MONTES MAYTA BERNANDINO
02	VILLALVA BERNARDO VALERIO
03	MONTES PALOMINO LUCILA
04	MONTES ORE VICTOR
05	CARUAJULCA ROJAS ANANIAS ISMAEL
06	MONTES MAYTA FELIX
07	MONTES MAYTA MARIA
08	VILLALVA MONTES FEDERICO
09	VILLALVA MONTES GOYO
10	ESPINOZA CRUZ DE QUISPE MARIA
11	TUNCAR PALOMINO HUGO
12	CULLANTO RIVERA DEMETRIO
13	DE LA CRUZ PALOMINO PEDRO
14	MONTES FELIX MAGNOLIA
15	RAYMUNDO TIMOTEO DIONICIO
16	RAYMUNDO TIMOTEO JUAN
17	MEZA YAURI ENVER RITTER
18	RIVERA CERRON ZOCIMO
19	RIVERA HUAMAN LUPE
20	RIVERA HUAMAN LISBEN
21	GASPAR VDA. DE BARRETO JUSTINA
22	VIVAS PARIONA RONAL
23	BARRETO GASPAR YOLANDA
24	INGA VELI JESUS
25	RIOS HUAMAN FELICIANA
26	DE LA O CAMPOS MARIA
27	QUISPE FELIX CESAR
28	LAYME DE LA O JOHNNY
29	AGUILA CUSICHE SAMUEL
30	HUAMAN PEREZ OCTAVIO
31	HUAMAN JUAN DE DIOS SAIDA
32	HUAMAN CHIPANA JHON
33	HUAMAN CHIPANA SISSY
34	HUAMAN PEREZ SIMON
35	ALVAREZ CAISAHUANA ROSA

36	BARRETO ALVAREZ MAGDALENA
37	MEJIA CAISAHUANA ELSA
38	CAISAHUANA ALVAREZ LEONIDAS
39	MARTINEZ CAISAHUANA MAURA
40	ODRIA QUISPE HILARIO DACIO
41	MADUEÑO ALVARADO EDGAR FELIX
42	MADUEÑO ALVARADO IDELFONSO W.
43	MADUEÑO GERONIMO IDELFONSO
44	MADUEÑO ALVARADO CALEF NOE
45	DE LA O CAMPOS CESARIO
46	DE LA O CAMPOS JULIO
47	LAYME DE LA O MARLENI
48	DE LA O EGUAVIL SOLIN EDWIN
49	RONCAL MAGALY JOVANA
50	DE LA O PORTOCARRERO FRANCISCO
51	EGOAVIL MEZA HILARIO
52	PEREZ ARTEAGA IVAR
53	PEREZ MEDINA CLAUDIO
54	BALDECEDA VDA. DE SANTIAGO HERMELINDA
55	CERRON PICHARDO SELMER LINO
56	LLACTA FLORES LEONIDAD
57	RONCAL ARTEAGA MISALE
58	SOTO VALDERDE MARIA
59	EGOAVIL MEZA MARIA PAULINA
60	OLIMPIO LAIMITO MALPICA JOSE OLIMPIO
61	QUISPE LEYVA JUAN
62	PANDO RODRIGUEZ ZOCINO JESUS
63	MONTAÑEZ SINCHI SIMON
64	RICO RAMOS HERNAN
65	RONCAL ARTEAGA BETZABE
66	ARTEAGA PARNAVE ESTHER
67	MUERAS PACHECO JAMES JOEL
68	MUERAS OCHOA FRANCISCO URBANO
69	GUITIERREZ ROCAL ISAIAS
70	BRAVO ORTEAGA CIRILO
71	USCAMAYTA MEZA ANTONIO ARMANDO
72	RONCAL OCHOA FRANCISCO
73	VENTIRUA QUISPE SUSANA NORA

74	RODRIGUEZ MEZA ANGEL MAURO
75	ESPINAL HUAMAN SIGIBERTO
76	QUISPE HUAMAN ISAURO
77	SEDANO REYES ANTONIO
78	JUHUANA TAYPE SANTOS MAURO
79	MEZA DE USCAMAYTA EUSEBIA
80	LAGUNA ESPINOZA CARLOS
81	HUARI RIVERA BASILIO
82	PASTRANA BAUTISTA MISAEL
83	LLACUA TORRES EDUARDO
84	BERNARDO FLORES YOLANDA
85	HUAMAN JUAN DE DIOS LUCILA
86	LAYME ANTONIO EUSEBIO
87	RICO NALVARTE CARLOS
88	MATAMOROS CAMASCA FELIX
89	USCAMAYTA CASTRO LUCILA
90	CONDORI QUISPE SERAPIO
91	RONCAL ALIAGA JUAN
92	MONTES MAYTA JUAN
93	PEÑA ORTIZ EPIFANEA ANGELA
94	CAISAHUANA ALIAGA MARITZA
95	HUAMAN JUAN DE DIOS SUSI
96	RAMOS GALINDO MARLENI

**Fuente:** Consorcio Pro Rural

**F. RELACION DE VIVIENDAS SELECCIONADAS PARA LA MUESTRA  
(n=30)**

<b>CODIGO</b>	<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>SITUACIÓN</b>
01	MONTES MAYTA BERNANDINO	SIN CONEXIÓN
03	MONTES PALOMINO LUCILA	SIN CONEXIÓN
05	CARUAJULCA ROJAS ANANIAS ISMAEL	SIN CONEXIÓN
12	CULLANTO RIVERA DEMETRIO	CONEXIÓN
15	RAYMUNDO TIMOTEO DIONICIO	CONEXIÓN
16	RAYMUNDO TIMOTEO JUAN	CONEXIÓN
18	RIVERA CERRON ZOCIMO	CONEXIÓN
20	RIVERA HUAMAN LISBEN	SIN CONEXIÓN
21	GASPAR VDA. DE BARRETO JUSTINA	SIN CONEXIÓN
22	VIVAS PARIONA RONAL	CONEXIÓN
27	QUISPE FELIX CESAR	CONEXIÓN
28	LAYME DE LA O JOHNNY	CONEXIÓN
29	AGUILA CUSICHE SAMUEL	SIN CONEXIÓN
32	HUAMAN CHIPANA JHON	SIN CONEXIÓN
36	BARRETO ALVAREZ MAGDALENA	CONEXIÓN
38	CAISAHUANA ALVAREZ LEONIDAS	CONEXIÓN
41	MADUEÑO ALVARADO EDGAR FELIX	CONEXIÓN
44	MADUEÑO ALVARADO CALEF NOE	SIN CONEXIÓN
53	PEREZ MEDINA CLAUDIO	CONEXIÓN
56	RICO RAMOS HERNAN	CONEXIÓN
68	MUERAS OCHOA FRANCISCO URBANO	SIN CONEXIÓN
72	RONCAL OCHOA FRANCISCO	SIN CONEXIÓN
75	ESPINAL HUAMAN SIGIBERTO	SIN CONEXIÓN
77	SEDANO REYES ANTONIO	SIN CONEXIÓN
80	LAGUNA ESPINOZA CARLOS	SIN CONEXIÓN
83	LLACUA TORRES EDUARDO	SIN CONEXIÓN
84	BERNARDO FLORES YOLANDA	SIN CONEXIÓN
86	LAYME ANTONIO EUSEBIO	SIN CONEXIÓN
95	HUAMAN JUAN DE DIOS SUSI	SIN CONEXIÓN
96	RAMOS GALINDO MARLENI	SIN CONEXIÓN

**Fuente:** Consorcio Pro Rural

## G. CUESTIONARIOS USADOS EN ESTE PROYECTO

### CUESTIONARIO N° 1 - CON CONEXIÓN DOMICILIARIA

#### A. INFORMACIÓN BÁSICA DEL CENTRO POBLADO BOLIVAR

Encuestador (a): .....

Fecha de Entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre ( ) Madre ( ) Otro.....

Código:.....

#### B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

- 1.- Uso: Sólo vivienda ( ) Vivienda y otra actividad productiva asociada ( )
- 2.- Tiempo que viven en la casa..... año (s) ..... meses
- 3.- Material predominante en la casa
 

Adobe ( )	Madera ( )	Material noble ( )	Quincha ( )
Estera ( )	Otro.....		
- 4.- Red de agua Si ( ) No ( ) ¿Cuánto paga al mes? S/. .....
- 5.- Red de desagüe Si ( ) No ( ) ¿Cuánto paga al mes? S/. .....
- 6.- Pozo séptico/Letrina/Otro Si ( ) No ( )

#### C. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 7.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? .....
- 8.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? .....
- 9.- ¿Cuántos miembros tienen su familia?

Parentesco	Edad	Sexo
		F M
		F M
		F M
		F M
		F M
		F M

- 10.- ¿Número de personas de la familia que actualmente buscan empleo?.....
- 11.- ¿Cuántas personas trabajan en su familia? .....
- 12.- Detallar el salario de los integrantes de la vivienda

Pariente	Mensual
Abuelo(a).....	
Padre.....	
Madre.....	
Hijo(a).....	
Hijos mayores de 18 años.....	
Hijos menores de 18 años.....	
Pensión/ Jubilación	
Otros Ingresos. (Rentas, giros, etc.)	
<b>Total Mensual/Familia en Soles (S/.)</b>	

13.- ¿Cuál es la distribución del gasto de la familia? Total anual/familiar

Gasto	Mes (S/.)
a. Energía eléctrica	
b. Agua y desagüe	
d. Teléfono	
c. Alimentos	
d. Transportes	
e. Salud	
f. Educación	
g. Combustible	
h. Vestimenta	
i. Vivienda (alquiler)	
j. Otros	
<b>Total</b>	

**D. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

14. ¿Cuántos días a la semana dispone de agua potable?.....

15. ¿Cuántas horas por día dispone de agua? ..... Horario desde la..... Hasta las.....

16. ¿Paga usted por el servicio de agua?: Si ( ) No ( ) Si es si, pasar a la pregunta N° 19

17. Si es no, ¿Por qué?: ..... Luego ir a la pregunta N° 22

18. Si es si, el consumo de agua facturada en el último mes fue: (solicitar el último recibo) Cantidad Facturada (m<sup>3</sup>)..... Y el pago fue S/. ..... habitualmente cuanto paga al mes S/. ..... ¿Cuándo fue el último mes que pagó? .....

19. Cree usted que lo que paga por el servicio de agua es: Bajo ( ) Justo ( ) Elevado ( )

20. La cantidad de agua que recibe es: Suficiente ( ) Insuficiente ( )

21. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? Si ( ) No ( )

Si es no, pasar a la pregunta N° 28.

22. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa?

Envase	Cantidad	Capacidad del recipiente (litros)	Total en litros
Balde-lata			
Bidones			
Tinaja			
Cilindro – barril			
Tanque			
Otros			
<b>Total</b>			

23.- ¿los envases se encuentran limpios? Si ( ) No ( )

24.- ¿los envases tienen tapa? Si ( ) No ( )

25.- ¿los envases se encuentran dentro de la vivienda? Si ( ) No ( )

26.- ¿con que utensilios saca el agua que almacena en los recipientes?

Envase con caño incorporado ( ) vasija con mango largo ( ) vasija sin mango tasa o jarra ( )

Vertiendo el recipiente ( ) Otro:.....

27. La calidad del agua es: Buena ( ) Mala ( ) Regular ( )

28. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? Bajo ( ) Suficiente ( ) Alto ( )

29. ¿El agua llega limpia o turbia?:

Limpia todo el año ( ) Turbia por días ( ) Turbia por meses ( ) Turbia todo el año ( )

30. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:

Ninguno ( ) Hierve ( ) Lejía ( ) Otro \_\_\_\_\_

31. El agua que viene de la red pública la usa para:

Beber ( )	Preparar alimentos ( )	Lavar ropa ( )	Higiene personal ( )
Limpieza de la vivienda ( )	Regar la chacra ( )	Otros ( )	

32. ¿Se abastece de otra fuente?: Si ( ) No ( ) Si es no, **pasar a la pregunta N° 48**

33. Si es si, ¿Cuál es la otra fuente?:

- a. Río/ Lago ( )                      b. Pileta pública ( )                      c. Camión Cisterna ( )  
d. Acequia ( )                      e. Manantial ( )                      f. Pozo ( )  
g. Vecino ( )                      h. Lluvia ( )                      i. Otro (especificar) \_\_\_\_\_

34. ¿En qué ocasiones se abastece de esta otra fuente?:  
a. Permanentemente ( )  
b. Algunos días ( ) especificar \_\_\_\_\_  
c. Algunos meses ( ) especificar \_\_\_\_\_

35. ¿Cuál es la distancia de la vivienda hasta la otra fuente de abastecimiento?..... Metros y ¿Qué tiempo se demora en ir y venir? .....Minutos.

36. ¿Cuántas veces al día acarrea? .....

37. ¿Cuántos acarrean el agua?

Mayores de 18 años..... Menores de 18 años.....

38. ¿Paga usted alguna cuota mensual por usar el agua de esta fuente?: Si ( ) No ( )

39. ¿con qué frecuencia lo paga?: a. Diario ( ) b. Semanal ( ) c. Quincenal ( )  
d. Mensual ( ) e. Otro \_\_\_\_\_

40. ¿Cuánto paga? .....

41. ¿Qué tipo de recipientes utiliza, cuál es su capacidad y si paga o no por el agua?

Envase	Cantidad	Capacidad de Envase (Litros)	Precio Pagado por Envase	Pago total
Balde				
Cilindro				
Tinaja				
Lata				
Bidones				
Otros				

42. ¿El agua que viene de esta fuente, antes de ser consumida le da algún tratamiento?:

Ninguno ( ) Hierve ( ) Lejía ( ) Otro \_\_\_\_\_

43. El agua que trae de esta otra fuente la usa para:

Beber ( )	Preparar alimentos ( )	Lavar ropa ( )	Higiene personal ( )
Limpieza de la vivienda ( )	Regar la chacra ( )	Otros ( )	

44. Con esta otra fuente adicional, la cantidad de agua que dispone es: Suficiente ( ) Insuficiente ( )

45. Si se realizan obras para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable, ¿Cuanto pagaría por el buen servicio (24 horas del día, buena presión y buena calidad del agua)? S/. .....

46. ¿Si es no, porque? Estoy satisfecho con la forma como me abastezco ( )

No tengo dinero o tiempo para pagar la obra ( )

No tengo dinero para pagar cuota mensual ( )

Otro especificar \_\_\_\_\_

### E. INFORMACION SOBRE EL SANEAMIENTO

47. ¿Tiene conexión al sistema de desagüe?: Si ( ) No ( ) Si es no, **pasar a la pregunta N° 51**

48. Si es si, ¿Paga alguna cuota por este servicio?: Si ( ) No ( ) Si es no, **pasar a la pregunta N° 50**

Si es si, ¿Cuánto?: S/.....

49. Si es no, ¿Por qué no? .....Luego ir a la **preg. 60**

50. ¿Usted dispone de una letrina? Si ( ) No ( )

Si es no, **pasar a la pregunta N° 55**

51. ¿Todos los que habitan la vivienda usan la letrina? Si ( ) No ( )

52. Si es no, ¿Por qué?:

( ) Esta demasiado lejos ( ) No tiene costumbre

( ) Tiene mal olor ( ) Esta en mal estado

( ) Le asusta usarla ( ) Otro \_\_\_\_\_

53. ¿Considera usted que su letrina está en mal estado? Si ( ) No ( )

54. ¿Estaría usted dispuesto a participar para mejorar o instalar una letrina? Si ( ) No ( )

Si es no, **pasar a la pregunta N° 57**

55. Si es si, ¿Cómo participarían?: Aportando: Dinero( ) Mano de obra ( )

Materiales ( ) Otro (especificar) \_\_\_\_\_

56. Si es no, ¿Por qué no quisiera participar en las mejoras?:

( ) Porque estoy satisfecho con lo que tengo ( ) No tengo dinero ni tiempo

( ) No me interesa ( ) Otros (especificar) \_\_\_\_\_

57. ¿Estaría interesado en contar con letrina, alcantarillado o desagüe? Si ( ) no ( )

58. ¿Cuánto pagaría al mes por tener desagüe? S/. \_\_\_\_\_

### F. INFORMACIÓN GENERAL Y OTROS SERVICIOS DE LA VIVIENDA.

59. Considera usted que el agua potable es un bien que:

Debe pagarse ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

No debe pagarse ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

60. ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?

Si ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

No ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

61. ¿Durante el día en que momento cree usted que una persona debe lavarse las manos?

Al Levantarse ( ) Después de ir al baño ( ) Antes de comer ( ) Antes de cocinar ( )

Cada que se ensucia ( ) A cada rato ( )

62. ¿Con que se lava las manos? Con jabón ( ) Solo con agua ( ) Con desinfectante ( )

Otro (especificar):.....

63. ¿Qué enfermedades afectan con mayor frecuencia a los niños y adultos de su familia y cómo se tratan?

Enfermedad	Niños	Adultos	Tratamiento	
			Casero/ hierbas	Posta médica, hosp. o médico particular
Ninguna				
Diarreicas				
Infecciones				
Tuberculosis				
Parasitosis				
A la piel				
A los ojos				
Otros				

64. ¿Participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar y /o ampliar el servicio de agua potable y desagüe?

( ) Si → ¿Cómo? Mano de obra ( ) Herramientas ( )

Materiales de construcción ( ) Sólo en reuniones ( )

Dinero ( ) Otros \_\_\_\_\_

( ) No → ¿Por qué? Porque estoy satisfecho con lo que tengo ( ) No tengo dinero ni tiempo ( )

No me interesa ( ) Otros (especificar) \_\_\_\_\_

65. ¿Cómo se elimina la basura en su vivienda? Recolector municipal ( ) Enterrado ( )

En botadero ( ) Quemado ( ) Otro (especificar):.....

66. ¿Con qué frecuencia elimina la basura de su vivienda? Diario ( ) Cada 2 días ( )

2 veces por semana ( ) 1 vez por semana ( ) Otro (especificar).....

67. ¿Paga por el servicio de recolección de basura? SI ( ) NO ( )

68. ¿Habitualmente, dónde elimina las aguas grises (sucias)? La arroja a la calle ( ) La arroja al patio de

la casa ( ) La arroja a la acequia ( ) Otro (especificar).....

## CUESTIONARIO N° 2 - SIN CONEXIÓN DOMICILIARIA

### A. INFORMACIÓN BÁSICA DEL CENTRO POBLADO BOLIVAR

Encuestador (a): .....

Fecha de Entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre ( ) Madre ( ) otro.....

Código:.....

### B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

- 1.- Uso: Sólo vivienda ( ) Vivienda y otra actividad productiva asociada ( )
- 2.- Tiempo que viven en la casa..... año (s) ..... meses
- 3.- Material predominante en la casa
 

Adobe ( )	Madera ( )	Material noble ( )	Quincha ( )
Estera ( )	Otro.....		
- 4.- Red de agua Si ( ) No ( ) ¿Cuánto paga al mes? S/. .....
- 5.- Red de desagüe Si ( ) No ( ) ¿Cuánto paga al mes? S/. .....
- 6.- Pozo séptico/Letrina/Otro Si ( ) No ( )

### C. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 7.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? .....
- 8.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? .....
- 9.- ¿Cuántos miembros tienen su familia?

Parentesco	Edad	Sexo
		F M
		F M
		F M
		F M
		F M
		F M

- 10.- ¿Número de personas de la familia que actualmente buscan empleo?.....
- 11.- ¿Cuántas personas trabajan en su familia? .....
- 12.- Detallar el salario de los integrantes de la vivienda

Pariente	Mensual
Abuelo(a).....	
Padre.....	
Madre.....	
Hijo(a).....	
Hijos mayores de 18 años.....	
Hijos menores de 18 años.....	
Pensión/ Jubilación	
Otros Ingresos. (Rentas, giros, etc.)	
<b>Total Mensual/Familia en Soles (S/.)</b>	

13.- ¿Cuál es la distribución del gasto de la familia? Total anual/familiar

Gasto	Mes (S/.)
a. Energía eléctrica	
b. Agua y desagüe	
d. Teléfono	
c. Alimentos	
d. Transportes	
e. Salud	
f. Educación	
g. Combustible	
h. Vestimenta	
i. Vivienda (alquiler)	
j. Otros	
<b>Total</b>	

#### D. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA – SIN CONEXIÓN DOMICILIARIA

14. ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua que utilizan?

Río/Lago ( )      Pileta pública ( )      Camión Cisterna ( )  
 Acequia ( )      Manantial ( )      Pozo ( )  
 Vecino ( )      Lluvia ( )      Otro(especificar)\_\_\_\_\_

15. ¿Cuál es la distancia de la vivienda hasta la principal fuente de abastecimiento?..... Metros y ¿Qué tiempo se demora en ir y venir? .....Minutos.

16. ¿Cuántas veces al día acarrea? .....

17. ¿Cuántos acarrean el agua?

mayores de 18 años ..... menores de 18 años .....

18. ¿Paga usted alguna cuota mensual por usar el agua de esta fuente?: Si ( ) No ( )

19. ¿Con qué frecuencia lo paga?: a. Diario ( ) b. Semanal ( ) c. Quincenal ( )

d. Mensual ( ) e. Otro \_\_\_\_\_

20. ¿Cuánto paga? .....

21. ¿Qué tipo de recipientes utiliza, cual es la capacidad y paga o no por el agua

Envases	Cantidad	Capacidad de envase(litro)	Precio pagado por el envase (soles)	Pago total (soles)
Balde-lata				
Bidones				
Tinaja				
Cilindro – barril				
Tanque				
Otros				
Total				

22. ¿los envases se encuentran limpios? Si ( ) No ( )

23.- ¿los envases tienen tapa? Si ( ) No ( )

24.- ¿los envases se encuentran dentro de la vivienda? Si ( ) No ( )



No debe pagarse ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

42. ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?

Si ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

No ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

43. ¿Durante el día en que momento cree usted que una persona debe lavarse las manos?

Al Levantarse ( ) Después de ir al baño ( ) Antes de comer ( ) Antes de cocinar ( )

Cada que se ensucia ( ) A cada rato ( )

44. ¿Con que se lava las manos? Con jabón ( ) Solo con agua ( ) Con desinfectante ( )

Otro (especificar):.....

45. ¿Qué enfermedades afectan con mayor frecuencia a los niños y adultos de su familia y cómo se tratan?

Enfermedad	Niños	Adultos	Tratamiento	
			Casero/ hierbas	Posta médica, hosp. o médico particular
Ninguna				
Diarreicas				
Infecciones				
Tuberculosis				
Parasitosis				
A la piel				
A los ojos				
Otros				

46. ¿Participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable y desagüe?

( ) Si → ¿Cómo? Mano de obra ( ) Herramientas ( )

Materiales de construcción ( ) Sólo en reuniones ( )

Dinero ( ) Otros \_\_\_\_\_

( ) No → ¿Por qué? Porque estoy satisfecho con lo que tengo ( ) No tengo dinero ni tiempo ( )

No me interesa ( ) Otros (especificar) \_\_\_\_\_

47. ¿Cómo se elimina la basura en su vivienda? Recolector municipal ( ) Enterrado ( )

En botadero ( ) Quemado ( ) Otro (especificar):.....

48. ¿Con qué frecuencia elimina la basura de su vivienda? Diario ( ) Cada 2 días ( )

2 veces por semana ( ) 1 vez por semana ( ) Otro (especificar):.....

49. ¿Paga por el servicio de recolección de basura? SI ( ) NO ( )

50. ¿Habitualmente, dónde elimina las aguas grises (sucias)? La arroja a la calle ( ) La arroja al patio de la casa ( ) La arroja a la acequia ( ) Otro (especificar):.....