



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL  
SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN  
LA COMUNIDAD DE LIMARECC,  
DISTRITO DE HUAMBALPA, PROVINCIA  
DE VILCASHUAMÁN, DEPARTAMENTO  
DE AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA  
CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

AUTOR:  
CARLOS FLORES SOTO

ASESOR:  
Mgtr. SAÚL WALTER RETAMOZO FERNÁNDEZ

AYACUCHO - PERÚ  
2019



## FIRMA DE JURADO Y ASESOR

---

Mgtr. Maxwil Anthony Morote Arias  
Miembro

---

Mgtr. José Agustín Esparta Sánchez  
Miembro

---

Mgtr. Jesús Luis Purilla Velarde  
Presidente

---

Mgtr. Saúl Walter Retamozo Fernández  
Asesor

# Agradecimientos

Estoy en deuda con muchas personas cuyo apoyo, aliento y amistad han hecho posible la realización de esta tesis. Por esta y muchas razones más, me gustaría expresar mi gratitud a:

- En primer término me gustaría agradecerte a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.
- A mis padres, por su apoyo incondicional en mi vida universitaria, por haberme dado la oportunidad de vivir y estar junto a ellos, por sus grandes enseñanzas, su apoyo desinteresado y sobre todo por estar incondicionales en cada etapa de mi vida.
- A mis padres y hermanos por estar ahí cuando más los necesité; en especial a mi madre por su ayuda y constante cooperación.
- De igual manera, a la ULADECH por acogernos y darnos la oportunidad de realizar el Taller de Titulación.
- Al Ing. Saúl Walter Retamozo Fernández, quien con su vocación de servicio nos dirigió hasta culminar cada una de las etapas del Taller de Titulación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

# Dedicatoria

*... A Dios, porque ha estado conmigo a cada paso que doy,  
cuidándome y dándome fortaleza para continuar  
A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado  
por mi bienestar y educación siendo mi apoyo  
en todo momento.  
A mis amigos, quienes depositaron su entera confianza  
en cada reto que se me presentaba sin dudar  
ni un solo momento en mi  
inteligencia y capacidad.  
**Los amo con mi vida.***

# Resumen

---

El presente trabajo de investigación, de nivel cualitativo con tipo de diseño exploratorio, se realizó con el propósito de evaluar y mejorar sistemas de saneamiento básico en el barrio de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población, 2019. El universo muestral estuvo constituido por todos los barrios de Huambalpa. Para la recolección de datos se aplicaron diversos instrumentos como estación total, cámaras fotográficas, fichas. El análisis y procesamiento de datos se realizaron haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora de la condición sanitaria. Se utilizaron el Microsoft Excel, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, WaterCAD. Se elaboraron tablas, gráficos y modelos numéricos con los que se llegaron a las siguientes conclusiones: los sistemas de saneamiento básico en el barrio de Limarecc se encontraban en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de saneamiento, consistió en mejorar el sistema de captación, el reservorio y las instalaciones de agua y desagüe para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria.

**Palabras clave:** Sistemas de saneamiento, Abastecimiento de agua, Condición sanitaria de la población.

---

# Abstract

---

The present research work, qualitative level with exploratory design type, was conducted with the purpose of evaluating and improving basic sanitation systems in the neighborhood of Limarecc, district of Huambalpa, province of Vilcashuaman, department of Huancavelica and its incidence in the sanitary condition of the population, 2019. The sample universe was constituted by all the districts of Huambalpa. For the collection of data, various instruments were applied such as total station, cameras, and tokens. The analysis and processing of data were made using descriptive statistical techniques that allow the improvement of health status through quantitative and / or qualitative indicators. Microsoft Excel, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, WaterCAD were used. Tables, graphs and numerical models were drawn up with which the following conclusions were reached: the basic sanitation systems in the Limarecc neighborhood were in inefficient conditions. As for the improvement of the sanitation system, it consisted of improving the catchment system, the reservoir and the water and sewage facilities to benefit 100 % of the population and improve their sanitary condition.

**Keywords:** Sanitation systems, water supply, health status of the population.

---

# Índice general

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>XI</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LA LITERATURA</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes . . . . .	3
2.1.1. Antecedentes Nacionales . . . . .	3
2.1.2. Antecedentes Internacionales . . . . .	6
2.2. Marco teórico . . . . .	8
2.2.1. Modelo de Promoción de la Salud de Nola Pender . . . . .	8
2.2.2. Fosa séptica . . . . .	9
2.3. Sistema de abastecimiento de agua . . . . .	10
2.3.1. Método Aritmético . . . . .	10
2.3.2. Dotación . . . . .	11
2.3.3. Aguas subterráneas . . . . .	12
<b>III. METODOLOGÍA</b>	<b>13</b>
3.1. Diseño de la investigación . . . . .	13
3.2. Población y muestra . . . . .	14
3.3. Definición y operacionalización de variables . . . . .	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos . . . . .	14
3.4.1. Técnicas de evaluación visual: . . . . .	14
3.4.2. Cámara fotográfica: . . . . .	14
3.4.3. Cuaderno para la toma de apuntes: . . . . .	14
3.4.4. Planos de Planta: . . . . .	15
3.4.5. Wincha: . . . . .	15

3.4.6.	Libros y/o manuales de referencia:	15
3.4.7.	Equipos topográficos:	15
3.4.8.	Ficha de inspección de condición sanitaria:	15
3.5.	Plan de análisis	15
3.6.	Matriz de consistencia	16
3.7.	Principios éticos	16
3.7.1.	Ética en la recolección de datos	16
3.7.2.	Ética para el inicio de la evaluación	16
3.7.3.	Ética en la solución de resultados	16
3.7.4.	Ética para la solución de análisis	16
<b>IV.RESULTADOS</b>		<b>18</b>
4.1.	Ubicación e identificación de la zona de investigación	18
4.1.1.	Vías de acceso	19
4.2.	Características de la zona	20
4.2.1.	Condiciones climáticas	20
4.2.2.	Recursos Hídricos	20
4.3.	Aspectos socio-económicos	20
4.3.1.	Aspectos Económicos	20
4.3.2.	Organizaciones Locales	21
4.4.	Vivienda y Servicios Públicos	21
4.4.1.	Población	21
4.4.2.	Viviendas	21
4.4.3.	Servicios de Salud	22
4.4.4.	Educación	22
4.5.	Sistema existente	22
4.5.1.	Captación	22
4.5.2.	Línea de Conducción	23
4.5.3.	Reservorio	23
4.5.4.	Redes de Agua	24
4.5.5.	Línea de aducción	24
4.5.6.	Conexiones Domiciliarias	24
4.5.7.	Saneamiento o Letrinas	24
4.5.8.	Operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y letrinas	26
4.5.9.	Educación sanitaria	27
4.6.	Consideraciones de diseño del sistema propuesto	28
4.6.1.	Delimitación Geográfica de la influencia del Estudio	28
4.6.2.	Dotación	28
4.6.3.	Población	29
4.6.4.	Variaciones de consumo	30
4.7.	Descripción del estudio	30
4.7.1.	Sistema de agua potable	31
4.7.2.	Unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico (UBS)	35
4.7.3.	Capacitación y educación sanitaria	36
4.7.4.	Mitigación de impacto ambiental	36

4.7.5. Varios . . . . .	37
4.7.6. Justificación del estudio . . . . .	37
4.7.7. Objetivos del estudio . . . . .	38
4.7.8. Modalidad de ejecución . . . . .	38
4.7.9. Plazo de ejecución . . . . .	38
4.7.10. Parámetros de diseño . . . . .	39
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>41</b>
5.1. Conclusiones . . . . .	41
5.2. Recomendaciones . . . . .	42
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>45</b>

# Índice de figuras

2.1. Plantas Compactas de Tratamiento de Agua Servidas Domésticas.	9
2.2. Plantas Compactas de Tratamiento de Agua Servidas Domésticas.	10
2.3. Dotación. . . . .	12
4.1. Línea de conducción sin recubrimiento. . . . .	23
4.2. Letrinas existentes. . . . .	25
4.3. Parámetro de diseño. . . . .	30

# Índice de cuadros

1.	Parámetros de Diseño Fosa Séptica. . . . .	9
1.	Vías de acceso a la zona del estudio. . . . .	19
2.	Parámetro de diseño. . . . .	29
3.	Componentes del estudio de Limarecc. . . . .	37

# Capítulo I

## Introducción

“En el diseño de los estudios, se ha comenzado a incluir los aspectos culturales en la provisión de servicios. Tema especialmente crítico en las zonas de la región amazónica y los aspectos relacionados con la tecnología apropiada, ratificando el concepto de que la tecnología, por sí misma, no resuelve problemas, sino que deberá estar acompañada de capacitación y seguimiento a nivel domiciliario”.

“Al analizar la problemática se llegó a la siguiente **pregunta de investigación** ¿La evaluación y mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho mejorara la condición sanitaria de la población?”.

“Para resolver la pregunta de investigación se planteó como **objetivo general**; el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. Además se plantearon dos **objetivos específicos**. El primero fue evaluar los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. El segundo fue elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población”.

“La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El **tipo** es exploratorio. El **nivel** de la investigación será de carácter cualitativo. El **diseño** de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcas-  
huaman, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. El **universo o población** de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se selecciona la comunidad de Limarecc,”.

# Capítulo II

## Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Nacionales

“En el centro poblado de Taruca del distrito de Santa María Del Valle de la región de Huánuco, se desarrolló un estudio sobre saneamiento básico y su relación con la prevalencia de las enfermedades gastrointestinales en dicha localidad, cuyo objetivo fue determinar la relación que existe entre las condiciones de saneamiento básico y la prevalencia de enfermedades gastrointestinales en los pobladores de la localidad de Taruca – Santa María del Valle 2016 para ello se realizó un estudio analítico relacional, realizado en 165 pobladores, utilizando una guía de entrevista de características generales y dos cuestionarios en la recolección de datos; en el análisis inferencial se utilizó la prueba del CHI cuadrado con un valor de significancia  $p < 0,05$ . Los resultados respecto a las condiciones de saneamiento básico indican que el 56,4% de encuestados tienen condiciones inadecuadas y el 43,6% restante presentan condiciones adecuadas de saneamiento básico; en cuanto a la prevalencia de enfermedades gastrointestinales, en el 61,2% de encuestadas las enfermedades gastrointestinales se encuentran presentes y en el 38,8% se encuentran ausentes [1]”.

“En la urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y

departamento de Ica, se realizó un estudio para solucionar los problemas existentes en la captación de agua. Estos fueron causados debido al aumento en el número de pobladores y la antigüedad del suministro mediante agua subterránea generando que la fuente se viera afectada. Por ello, se quiere mejorar y ampliar el sistema de suministro actual para el abastecimiento de agua potable, con el fin de satisfacer la demanda de agua total. Como primer análisis y alternativa se tiene proyectado la profundización del pozo tubular ya existente, debido al posible descenso de la napa freática. Esto como consecuencia de la explotación del recurso hídrico subterráneo en los últimos diez años. El análisis y alternativa evalúa la posibilidad de proyectar una nueva obra de captación para el sistema de abastecimiento de agua, para cada uno de sus componentes, desde la ubicación del nuevo pozo, la bomba sumergible, potencia de la bomba, y demás componentes que cumplan los requerimientos que la demanda futura amerite [2]”.

“En el centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura, se realizó una red de abastecimiento de agua potable utilizando el método del sistema de gravedad, ya que las casas estaban muy distribuida. Para ello, se diseñó una red de conducción y aducción así como cámaras rompe presión tipo -07, válvula de purga de barro y válvula de purga de aire; los resultados obtenidos con el método abierto y el software WaterCad coincidieron en velocidades y presión por lo que se recomendaría a los municipios correspondientes utilizar este programa en casos de tratar con sistemas de abastecimiento de agua [3]”.

“En la localidad de Pillpinto, provincia de Paruro, Cusco, entre noviembre del 2013 y noviembre del 2014, se realizó un estudio para evaluar los riesgos ambientales de contaminación, a los que se encuentran expuestos los componentes del saneamiento ambiental básico, que ponen en riesgo la salud de la población y el deterioro del ambiente. Se utilizaron los manuales, fichas técnicas y metodologías propuestas por el MINSA - DIGESA Y MINAM. Para la determinación de los riesgos ambientales se utilizó la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales

propuesta por el MINAN, que se adecuó para la contaminación de los componentes del saneamiento ambiental básico, proporcionando una herramienta necesaria para la toma de decisiones de las autoridades, y con ello lograr el desarrollo sostenible del distrito. El estudio de línea base en la localidad de Pillpinto evidenció que cuenta con dos sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; Oscollohuayco y Mansanayoc ambos sistemas de gravedad sin tratamiento, que dotan a una población de 702 habitantes distribuidos en 305 viviendas; ambos sistemas se encuentran en regular estado de conservación higiénico sanitario y la calidad de agua de acuerdo al resultado de los análisis se consideran: APTAS para el consumo humano. El 92.1 % de viviendas cuenta con SS.HH. conectados a una red de desagüe, que desemboca en un pozo séptico para el tratamiento de sus aguas residuales donde el resultado de los análisis superan los LMP, comprobados también en los resultados del agua del cuerpo receptor (rio Apurímac). Respecto a los residuos sólidos, el 47.13 % es materia orgánica, la producción per cápita es de 0.38 Kg/hab/día y la densidad de 95.63 Kg/m<sup>3</sup>. El manejo de los residuos sólidos cumple con 05 de 10 procesos, los resultados del análisis de suelo del botadero se encuentran dentro de los ECAs para suelos [4]”.

“En la comunidad nativa de Tsoroja- Junin, se desarrolló una investigación que consistió en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad. El diseño del sistema convencional comprende: una cámara de captación de agua, de un manantial elegido por tener un caudal constante y suficiente para abastecer la demanda de la población de Tsoroja (incluso en épocas de estiaje). La conducción de agua se definió a través de una red de tuberías, para el almacenamiento un reservorio de concreto armado, y para la distribución una red de tuberías formando mallas; de modo tal, que el sistema pueda abastecer de agua potable a todas las viviendas contabilizadas. Así mismo para cada vivienda se consideró una pileta de mampostería. El presente trabajo de tesis presenta el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una

comunidad rural de la selva del Perú, que se encuentra aislada geográficamente debido a la falta de vías de transporte adecuado [5].”

### **2.1.2. Antecedentes Internacionales**

“En Chile, se desarrolló un estudio sobre el análisis de factibilidad técnica y económica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la región de Antofagasta, zonas costeras y altiplánicas, cuyo objetivo principal fue definir alternativas de sistemas de tratamiento de aguas servidas para poblaciones rurales de la región de Antofagasta, de manera que las personas encargadas de escoger un sistema de tratamiento en la zona lo hagan lo suficientemente informados. Para ello, se estudiaron las características de la región de Antofagasta y se escogieron 17 poblaciones rurales existentes en ella, las cuales fueron analizadas con el objeto de obtener las características principales de las localidades rurales de la zona. Luego se estudiaron los sistemas de tratamiento de aguas servidas más utilizados actualmente en este tipo de poblaciones y de ellos se escogieron las alternativas que más se adecuaban a las características de la zona y de las poblaciones rurales presentes en ella. Posteriormente se evaluaron económicamente las alternativas escogidas y con ello se determinó la o las mejores alternativas para cada población, donde se planteó soluciones individuales como soluciones colectivas. Dentro de las soluciones individuales se consideró para el saneamiento la utilización de unidad sanitaria seca y de fosa séptica. En las soluciones colectivas se consideró alcantarillado tradicional y alcantarillado de pequeño diámetro para la recolección, humedal artificial y sistemas de infiltración en suelo para el tratamiento y la infiltración en suelo o reutilización del efluente en riego [6]”.

“En la zona rural de la isla de San Andrés - Colombia, se realizó un estudio que consistió en determinar el estado de los servicios básicos de saneamiento en el contexto de Reserva de Biosfera Seaflower, nombrada por la UNESCO dentro

del programa MAB “El hombre y la biosfera” en el año 2000, para implementar programas y estudios con la finalidad de lograr un desarrollo sostenible, Para ello se realiza una descripción detallada, análisis de información desde lo internacional, nacional, departamental hasta llegar al sector rural de la isla. Los resultados muestran que existe una gestión institucional ineficiente en los diferentes niveles, la zona rural necesita estudios inmediatos que permitan elaborar un estudio para el manejo de aguas lluviosas, regulación ambiental, legales y técnicas controladas por instituciones a cargo; además que la participación del sector privado, instituciones públicas y organizaciones comunitarias deben de contribuir sin fines de lucro [7].

“Saneamiento total dirigido por la comunidad (CLTS) es un enfoque para facilitar la participación de las comunidades rurales sobre el saneamiento, donde analizan su situación sanitaria y los riesgos de la defecación al aire libre. Este enfoque ha demostrado ser más eficaz que enfoques pasados expandiéndose por el mundo. En la India, donde están más de la mitad de perdonas que defecan al aire libre, el CLTS tiene dificultades, debido a la incompatibilidad con la campaña de saneamiento del gobierno indio; sin embargo, en ciertas áreas se ha introducido con éxito. Por ello, esta tesis pretende analizar como contribuyo la introducción del CTLS en Madhya Pradesh (MP) y Himachal Pradesh (HP) al saneamiento sostenible, teniendo en cuenta tanto el proceso político que determinó la intervención en lo local, como los mecanismos a través de los que dicha intervención contribuyó al saneamiento sostenible. Para ello, utilizo un marco analítico inspirado en el Pathways Approach, donde la sostenibilidad es entendida desde una perspectiva dinámica y normativa –que se mantenga el estatus ODF con mayor justicia social– y donde se da relevancia a los procesos políticos entorno a la sostenibilidad, incluyendo narrativas, agentes e intereses político. Los resultados señalan que la campaña de saneamiento de la India se implementa de forma vertical y sin tener en cuenta la demanda local, en contra de las directrices ofi-

ciales, ello debido a distintos intereses como clientelismo político, inercia tecnológica o rendición de cuentas mal orientadas, afectando a CTLS. Sin embargo, cuando los agentes impulsan los agentes que impulsan el CTLS tienen poder y compromiso suficientes, son capaces de lograr intervenciones coherentes, haciendo la intervención más exitosa cuando las comunidades se apropian del problema del saneamiento, trabajen en comités para acabar con la defecación al aire libre y logren hacer prevalecer la perspectiva colectiva sobre el saneamiento [8].

## **2.2. Marco teórico**

“En el Perú, según datos publicados por el Ministerio de Salud, en el año 2015, las enfermedades gastrointestinales representaron la tercera causa de la morbilidad general, presentándose aproximadamente 2 millones de episodios de estas enfermedades al año; y reportándose además, cerca de 1300 defunciones por esta causa, que representó el 7,6 % de la mortalidad general [9].”

### **2.2.1. Modelo de Promoción de la Salud de Nola Pender**

“Este modelo fue presentado por Nola Pender, quien según Sakraida<sup>38</sup>, sostuvo que la conducta humana se encuentra influenciada por el bienestar y el potencial humano. Por ello este modelo da respuestas a la manera cómo las personas toman decisiones respecto al cuidado de su salud, buscando demostrar la naturaleza multifacética de las personas en su interacción con el entorno físico y social, cuando se busca alcanzar el estado deseado de salud, poniendo énfasis en la relación existente entre las características personales, experiencias previas y conocimientos adquiridos con los aspectos situacionales vinculados con los comportamientos o conductas de salud que se busca alcanzar [10].”

### 2.2.2. Fosa séptica

“Son tanques prefabricados que ofician como tanque combinado de sedimentación, desgrasado y de almacenamiento de lodos, los cuales se digieren en el fondo por digestión anaeróbica sin mezcla ni calentamiento. El proceso consiste en que los sólidos sedimentables que se encuentran en el agua residual cruda forman una capa de lodo en el fondo de la fosa séptica, las grasas, aceites y demás material ligero tienden a acumularse en la superficie donde forman una capa flotante de espuma en la parte superior. El agua exenta ya de sólidos es extraída de la fosa e infiltrada en el suelo por medio de un pozo absorbente o drenes de infiltración. El dimensionamiento de una fosa séptica se obtiene considerando los criterios de diseño expuestos en la siguiente tabla [11]”.

Parámetro de Diseño	Unidad	Valor
Tiempo de Retención de Masa Líquida	días	1
Contribución de Lodo	l/hab/día	1
Periodo de Almacenamiento de Lodo	días	365
Periodo de Digestión	días	60
Coef. Reducción Volumen Lodo Digerido		0.25
Coef. Reducción Volumen Lodo en Digestión		0.5

Tabla 1: Parámetros de Diseño Fosa Séptica.

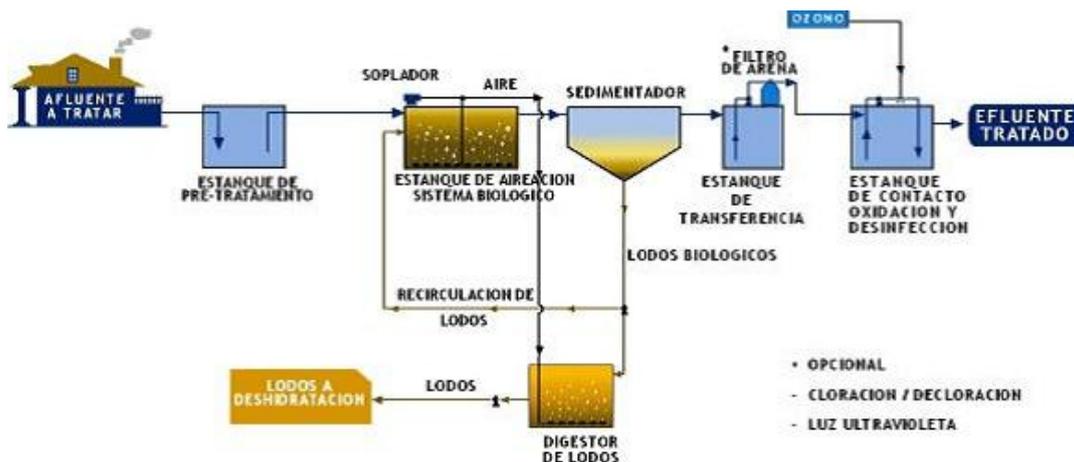


Figura 2.1: Plantas Compactas de Tratamiento de Agua Servidas Domésticas.

## 2.3. Sistema de abastecimiento de agua

“Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos. Consiste en proporcionar agua a la población de manera eficiente considerando la calidad (desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico), cantidad, continuidad y confiabilidad de esta”.

“**Componentes de un sistema de abastecimiento de agua:** Fuente de abastecimiento, Captación, Conducción, Tratamiento, Almacenamiento, Aducción Distribución [12]”.

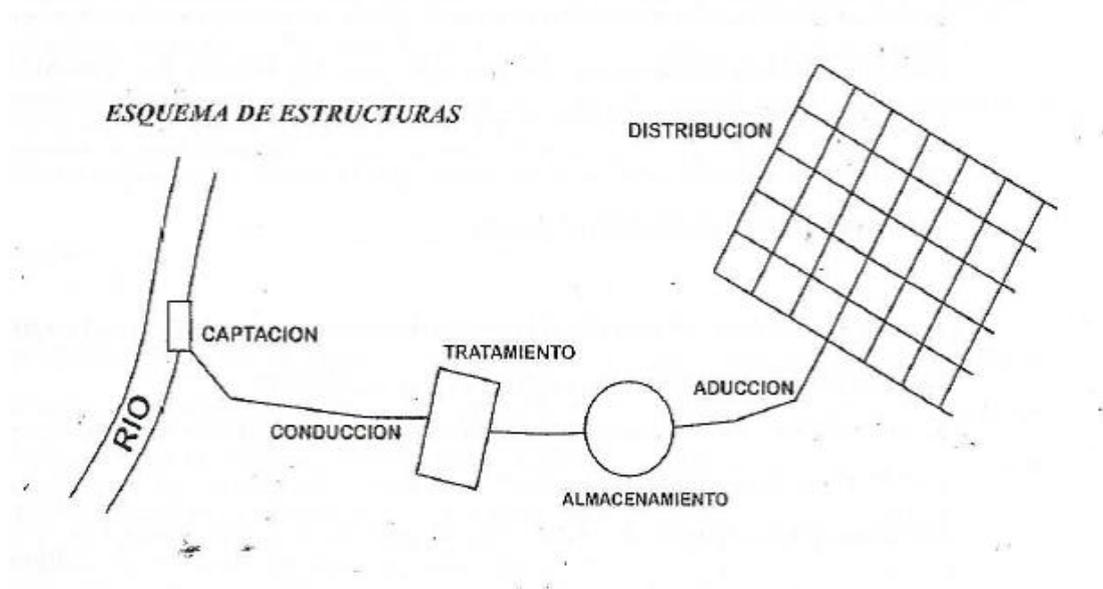


Figura 2.2: Plantas Compactas de Tratamiento de Agua Servidas Domésticas.

### 2.3.1. Método Aritmético

“Este método considera el crecimiento de la población igual a una línea recta y por consiguiente se está adecuando al periodo de franco crecimiento”.

“Ecuación de una recta”:

$$y=A+Bx$$

$$r = \frac{P - P_0}{t - t_0}$$

“Donde”:

“P = Población a calcular”.

“P<sub>0</sub> = Población actual”.

“r = razón de crecimiento, constante”.

“t = tiempo futuro o tiempo a calcular”.

“t<sub>0</sub> = Tiempo inicial o actual”.

Obteniendo con el valor de los censos r<sub>i</sub> y luego promediándolos tendremos el valor de r (media aritmética de los valores de r) [13].

$$r = \frac{\sum r_i}{n}$$

### **2.3.2. Dotación**

“Es la cantidad de agua en promedio que consume cada habitante y que comprende todos los tipos de consumo en un día promedio anual, incluyendo las pérdidas físicas en el sistema”:

“Consumo = Dotación x N habitantes (lts/día o m<sup>3</sup>/día), Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución [14]”.

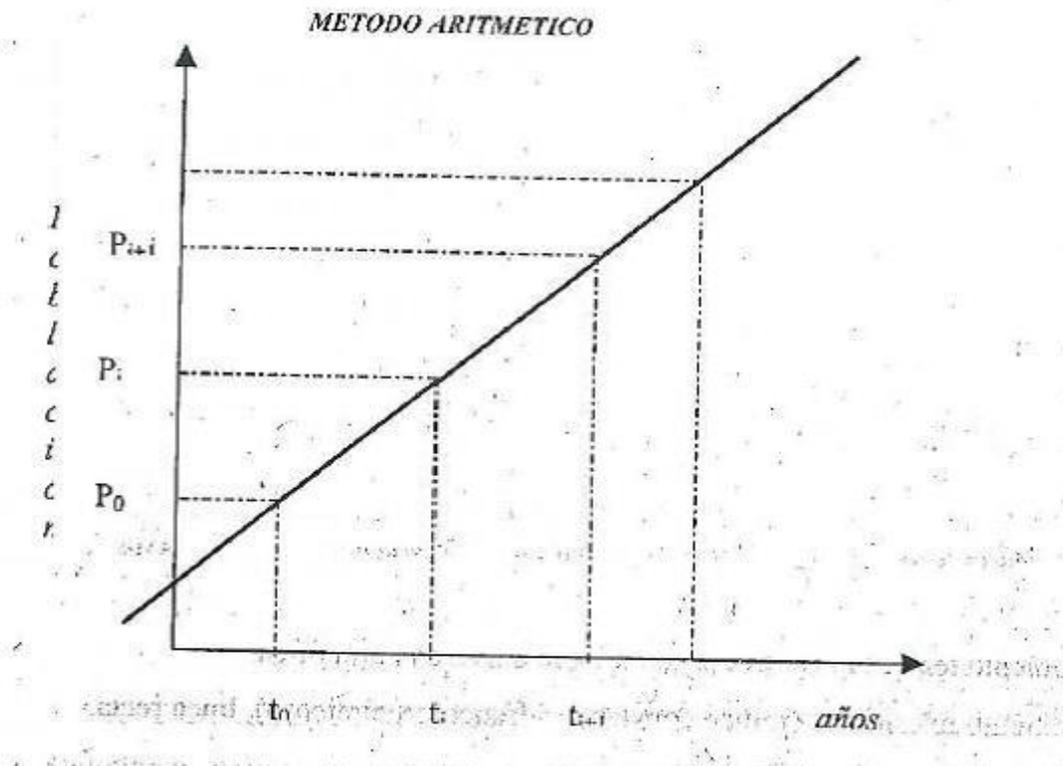


Figura 2.3: Dotación.

### 2.3.3. Aguas subterráneas

“Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de esta dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares)”. En la figura 4 se observa una de las muchas formas de aprovechamiento del agua subterránea con fines de consumo humano [15].

# Capítulo III

## Metodología

### 3.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación comprende:

- Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.
- “Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria”.
- “Diseño del instrumento que permita elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.
- “Elaborar encuestas a la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho para determinar la mejora de la condición sanitaria”.

## **3.2. Población y muestra**

“El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho”.

## **3.3. Definición y operacionalización de variables**

Ver Anexo 01.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

### **3.4.1. Técnicas de evaluación visual:**

Se hará una primera inspección visual del lugar en estudio y las poblaciones que serán beneficiadas.

### **3.4.2. Cámara fotográfica:**

Nos permitirá tomar imágenes de las diferentes partes que conformaran el sistema de saneamiento básico.

### **3.4.3. Cuaderno para la toma de apuntes:**

Para registrar las variables que afectan a los sistemas de saneamiento y desagüe.

#### **3.4.4. Planos de Planta:**

Para constatar las dimensiones geométricas de los sistemas de saneamiento y desagüe.

#### **3.4.5. Wincha:**

Para realizar las mediciones correspondientes a los sistemas de saneamiento y desagüe.

#### **3.4.6. Libros y/o manuales de referencia:**

Para tener información acerca de la descripción, medición y relación del estado actual del sistema de saneamiento básico.

#### **3.4.7. Equipos topográficos:**

Los equipos topográficos utilizados fueron la estación total, teodolitos y niveles. Fueron utilizados para el realizar el levantamiento de las características geométricas en la superficie de los sistemas de saneamiento y desagüe.

#### **3.4.8. Ficha de inspección de condición sanitaria:**

Se elaboro una ficha teniendo como referencia los lineamientos dictados por la Organización Mundial de la Salud en materia de saneamiento básico y Alcantarillado.

### **3.5. Plan de análisis**

“El análisis de los datos se realizara haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora significativa de la condición sanitaria”.

## **3.6. Matriz de consistencia**

Ver Anexo 02.

## **3.7. Principios éticos**

### **3.7.1. Ética en la recolección de datos**

“Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación de la presente investigación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado”.

### **3.7.2. Ética para el inicio de la evaluación**

“Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación”.

### **3.7.3. Ética en la solución de resultados**

“Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan”.  
“Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma”.

### **3.7.4. Ética para la solución de análisis**

“Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo

que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación”.

# Capítulo IV

## Resultados

### 4.1. Ubicación e identificación de la zona de investigación

“El distrito de Huambalpa está localizado en el extremo sur del departamento de Ayacucho, que corresponde a sí mismo al extremo septentrional de Perú”.

“Presenta una topografía accidentada y ondulada, con pendientes fuertes hasta un 70° como máximo, para luego bajar a pendiente moderadas de 10° a 15° en laderas, en tramos cortos”.

“La configuración topográfica está definida por áreas bastante extensas, de colinas a ligeramente onduladas, con fuerte declive empinado, para luego bajar a la llanura”.

“El diseño del Sistema de Agua Potable, la instalación de letrinas no impedirá los flujos hidráulicos existentes, con la ejecución de obras de arte de las cámaras rompe presiones, pases aéreos, etc., y otros que tendrán la finalidad de discurrir el agua potable”.

- Región : Ayacucho.
- Provincia : Vilcashuamán.
- Distrito : Huambalpa.

- Caserío :Limarecc.

#### 4.1.1. Vías de acceso

“En el siguiente cuadro se precisa los tipos de vías, tiempos y distancias para acceder a la zona del estudio desde la capital de la Región Ayacucho, es decir”:

<b>Desde</b>	<b>Hacia</b>	<b>Vía</b>	<b>Distancia (Km.)</b>	<b>Tiempo (hr.)</b>
Ayacucho	Toccto	Asfaltada	30	.45 minutos
Toccto	Vilcas Huamán	Afirmada	120	4.0
Vilcas Huamán	Huambalpa	Afirmada.	22	1.0
Huambalpa	Limarecc	Trocha	3	30 minutos

Tabla 1: Vías de acceso a la zona del estudio.

“Para el transporte desde la Ciudad de Ayacucho hacia la comunidad del distrito existen Comités de Vehículos de transporte constituidos por vehículos ligeros es decir camionetas stationwagon, camionetas pick up y camionetas rurales (combis) para transporte de pasajeros y carga”.

“El transporte interdistrital se da directamente desde la Ciudad de Ayacucho hacia Vilcas Human, con vehículos de transporte de pasajeros asociados en un Comité conformado por camionetas con tres horas de recorrido por carretera afirmada con un costo por pasajero de S/. 20.00”.

## **4.2. Características de la zona**

### **4.2.1. Condiciones climáticas**

“El clima de la zona donde se ubica la comunidad de Limarecc, el clima es templado propio de la sierra, con precipitaciones pluviales promedio 125 mm, cuya mayor incidencia se da en los meses de noviembre y mayo, en el resto del año se presentan lluvias ligeras, las temperaturas varían entre 20°C a 30°C. El viento en la zona de estudio en promedio se determina en 0.412 m/seg, la orientación de viento es proveniente del sur”.

### **4.2.2. Recursos Hídricos**

“La comunidad de Limarecc cuenta con recurso hídrico disponible para el suministro de agua potable, actualmente cuentan con dos manantiales ubicados en la parte alta del de la comunidad, los cuales tienen el caudal suficiente para abastecer a la población del lugar de referencia, se encuentran ubicadas a captación 01 .3982.00m.s.n.m.

#### **Captación 2 3872.00 m.s.n.m.**

.<sup>E1</sup> Estudio está ubicado a 3324.00 msnm, esta zona presenta un terreno muy relativamente con pendientes superiores a 30.

El clima es templado, con lluvias periódicas y abundantes desde el mes de noviembre hasta el mes de mayo”.

## **4.3. Aspectos socio-económicos**

### **4.3.1. Aspectos Económicos**

“La economía de la población depende principalmente de la agricultura y en menor escala de la ganadería; destacando la siembra de maíz, aba trigo, papa

y otros, seguido. La producción de cultivos de pan llevar se orienta fundamentalmente al autoconsumo y los exiguos excedentes de producción, son comercializados en los mercados locales, como en las ciudades de Vilcas Huamán, Ayacucho, pueblos vecinos más cercanos”.

La población presenta una economía rural pobre con tendencia a pobreza extrema”.

### **4.3.2. Organizaciones Locales**

“La comunidad cuenta con un Teniente Gobernador y un Agente Municipal; organizaciones como programa de Vaso de leche, la Asociación de Padres de Familia, rondas campesinas”.

## **4.4. Vivienda y Servicios Públicos**

### **4.4.1. Población**

“Según fuente estadística del INEI, la comunidad de Limarecc tiene una población de 185 habitantes la cual ha sido proyectada al año 2014. , con una tasa de crecimiento anual de 1.07 %, la cual ha sido obtenido de los censos de los años 1972, 1981, 1993, 2007”.

“Para la comunidad de Limarecc el año 2014 tiene una población de 185 habitantes, considerando una tasa de crecimiento de 1.07 % (del INEI) que corresponde a la comunidad de Limarecc”.

### **4.4.2. Viviendas**

“La cantidad de viviendas del caserío beneficiado con el Estudio son 36 viviendas y 1 instituciones públicas, las que se encuentran distribuidas de manera irregular en la zona”.

“Los materiales que se emplean en la construcción de sus viviendas son rústicos, las paredes son de adobe en un 100 %; los techos de calamina, el piso de las viviendas son de tierra 80 % y de cemento en un 20 %”.

#### **4.4.3. Servicios de Salud**

“En el aspecto de salud, la comunidad no cuenta con un puesto de salud y deben acudir al puesto más cercano”.

“La infraestructura de este puesto de salud es insuficiente para la demanda existente, con ambientes obsoletos y sin equipamiento adecuado, con carencia de personal profesional y técnico”.

“Las enfermedades más comunes que se presentan en el caserío son las diarreicas y respiratorias agudas”.

#### **4.4.4. Educación**

“La comunidad cuenta con una I.E.P. Limarecc, por lo cual para seguir con estudios de nivel superior los moradores envían a sus hijos a la ciudad de Ayacucho, o también a Vilcas Huamán”.

### **4.5. Sistema existente**

#### **4.5.1. Captación**

“Actualmente la comunidad de Limarecc se abastece de una captación, de la comunidad de ESCORNO ubicado en qenwa wuaqo, esta captación fueron construidas en los años 1996 por FONCODES, actualmente la captación se encuentra en mal estado ya no se puede abastecer a estas dos comunidades como ESCORNO y LIMERECC por el tiempo que trascurrió en uso y además el agua captada no abastece a la población, por el crecimiento de la población en

ambas comunidades, es por ello que se plantea realizar nueva captación para la comunidad de Limarecc”.

#### **4.5.2. Línea de Conducción**

“Actualmente se cuenta con una línea de conducción de 1.200 km en pésimas condiciones esto se encuentra instalado con tubería de PVC SAP de 1”, la cual se ubican en algunas zonas sin protección con fisuras en diversos tramos y saturado de material terroso, por lo que el abastecimiento no es, suficiente a la población, ni cuentan con cámaras de rompe presión, no están protegidos es por ello que se plantea con el estudio nueva instalación se muestra en el siguiente fotografía de la zona la situación actual de las tuberías”.



Figura 4.1: Línea de conducción sin recubrimiento.

#### **4.5.3. Reservorio**

“Actualmente el reservorio no existe en la comunidad de Limarecc es por ello que se plantea en el estudio la construcción de 01 reservorio de 4m<sup>3</sup> según el diseño de cálculo y dotación de agua potable según la necesidad, con la eje-

cución del estudio se construirá una nueva infraestructura de reservorio según el diseño del plano, cerco perimétrico alrededor de reservorio con alambre púas su protección e instalación de accesorios”.

#### **4.5.4. Redes de Agua**

“Las redes existentes de la comunidad de Limarecc, fueron instaladas el año 1996, no cubren el 100 % de beneficiarios, presentan problemas de fugas, el abastecimiento de agua es por horas (en un rango de 4 a 6 horas diarias) con el estudio se mejorara la calidad de redes de agua y su abastecimiento de agua y cubrirán al 100 % en la comunidad de Limarecc”.

#### **4.5.5. Línea de aducción**

“También en estado de deterioro, solamente el 20 % cuentan con aducción actualmente el 80 % no cuentan con aducción y de la misma forma estas tuberías se encuentran con parches de jebe en diferentes partes de la zona, de las 6 piletas existentes solo 03 están en funcionamiento por lo que es necesario la construcción de un nuevo sistema de agua potable y letrinas”.

#### **4.5.6. Conexiones Domiciliarias**

“No se cuentan con conexiones domiciliarias en la comunidad de Limarecc solamente en algunas casas y eso echo por los comuneros por la necesidad, con el estudio se llegara a instalar a cubrir al 100 % con las conexiones domiciliarias”.

#### **4.5.7. Saneamiento o Letrinas**

“No cuentan con este servicio la comunidad solamente con letrinas artesanales hecho por los comuneros mismos como se muestra en la siguiente fotografía

con el estudio se plantea la mejora de la calidad de vida de los beneficiarios y el buen trato de excretas”.



Figura 4.2: Letrinas existentes.

“El uso de agua no tratada, es un problema sanitario de consideración al aumentar los casos de enfermedades diarreicas, parasitosis y dermatológicas comparado a una situación de abastecimiento de agua potable. Así mismo, el deficiente servicio obliga a los pobladores a recolectar el agua en baldes, galones plásticos, tanques, en todos los casos tienen estos depósitos al aire libre dentro de sus viviendas. Esta costumbre es un problema al ser esto una manera de propagar los vectores de enfermedades prevalentes de la zona”. “Analizando el estado actual del servicio se plantea el cambio de todos los componentes existentes, así como instalar redes de alcantarillado y sistemas de tratamiento de aguas residuales”.

#### **4.5.8. Operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y letrinas**

“La mayoría de obras que se construyen en las zonas rurales del país, a pesar de haber tenido una buena asesoría técnica en la etapa de ejecución, terminan en un período corto, malográndose y resultando inoperativas. Para superar esta situación y garantizar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable, es importante que los usuarios se organicen para así realizar una buena operación y mantenimiento del sistema y una adecuada administración del servicio”. “Para cumplir eficientemente estas funciones fue necesario que la población, que se fortalezca a una organización comunal que se encargue de gestionar los servicios de agua y letrinas en la comunidad de Limarecc, es por ello, que uno de los objetivos del componente social de capacitación en AOM, es el fortalecimiento de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)”.

“Ésta debe contar con sus propios estatutos y reglamentos donde se señalen las obligaciones y derechos de la directiva y de los usuarios. Asimismo ésta debe conocer las labores fundamentales que supone la operación y mantenimiento del sistema; siendo ideal que en la etapa de ejecución el caserío haya sido capacitada al respecto. Para el presente estudio se tiene ya conformada la JASS para iniciar los procesos de capacitación y fortalecimiento”.

“La capacitación en operación y mantenimiento deberá ser desarrollada por personal acreditado en capacitación y contar con suficiente experiencia para realizar las acciones inherentes a la AOM”. “Durante el proceso de ejecución del servicio, la Municipalidad Distrital de Huambalpa supervisará y dará conformidad parciales al trabajo realizado por el capacitador y facilitador para que realice una adecuada capacitación en Operación y Mantenimiento del sistema tanto a la JASS como a los usuarios y a las familias en EDUSA, debiendo para ello contratar a un profesional acreditado para ejercer la supervisión/inspección de los procesos educativos”.

#### 4.5.9. Educación sanitaria

“Tiene por finalidad contribuir a mejorar las condiciones de salud y la calidad de vida de la población participante de los estudios de agua y saneamiento, y como objetivo pretende desarrollar con las familias, niños y niñas participantes en el estudio, nuevos conocimientos y prácticas adecuadas con énfasis en”:

- a) Lavado de manos e higiene personal.
- b) El manejo del agua en el hogar a fin de garantizar el consumo de agua segura. La disposición adecuada de excretas.
- c) La disposición final de residuos sólidos y aguas grises.

“Mantener la educación sanitaria en el caserío es indispensable para sostener los cambios de prácticas. Este trabajo se facilita si el Promotor de Salud (PROMSA) comparte con la JASS esta responsabilidad. La interacción PROMSA - JASS fortalece la imagen y representatividad del primero frente al caserío, con lo que se facilita la tarea de educación”.

“La educación sanitaria se ejecuta de manera sincronizada con los diferentes momentos de la instalación de la infraestructura de agua y saneamiento (contenidos temáticos acordes al avance físico de obras), así como en estrecha relación con el componente de capacitación en administración, operación y mantenimiento”.

“La Educación Sanitaria es abordada de manera diferente, utilizando los enfoques de demanda, mercadeo social, género y constructivismo para desarrollar los temas de salud e higiene, buscando responder al interés sentido de la población para vivir mejor”.

“El estudio desarrollará procedimientos que faciliten la participación del caserío en todas las fases: identificación y análisis de los problemas en relación al uso del agua y la disposición adecuada de excretas, reconocimiento de las

capacidades y fuerzas de la cultura del caserío, diseño de alternativas de solución viables en las condiciones concretas de su caserío, definición de los cronogramas, horarios y demás aspectos relacionados con el proceso educativo”.

“Así mismo promueve la interacción de diferentes actores locales, de tal manera que los contenidos educativos serán desarrollados por actores del caserío como son el facilitador, el Promotor de Salud y los docentes de la Institución Educativa, promoviendo así que toda la población participe y se dé el proceso de inter aprendizaje, el cual debe ir generando nuevos conocimientos y adopción de prácticas en el manejo del agua potable, saneamiento e higiene”.

“Todo éste proceso debe ser acompañado de un constante monitoreo y evaluación y por ende de una retroalimentación permanente, para que los resultados obtenidos se hagan sostenibles”.

## **4.6. Consideraciones de diseño del sistema propuesto**

### **4.6.1. Delimitación Geográfica de la influencia del Estudio**

La delimitación geográfica del estudio se presenta por:

- Por el Norte: Provincia Vilcas Huamán.
- Por el Sur: Distrito Accomarca y Belén.
- Por el Este: Distrito Colca y Cayara, Provincia de Fajardo.
- Por el Oeste: Distrito Saurama y Carhuanca, Prov. Vilcas Huamán.

### **4.6.2. Dotación**

“El diseño, para dotar del servicio en letrinas a las dos áreas de drenaje de las localidades a intervenir, se toma como base para su diseño los parámetros

propuestos en el perfil de estudio aprobado por la OPI municipalidad Distrital de HUAMBALPA”.

Dotación: 80 lts/per/día

“Establece el consumo de agua doméstico, en el ámbito rural, en base a recomendaciones normativas de litros/habitante/día (dotación)”.

### 4.6.3. Población

PARAMETRO DE DISEÑO			
POBLACIÓN ACTUAL ( $P_o$ )	<b>185</b>	Hab.	FUENTE INEI
TASA DE CRECIMIENTO ( $r$ )	<b>1.07</b>	%	
PERIODO DE DISEÑO ( $t$ )	<b>20.00</b>	Años	FUENTE RNE
DOTACION ( $Dot$ )	<b>80.00</b>	L/(hab.día)	FUENTE RNE
<b>CALCULO PARA DEMANDA DE AGUA POTABLE</b>			
POBLACIÓN FUTURA ( $P_f$ )	<b>225.00</b>	Hab	
$P_f = P_o \left( 1 + \frac{rt}{100} \right)$			

Tabla 2: Parámetro de diseño.

#### 4.6.4. Variaciones de consumo

CALCULO DE DEMANDA DE AGUA POTABLE		
I.- POBLACIÓN FUTURA (Pf)		
$Pf = Po \left( 1 + \frac{rt}{100} \right)$		225.00 Hab
II.- CAUDAL PROMEDIO ANUAL (Qm)		
$Qm = \frac{Pf * Dot}{86400}$		0.21 l/s
III.- CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmd)	K1 = 1.3	0.27 l/s
IV.- CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)		
$Qmh = K2 * Qm$	K2 = 2.0	0.42 l/s
V. - CAUDAL AFORADO (Qaf)		
		0.45 l/s
VI.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (Vr)		
$Vr = 0.20 * Qm \times \frac{86400}{1000}$		3.60M3
VI.- VOLUMEN DEL RESERVORIO PROYECTADO (Vrp)		
		4.00 M3

Figura 4.3: Parámetro de diseño.

### 4.7. Descripción del estudio

El Estudio “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE, E INSTALACIÓN DE LETRINAS SANITARIAS EN LA COMUNIDAD DE LIMARECC, DISTRITO DE HUAMBALPA - VILCAS HUAMÁN - AYACUCHO”

Abasteciendo con el servicio a las viviendas que componen el caserío mencionado.

#### 4.7.1. Sistema de agua potable

a) **Construcción de captación – ladera (02 und)** “Se construirá dos estructuras para captar agua de manantiales que fluye horizontalmente y estará compuesto por dos compartimentos: la primera, corresponde a la protección del afloramiento y la segunda a una cámara colectora que sirve para regular el gasto a utilizarse. El compartimiento de protección de la fuente consta de una losa de concreto que cubre toda la extensión o área adyacente al afloramiento de modo que no exista contacto con el ambiente exterior, quedando así sellado para evitar la contaminación. El concreto a emplearse será de F’C =175 kg/cm<sup>2</sup> y acero FY=4200 kg/cm<sup>2</sup>, para la losa del techo, fondo y muros, además se colocaran filtros de grava, se realizaran los tarrajeo con impermeabilizante en muros interiores y mezcla de mortero 1:5, se colocara filtro de grava y arena”.

- Captación 01 sector Occemoqo
- Caudal captado: 0.21 lts/seg
- Caudal Aforado: 0.30 lts/seg
- Cota topográfica: 3892.00 m.s.n.m.
- Captación 02 sector Occemoqo
- Caudal captado: 0.10 lts/seg
- Caudal Aforado: 0.15 lts/seg
- Cota topográfica: 3872.00 m.s.n.m.

b) **Líneas de conducción** “Se instalará una nueva tubería PVC Clase 10 – Ø1” e n una longitud total de 1,842.00 ml, PVC que va desde las captaciones hasta el nuevo reservorio de 4m<sup>3</sup> proyectado en huaychaurqu. Se considera en las partidas la excavación de zanja para la tubería, se Colocará cama de material

zarandeado procedente de la excavación como cama para proteger a la tubería, se realizaran trabajos de excavación de zanjas relleno y apisonado de zanjas”.

c) **Cámara rompe presión tipo 6 en línea de conducción (09 unid)** Se construirá 09 C.R.P tipo 6, que permitirá reducir la presión en la línea de conducción.

- Cota Topográfica CRP-01 3832.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-02 3792.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-03 3752.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-04 3712.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-05 3672.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-06 3632.00 m.s.n.m.
- Cota topográfica CRP-07 3592.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-08 3552.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-09 3502.00 m.s.n.m.

d) **Válvulas de aire 02 unidades de 1” – en línea de conducción** “Se construirá válvulas de aire Ø1” de 0.40x 0.40 m de área interior con una altura de 0.50m, para lo cual se utilizara concreto simple, losa de fondo con grava, se colocaran válvulas, y accesorios los cuales cumplirán con las normas técnicas peruanas”.

e) **Válvulas de purga 03 unidades de 1” – en línea de conducción** “Se construirá 3 válvulas de purga Ø1” de 0.40x 0.40 m de área interior con una altura de 0.50m, para lo cual se utilizara concreto simple, losa de fondo con grava, se colocaran válvulas, y accesorios los cuales cumplirán con las normas técnicas peruanas”.

- f) **Cruce aéreo de 30 m (01 unidad) en línea de conducción** “Se construirá un cruces aéreos de 25 ml en progresiva 1+693.30 cota 3415.90 msnm ya que la zona es accidentado y pendiente pronunciado, en los épocas de la lluvia hay encause de agua y dañaría la conducción y las tuberías es por eso que se plantea el cruce aéreo de 25ml según el detalle de plano”.
- g) **Reservorio de 4 m3** “Se construirá un reservorio cuadrado de concreto apoyado de 4 m3 con lado de 2.10 m y una altura a nivel del agua de 1.80 m, se utilizará concreto  $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$ , se colocaran accesorios de entrada  $\varnothing 2''$  y salida de  $\varnothing 2''$ , se realizaran tarrajeo interiores con impermeabilizante, tarrajeo exteriores con mortero y el pintado de muros exteriores con látex acrílico. El reservorio proyectado presentara 20.71 % de volumen de regulación. Cota topográfica se encuentra en 3285.00 m.s.n.m”.
- h) **Clorador artesanal + soporte** “Se instalara dos hipocloradores en Reservorio, de tipo flujo difusión automático para mejorar la calidad bacteriológico de sistema de agua potable para el consumo humano de la comunidad de Limarecc”.
- i) **Línea de aducción** “Instalaran tuberías PVC SAP CL 10 -  $\varnothing 2''$  en una longitud total de 56.00ml salida de reservorio”.
- j) **Línea de distribución** “Con el estudio se instalaran tuberías PVC SAP CL 10 -  $\varnothing 3/4''$  en una longitud total de 1,448.00 ml. “En distribución se considera las partidas en línea de distribución la excavación de zanja, preparación de cama de protección para la tubería procedente de la excavación zarandeado”.
- “Con el estudio se instalaran tuberías PVC SAP CL 10 -  $\varnothing 1''$  en una longitud total de 2,346.00 ml. En distribución se considera las partidas en línea de distribución la excavación de zanja, preparación de cama de protección para la tubería procedente de la excavación zarandeado.

k) **Cámara rompe presión tipo 7 (13 unid)** “En aducción se construirá 13 C.R.P TIPO 7, que permitirá reducir la presión en las redes de aducción y distribución”.

- Cota Topográfica CRP-01 3412.40 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-02 3372.40 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-03 3332.40 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-04 3412.40 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-05 372.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-06 3332.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-07 3292.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-08 3252.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-09 3332.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-10 3355.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-11 3252.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-12 3252.00 m.s.n.m.
- Cota Topográfica CRP-13 3212.00 m.s.n.m.

l) **Conexiones domiciliarias**

“Se realizaran 53 conexiones domiciliarias, Cada instalación domiciliaria es tomada desde la red de distribución principal con tubería PVC de Ø ”, válvulas y accesorios de ” además se colocaran cajas de concreto, tee, l laves de paso”.

“Se colocara 53 lava manos, Los planteamientos técnicos considerados por el consultor fueron desarrollados considerando la RM N 065 -2013-VIVIENDA modificación “Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados de ámbito rural”.

m) **Válvulas de control 03 unid. – redes de distribución**

“Se construirá 03 válvulas de control Ø1” de 0.40x 0.40 m de área interior con una altura de 0.50m, para lo cual se utilizara concreto simple, losa de fondo con grava, se colocaran válvulas, y accesorios los cuales cumplirán con las normas técnicas peruanas”.

Lavaderos domiciliarios. “Se ejecutaran 53 lavaderos intradomiciliarias incluye obras de arte y accesorios según el diseño de plano”.

#### **4.7.2. Unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico (UBS)**

“Debe señalarse que existen lotes que corresponden al caserío que no se puede unir a la red de alcantarillado planteada para lo cual se les ha proyectado la construcción de Unidad Básica de Saneamiento con arrastre hidráulico (UBS) siendo un total de 53 unid”.

“Se propone la construcción de un sistema de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestores, debido a la necesidad de evacuar las excretas y aguas residuales de los servicios higiénicos de la población, cuyos componentes se describen a continuación”:

- **Biodigestor** “Los biodigestores son recipientes de almacenamiento donde ocurre el proceso de transformación de la materia orgánica en bioabonos, por acción de los microorganismos, en ausencia total de oxígeno. Se instalaran un biodigestor por cada vivienda considerada en el estudio, las cuales serán de PVC con una capacidad de 600 litros. Para la construcción de los biodigestores se buscara un terreno relativamente llano y que este cerca de la casa, para su fácil construcción y manipuleo”.

“La excavación dependerá del tamaño del biodigestor y de la profundidad de la tubería de llegada del servicio higiénico”.

- **Caja de registro de lodos** “Estas cajas de registro serán de concreto de 0.30 x0.60 m. las cuales protegerán a las válvulas de extracción de lodos. El fondo de la caja no deberá tener ningún tipo de aislación”.
- **Poso de Percolación** “El agua residual que sale del biodigestor termina su tratamiento en el terreno, en el área de percolación y esta puede ser en zanjas de infiltración y pozos de percolación”.  
 “El área de percolación para el presente estudio serán las zanjas de infiltración, con el objetivo de aprovechar el agua tratada”.
- **Aparato Sanitario** ”Se emplearan un inodoro, lavamanos y ducha con sus respectivos accesorios.
- **Servicio higiénico** ”La Construcción del servicio higiénico constara de una caseta con inodoro, lavamanos y ducha”.

Los planteamientos técnicos considerados por el consultor fueron desarrollados considerando la RM N 184 -2012-VIVIENDA “Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados de ámbito rural”.

#### **4.7.3. Capacitación y educación sanitaria**

“Se dictaran charlas de capacitación a la JASS para la operación y mantenimiento de los sistemas, además de las charlas de educación sanitaria a toda la población”.

#### **4.7.4. Mitigación de impacto ambiental**

“Se plantea un plan de implementación ambiental, como es la reforestación en la zona de donde se aprovecha el agua, y mitigación de los impactos negativos generados”.

#### 4.7.5. Varios

Se considera pago de almacén de obra, flete que genera el traslado del material.

COMPONENTE	UND.	CANTIDAD
<b>I. SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>		
<b>A.- LINEA DE CONDUCCION</b>		
1.1.- sistema de captación (02 unidades)	Und	02
1.2.- línea de conducción de PVC 1"	Ml	1842
1.3.- Cámara Rompe presión tipo 6	Und.	09
1.4.- Válvulas de aire.	Und	02
1.5.- Válvulas de Purga	Und	04
1.5.- Cruce Aéreo (30 metros) 1 und	Und	01
1.6.- Construcción de reservorio de 4 m <sup>3</sup>	Und	01
1.7.- sistema de cloración	Und	02
<b>B.- REDES DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN</b>		
1.1.- Redes de Aducción de PVC 1"	Ml	56
<b>1.2 Línea de Distribución</b>		
Tubería de PVC ¾" C-10	Ml	1,448.00
Tubería de PVC 1" C-10	Ml	2,346.00
1.5.- Cámara Rompe presión Tipo 7	Und	13
1.6.- Válvulas de control.	Und	03
1.7.- Conexiones domiciliarias.	Und	53
1.8.- Lavaderos domiciliarias	Und	53
<b>C.- CONECCIONES DOMICILIARIAS</b>		
1.1.- conexiones domiciliarias	Und	53

Tabla 3: Componentes del estudio de Limarecc.

#### 4.7.6. Justificación del estudio

“La ejecución del estudio se sustenta en la necesidad de los pobladores del Limarecc, de contar con servicios básicos de agua y saneamiento adecuados de tal forma que contribuya a mejorar su calidad de vida, disminuyendo la incidencia de enfermedades gastrointestinales, siendo la población infantil la más vulnerable frente a los inadecuados servicios”.

“Actualmente la comunidad cuenta con el servicio de agua potable proveniente del manantial denominado misqui puqio es conducido al caserío este sistema se encuentra en mal estado , presenta deficiencia en su estructura que lo componen siendo necesario refaccionarla, teniendo en cuenta que este manantial no tiene el caudal necesario para abastecer a la población del caserío en mención,

por otro lado no se cuenta con servicio de alcantarillado, ni letrinas teniendo que realizar sus necesidades al aire libre, o en pozos ciegos, siendo esto un ente para generar focos infecciosos en la zona, por lo que se puede observar presencia de moscas, zancudos, todo esto perjudica notoriamente a la población que radica en el caserío en mención”.

“Las aguas negras provenientes de las actividades cotidianas de los hogares son arrojados a las vías públicas, o en muchos casos son derivadas a sus terrenos colindantes, lo cual causa la presencia de moscas por los residuos de comida que traen estas aguas, así como también la contaminación de los suelos, teniendo en cuenta que la mayoría son agrícolas y que las aguas negras (aguas con detergente) perjudican la fertilidad de los mismos”.

#### **4.7.7. Objetivos del estudio**

“El objetivo que se quiere alcanzar con la ejecución del estudio es contribuir en la Disminución de Enfermedades endémicas de la Población de Limarecc, este objetivo se alcanzará suministrando servicios básicos de calidad con lo cual se mejorará sus condiciones de vida”.

“Así mismo los usuarios serán capacitados en administración, operación y mantenimiento del sistema”.

#### **4.7.8. Modalidad de ejecución**

EL estudio se ejecutará bajo la modalidad indirecta (Por Contrata) a Suma Alzada.

#### **4.7.9. Plazo de ejecución**

El estudio se ejecutara en un plazo de 90 días calendarios.

#### 4.7.10. Parámetros de diseño

- a) Levantamiento topográfico “Para la elaboración del Plano Topográfico, el B.M. y las coordenadas respectivas se obtuvieron en forma referencial considerando las características de la zona. El plano general del sistema de alcantarillado se encuentra, a escala 1:1000, está referido al Norte Magnético”.
- b) Período de diseño y cálculo de la población futura En los anexos se adjunta la Memoria de Cálculo correspondiente.
- **Período de Diseño** “Para todos los componentes, las normas generales para estudios de abastecimiento de agua potable y saneamiento en el medio rural del Ministerio de Salud recomiendan un período de diseño de 20 años”.
  - **Población Actual (Pa)** “La población actual lo constituyen 53 viviendas, incluyendo las instituciones de la zona, haciendo un total de 185 habitantes al año 2014”.
  - **Población Futura (PF)** “De acuerdo a la información del INEI para el distrito de Huambalpa se asume una tasa de crecimiento aritmético de 1.07 por ciento para un período de diseño de 20 años”, es decir:  $PF = Pa (1+r(t/1000))$  Donde: Pa: Población actual PF: Población futura r : Coeficiente de crecimiento población t : Período de diseño
  - **Dotación de agua para el diseño** “De acuerdo a las guías de MEF para tecnología de Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) con arrastre hidráulico en zona c áldas se considera 80 l/hab/día para zonas cálidas”.

# Capítulo V

## Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1. Conclusiones

- a) “Se concluye que la comunidad Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho cuenta con serias deficiencias en los sistemas de saneamiento básico como vienen a ser los tres sistemas de captación de agua, la línea de conducción hacia el reservorio, la poca capacidad del reservorio y la falta de mantenimiento en las tuberías que van y salen del reservorio”.
- b) “Se concluye que los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho cumplen al 100 % en abastecer de agua y alcantarillado a toda la población. Por lo tanto, la condición sanitaria de los pobladores es muy aceptable”.
- c) La condición sanitaria de los pobladores es óptima, ya que se ha satisfecho todas las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

## 5.2. Recomendaciones

- a) Realizar evaluaciones periódicas a todos los componentes del sistema de saneamiento en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho para de esa manera encarar adecuadamente futuros desabastecimientos en agua y alcantarillado.
- b) Realizar evaluaciones periódicas sobre el nivel de satisfacción de los pobladores para poder evaluar la condición la condición sanitaria de la población en años posteriores.

# Bibliografía

- [1] LIZETH NAZARIO. Saneamiento basico y su relacion con la relevancia de las enfermedades gastrointestinales en ka localidad de taruc santa maria del valle. *UDH*, 2017.
- [2] JUAN CONCHA and JUAN GUILLEM. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: UrbanizaciÓn valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de ica). 2014.
- [3] ADRIAM MACHADO. DiseÑo del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado santiago, distrito de chalaco - piura. *UNIVERSIDAD DE PIURA*, 2018.
- [4] TABELIT VALENCIA. Evaluacion de riesgos ambientales de los componentes del saneamiento ambiental basico de la localidad de pillpinto, provincia de paruro - cusco. *ABAD DEL CUSCO*, 2015.
- [5] JORGE MEZA. DiseÑo de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de dificil acceso. *PUCP*, 2010.
- [6] ANDREA LASTRA. Analisis de factibilidad tecnica y economica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la region de antofagasta. zonas costeras y altiplanicas. santiago de chile. *UNIVERSIDAD DE CHILE*, 2009.
- [7] LUZ ARBOLEDA. Estado del sector de agua potable y saneamiento basico en la zona rural de la isla de san andres, en el contexto de la reserva de la biosfera. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA*, 2010.
- [8] ANDRES HUESO. *CAMINOS HACIA LA SOSTENIBILIDAD EN EL SANEAMIENTO TOTAL DIRIGIDO POR LA COMUNIDAD*. UNIVERSIDAD DE VALENCIA, VALENCIA, July 2013.
- [9] MINSA. *APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. PERU, 2011.
- [10] NOLA PENDER. *MODELO DE PROMOCION DE LA SALUD*. BARCELONA, 1989.
- [11] HOMSI LTDA Y ASOCIADOS. *ESTUDIO DE SOLUCIONES DE SANEAMIENTO RURAL*, 2007.

- [12] GUALBERTO CARPIO. Experiencia en la ejecucion de proyectos de saneamiento con financiamiento externo del japan bank for international cooperation lima. *UNI*, 2008.
- [13] JESUS MOYA. *ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO*. LIMA, 2000.
- [14] ELER GUSTAVO MALDONADO. Estudio de preinversion a nivel de perfil del proyecto: Mejoramiento y ampliacion del servicio de agua potable y saneamiento en el anexo carahuaña de la comunidad de hampatura - distrito yanaoca - provincia de canas - region cusco. *Universidad Nacional de Ingenieria*, 2014.
- [15] EDWARD JOHNSON. *AGUA SUBTERRANEA Y LOS POZOS*, S.F.

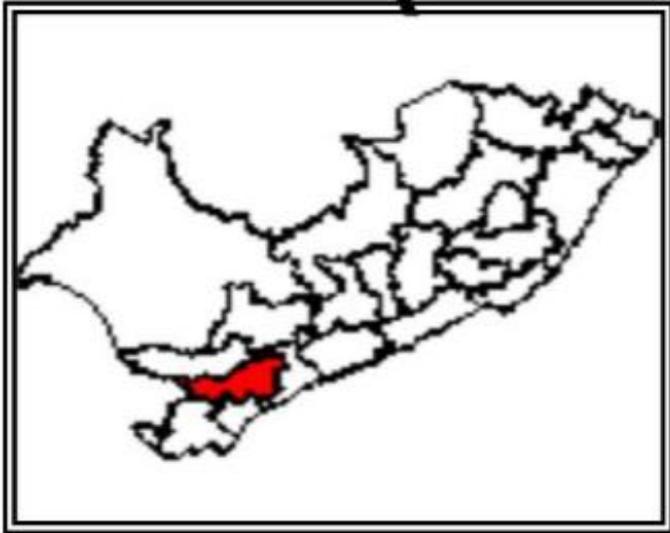
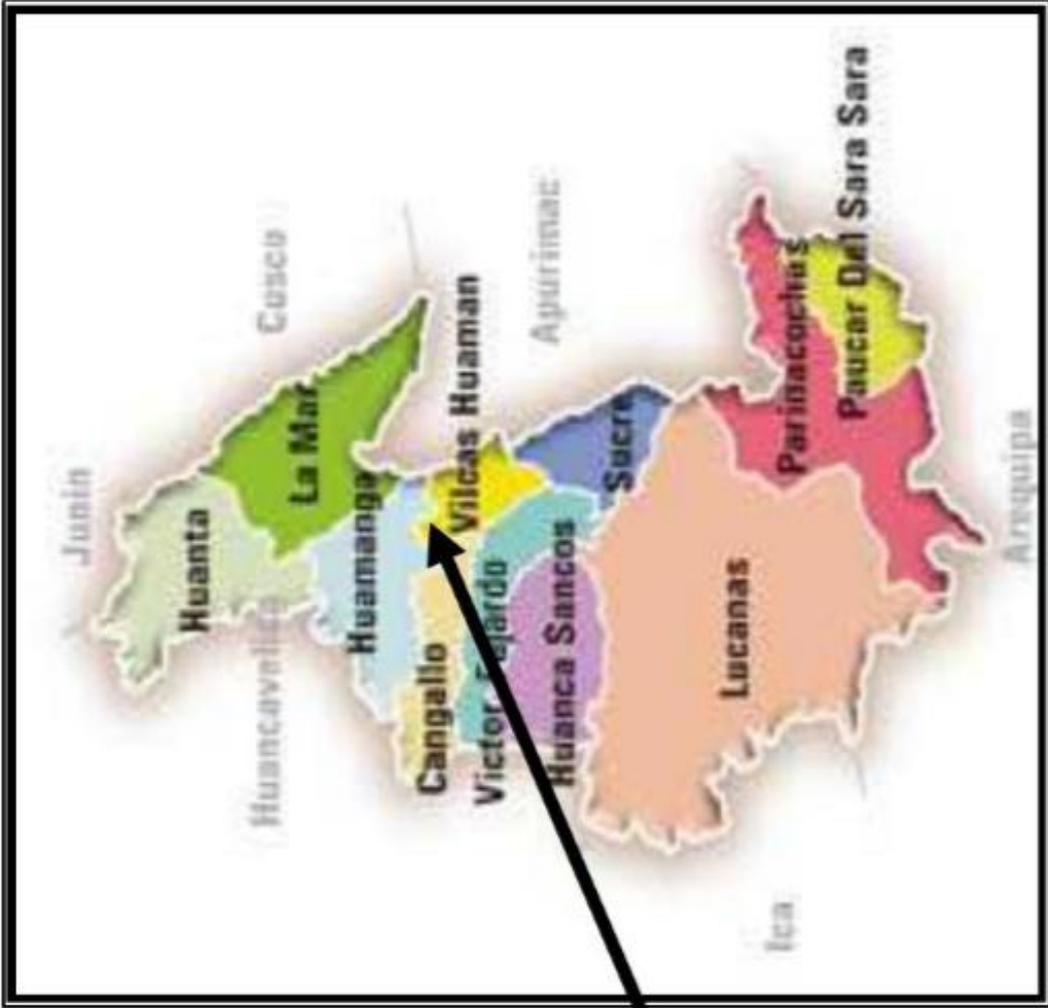
## **Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.**

<p align="center"><b>“EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA COMUNIDAD DE LIMARECC, DISTRITO DE HUAMBALPA, PROVINCIA DE VILCASHUAMAN, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN”.</b></p>		
<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<p><b>Variable Independiente:</b> “Sistemas de saneamiento básico”.</p>	“Sistema Autónomo de planta compacta para agua potable”.	“Filtros de carbón activado”. “Filtros de Osmosis Inversa”.
	“Sistema autónomo de desagüe”.	“Asientos para sistemas de compostaje (separación heces y orinas)”. “Arrastre hidráulico para tratar los orines”.
	“Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe”.	“Materiales y Dimensiones”.
<p><b>Variable dependiente:</b> “Saneamiento básico en la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho”.</p>	“Nivel de Satisfacción de los pobladores de la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho”.	<p>Rango de valores: “Insatisfactorio”. “Satisfactorio”. “Completamente satisfactorio”.</p>

## **Anexo 2: Matriz de consistencia.**

"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA COMUNIDAD DE LIMARECC, DISTRITO DE HUAMBALPA, PROVINCIA DE VILCASHUAMAN, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN".		"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA COMUNIDAD DE LIMARECC, DISTRITO DE HUAMBALPA, PROVINCIA DE VILCASHUAMAN, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN".	
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	JUSTIFICACION
<p>"¿La evaluación y el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria de la comunidad de Limarecc, distrito de Huambalpa, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho?"</p>	<p><b>Objetivo General:</b> "Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento en la comunidad de Limarecc para la mejora de la condición sanitaria de la población".</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> 1. "Evaluar los sistemas de saneamiento básico de la comunidad Limarecc para la mejora de la condición sanitaria de la población". 2. "Elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc para la mejora de la condición sanitaria de la población".</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> "Se podrá evaluar y mejorar los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc para la mejora de la condición sanitaria de la población".</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> 1. "Se podrá evaluar los sistemas de saneamiento básico la comunidad de Limarecc para la mejora de la condición sanitaria de la población". 2. "Se podrá elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico de la comunidad de Limarecc para la mejora de la condición sanitaria de la población".</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> "El estudio de investigación es del tipo exploratorio".</p> <p><b>Nivel de la investigación:</b> "El estudio de investigación tiene un nivel cualitativo".</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> - "Elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Limarecc y su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p><b>Universo y muestra:</b> "El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se ha seleccionado la comunidad de Limarecc".</p>

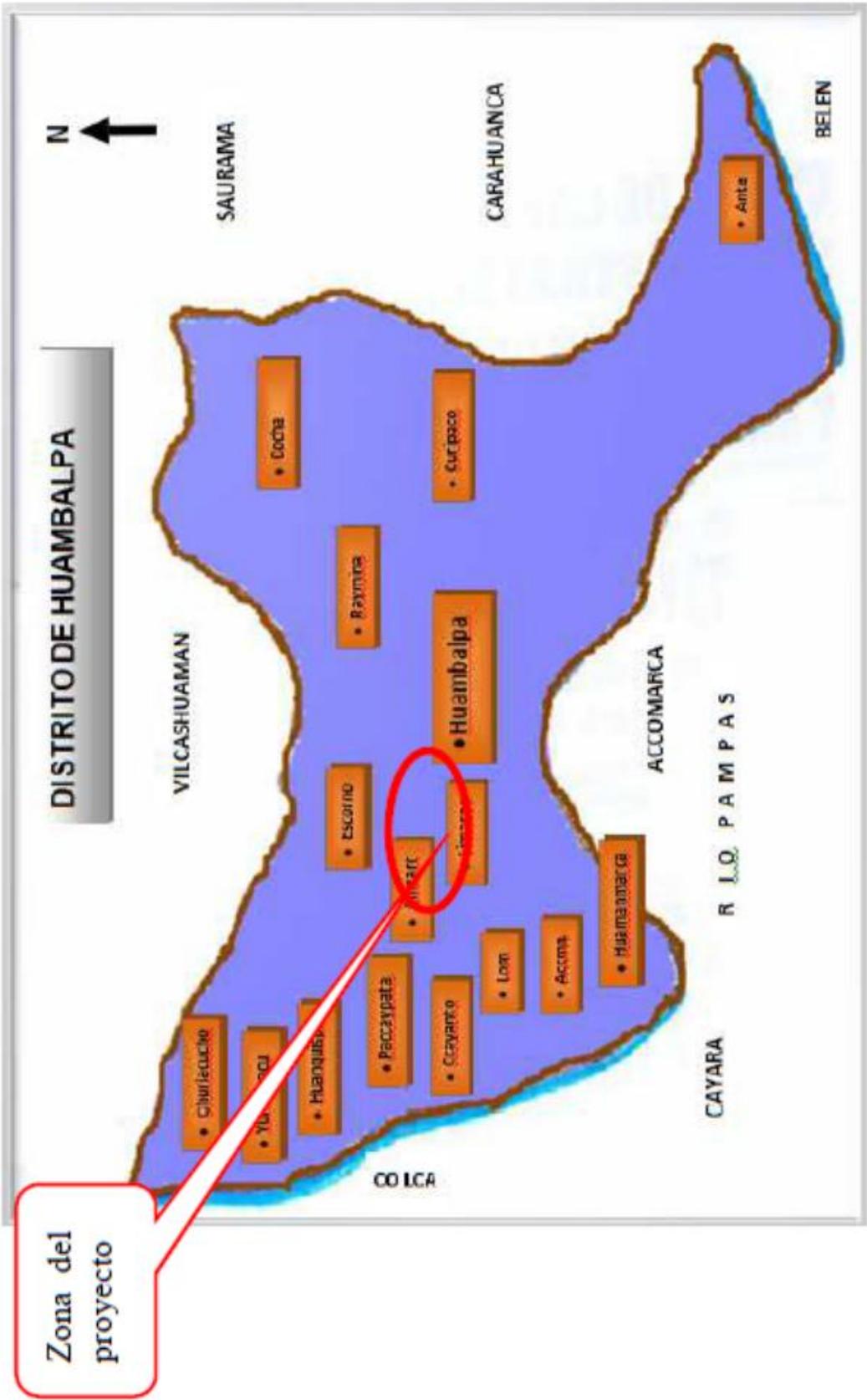
## **Anexo 3: Localización geográfica de la provincia de Vilcashuamán.**



## **Anexo 4: Provincia de Huambalpa y sus comunidades.**



## **Anexo 5: Ubicación de la zona de estudio.**



## **Anexo 6: Evaluación de la condición sanitaria.**

**FICHA DE VALORACION DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION**

<b>Proyecto:</b>	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA COMUNIDAD DE LIPARECC, DISTRITO DE HUAMBALPA, PROVINCIA DE VILCASHUAMAN, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION		
<b>Localidad:</b>	LIPARECC	<b>Provincia:</b>	VILCASHUAMAN
<b>Distrito:</b>	HUAMBALPA	<b>Departamento:</b>	AYACUCHO
<b>Objetivo:</b>	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del mejoramiento del servicio de saneamiento basico incidiran la condicion sanitaria de la poblacion, periodo 2019.		

INDICADORES	VALOR			
1. ¿EXISTE SERVICIOS DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD? Si No	<table border="1"><tr><td>1</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr></table>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	
1				
<input checked="" type="checkbox"/>				
2. ¿LA CALIDAD DE AGUA ES OPTIMA, SEGÚN EL RNE? Si No	<table border="1"><tr><td>1</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr></table>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	
1				
<input checked="" type="checkbox"/>				
3. ¿LA FUENTE DE AGUA SE UBICA A MENOS DE 1000m? Si No	<table border="1"><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
<input checked="" type="checkbox"/>				
2				
4. ¿LA DOTACIÓN DE AGUA POR PERSONA ESTÁ DENTRO DEL RANGO 50-100 L/H/D? Superior al rango Dentro del rango Inferior al rango	<table border="1"><tr><td>1</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>3</td></tr></table>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	3
1				
<input checked="" type="checkbox"/>				
3				
5. ¿LA COBERTURA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTA DENTRO DEL RANGO DE?: 76% - 100% 26% - 75% 0% - 25%	<table border="1"><tr><td>1</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>3</td></tr></table>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	3
1				
<input checked="" type="checkbox"/>				
3				
6. ¿LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA PROCEDE DE?: Red publica dentro de la vivienda o dentro de la edificación (agua potable) Pilon de uso público (agua potable) Camion cisterna, pozo, río, acequia,manantial u otro	<table border="1"><tr><td>1</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>3</td></tr></table>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	3
1				
<input checked="" type="checkbox"/>				
3				
7. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DIAS DE LA SEMANA? Si No	<table border="1"><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
<input checked="" type="checkbox"/>				
2				
8. ¿EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO DURANTE EL DIA? Si No	<table border="1"><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
<input checked="" type="checkbox"/>				
2				
9. ¿EL BAÑO O SERVICIO HIGIENICO QUE TIENE LA VIVIENDA ESTA CONECTADO A?: Red Publica de desague dentro de la vivienda o dentro de la edificación Pozo septico Pozo ciego o negro / letrina, río, acequia o canal	<table border="1"><tr><td>1</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>3</td></tr></table>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	3
1				
<input checked="" type="checkbox"/>				
3				
10. ¿EXISTE ALGUN ENCARGADO DE LA GESTION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO? Una organización (JASS, ATM, Junta Directiva o similar) Un personal obrero u operador no especialista. No se cuenta	<table border="1"><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>3</td></tr></table>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	3
<input checked="" type="checkbox"/>				
2				
3				

VALORACION DE LA CONDICION SANITARIA (Marcar con una X, y poner el valor)

OPTIMA  
REGULAR  
MALA

10	
11 a 17	<input checked="" type="checkbox"/>
18 a 25	



*[Signature]*  
Autoridad Local

*[Signature]*  
Investigador

Carlos Flores Soto  
44123206

## **Anexo 7: Fotos descriptivas.**



**Foto 01: Trabajos topográficos realizados en la zona del proyecto.**



**Foto 02: Reunión con las autoridades de la comunidad de Limarecc.**



**Foto 03: Captación deficiente en la comunidad de Limarecc.**



**Foto 04: Encuestas realizados a la comunidad de Limarecc.**



**Foto 05: Recorrido a la línea de conducción en la comunidad de Limarecc.**