



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA
ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA



TRABAJO DE INVESTIGACION BIBLIOGRÁFICA

**Mejoramiento del sistema de agua potable e instalación de letrinas en el caserío La
Tomasita, Distrito de Jayanca, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque**

Facultad de Ingeniería Agrícola
I Programa del Curso de Actualización Profesional
Presentada para optar el Grado Académico de Ingeniero Agrícola

Presentada Por:
BACH. WILLIAN ALFREDO SANDOVAL PUICON

Asesor:
Dr. Segundo A. Sánchez Cusma

Lambayeque – Perú - Junio 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA
ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA



I PROGRAMA DEL CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL


TRABAJO DE INVESTIGACION BIBLIOGRÁFICA

“Mejoramiento del sistema de agua potable e instalación de letrinas en el caserío La Tomasita, Distrito de Jayanca, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque”


PRESENTADA POR:

Bach. Willian Alfredo Sandoval Puicon

APROBADA POR:



Msc. Maco Chunga Manuel
Presidente del Jurado



Msc. Montes Bances Enoch
Secretario del Jurado



Ing. Segundo Sánchez Cusma
ASESOR

Lambayeque - 2018

DEDICATORIA

A mi familia por brindarme siempre su apoyo amor y confianza.

A mis padres por su ejemplo de vida, que motivó mi formación personal y profesional.

Willian Alfredo

AGRADECIMIENTOS

**Al Todopoderoso, por guiarme por el buen camino y darme la oportunidad de haberme
bendecido con la familia que tengo.**

**A mis amigos que apoyaron mis logros estudiantiles, los que hoy alcanzo como un gran
peldaño en mi éxito profesional.**

Willian Alfredo

INDICE

I.	DATOS PRELIMINARES	1
II.	CUERPO DEL INFORME	2
1.0.	RESUMEN	2
2.0.	ABSTRACT	3
3.0.	INTRODUCCION	4
3.1.	<i>Objetivos</i>	<i>5</i>
3.1.1.	Objetivo del proyecto	5
3.1.2.	Objetivos Específicos	5
3.2.	<i>Antecedentes del Problema</i>	<i>5</i>
3.2.1.	A nivel internacional	5
3.2.2.	A nivel nacional	9
3.2.3.	A nivel local	12
4.0.	MATERIALES Y MÉTODOS	16
4.1.	<i>Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	<i>16</i>
4.1.1.	Métodos de Investigación	16
4.1.2.	Técnica de recolección de datos	16
4.1.3.	Instrumentos de recolección de datos	16
4.2.	<i>Procedimiento para la recolección de datos</i>	<i>17</i>
4.2.1.	Descripción de los procesos	17
5.0.	RESULTADOS	18
5.1.	<i>Estudio de la población</i>	<i>18</i>
5.1.1.	Ubicación	18
5.1.2.	Conformación del Territorio:	19
5.1.3.	Características físicas del caserío La Tomasita	19
5.1.4.	Vías de comunicación	23
5.1.5.	Actividades económicas	23
5.1.6.	Material de las viviendas	25
5.1.7.	Educación	25
5.1.8.	Incidencia de enfermedades	25
5.1.9.	Saneamiento	25
5.1.10.	Población Beneficiaria	27
5.2.	<i>Proyecciones poblacionales y análisis de oferta y demanda</i>	<i>28</i>
5.2.1.	Tasa de crecimiento	28
5.2.2.	Población y Viviendas Futuras	29
5.3.	<i>Demanda proyectada de agua potable</i>	<i>30</i>
5.3.1.	Cobertura de agua y número de conexiones de agua potable	30
5.3.2.	Consumo sin proyecto	30
5.3.3.	Consumo con proyecto	30
5.3.4.	Proyección de demanda efectiva	31
5.4.	<i>Generación Proyectada de Aguas Residuales</i>	<i>35</i>
5.5.	<i>Balance oferta – demanda</i>	<i>37</i>
5.5.1.	Sistema de agua potable	37
5.5.2.	Sistema de Saneamiento	43
5.6.	<i>Descripción técnica del proyecto</i>	<i>44</i>
5.6.1.	Partes del proyecto	44
5.6.2.	Resumen de metas	45
6.0.	DISCUSIÓN	46
7.0.	CONCLUSIONES	47
8.0.	RECOMENDACIONES	48
9.0.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
10.0.	ANEXOS	51
	<i>ANEXO 01: Cuadro de empadronamiento de viviendas y población</i>	<i>51</i>

ANEXO 02: PANEL FOTOGRAFICO	52
ANEXO 03: Detalle de las letrinas con biodigestor.....	54

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. RECORRIDO DE ACCESO AL CASERÍO LA TOMASITA	23
TABLA 2. ENFERMEDADES CON MAYOR INCIDENCIA EN LA ZONA.....	27
TABLA 3. POBLACIÓN Y VIVIENDAS DE LA LOCALIDAD DE TOTORAS – PAMPA GRANDE.....	28
TABLA 4. TASA DE CRECIMIENTO SELECCIONADA	28
TABLA 5. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO LA TOMASITA	29
TABLA 6. NÚMERO DE CONEXIONES INTRADOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE LOCALIDAD TOTORAS – PAMPA GRANDE	30
TABLA 7. PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LA TOMASITA	32
TABLA 8. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA TOTAL DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO DEL CASERÍO LA TOMASITA (I PARTE)	33
TABLA 9. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA TOTAL DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO DEL CASERÍO LA TOMASITA (II PARTE).....	34
TABLA 10. PARÁMETROS DE LA DEMANDA DE SANEAMIENTO.....	35
TABLA 11. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE SANEAMIENTO BÁSICO.....	36
TABLA 12. OFERTA OPTIMIZADA (CON PROYECTO) VS DEMANDA PROYECTADA COMPONENTE: LÍNEA DE CAPTACIÓN	37
TABLA 13. OFERTA OPTIMIZADA (CON PROYECTO) VS. DEMANDA PROYECTADA COMPONENTE: LÍNEA DE CONDUCCIÓN	38
TABLA 14. OFERTA OPTIMIZADA (CON PROYECTO) VS. DEMANDA PROYECTADA COMPONENTE: VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.....	39
TABLA 15. OFERTA OPTIMIZADA (CON PROYECTO) VS. DEMANDA PROYECTADA COMPONENTE: LÍNEA DE ADUCCIÓN	40
TABLA 16. OFERTA OPTIMIZADA (CON PROYECTO) VS. DEMANDA PROYECTADA COMPONENTE: RED DE DISTRIBUCIÓN	41
TABLA 17. OFERTA OPTIMIZADA (CON PROYECTO) VS. DEMANDA PROYECTADA COMPONENTE: CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	42
TABLA 18. OFERTA OPTIMIZADA (CON PROYECTO) VS. DEMANDA PROYECTADA COMPONENTE: UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO	43
TABLA 19. CUADRO RESUMEN DE METAS.....	45

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: DIAGRAMA DE FLUJOS DE PROCESOS	17
FIGURA 2: UBICACIÓN DEL PROYECTO	18
FIGURA 3: VIVIENDAS SEGÚN ÁREA DE RESIDENCIA DEL DISTRITO DE JAYANCA.....	19
FIGURA 4: LAMINA A - T-MAX TEMPERATURAS MÁXIMAS MEDIAS ANUALES EN °C EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.....	21
FIGURA 5: LAMINA B - P-PROM PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (MM) EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	22
FIGURA 6: ¿QUIÉN DIRIGE ECONÓMICAMENTE EL HOGAR?	24
FIGURA 7: INGRESOS ECONÓMICOS MENSUALES	24

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRAFICA

I. DATOS PRELIMINARES

1.0. TÍTULO: “Mejoramiento del sistema de agua potable e instalación de letrinas en el caserío La Tomasita, Distrito de Jayanca, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque”.

2.0. AUTOR:

Autor: Bach. Willian Alfredo Sandoval Puicon

Asesor: Ing. Segundo Sánchez Cusma

3.0. TIPO DE INVESTIGACION: Bibliográfica

4.0. ÁREA DE INVESTIGACION: Recursos Hídricos

5.0. INSTITUCION DE EJECUCION

Caserío: La Tomasita

Distrito: Jayanca

Provincia: Lambayeque

Departamento: Lambayeque

6.0. DURACION DEL PROYECTO

El tiempo de ejecución de la obra será de 90 días calendarios.

7.0. FECHA DE INICIO: 01 de mayo del 2018

8.0. FECHA DE TÉRMINO: 31 de julio del 2018

II. CUERPO DEL INFORME

1.0. RESUMEN

La presente investigación, tuvo como objetivo mejorar los servicios de agua potable y saneamiento garantizando el bienestar en la población del Caserío La Tomasita-Lambayeque – Lambayeque, buscando mejorar sus malos hábitos higiénicos, disminuyendo sus tasas de morbilidad.

Se utilizó la técnica del análisis documental y fichas y formatos como instrumentos. Con esta obra se beneficiarán a 140 familias que suman una población de 702 habitantes, con una densidad poblacional de 5 hab/viv y un crecimiento anual de 1.79%.

Los caudales de diseño obtenidos fueron los siguientes: $Q_{prom}=0.579$ l/s, $Q_{md}=0.753$ l/s y $Q_{mh}=1.043$ l/s. Sus habitantes cuentan con un sistema agua potable en pésimas condiciones.

La ejecución de esta obra, influirá efectivamente en la calidad de vida de la población beneficiaria, elevando su nivel socio – económico.

Palabras claves: Agua Potable, Saneamiento, Consumo humano.

2.0. ABSTRACT

The objective of the present investigation was to improve drinking water and sanitation services, guaranteeing well-being in the population of the La Tomasita-Lambayeque-Lambayeque farm, seeking to improve their bad hygienic habits, decreasing their morbidity rates.

The technique of documentary analysis and files and formats were used as instruments. This work will benefit 140 families with a population of 702 inhabitants, with a population density of 5 hab / viv and an annual growth of 1.79%.

The design flows obtained were the following: $Q_{prom} = 0.579 \text{ l / s}$, $Q_{md} = 0.753 \text{ l / s}$ and $Q_{mh} = 1.043 \text{ l / s}$. Its inhabitants have a potable water system in terrible conditions.

The execution of this work will effectively influence the quality of life of the beneficiary population, raising its socio - economic level.

Keywords: drinking water, sanitation, human consumption

3.0. INTRODUCCION

La pobreza es un flagelo que azota a más de 4 000 millones de personas en nuestro planeta y se convierte en un factor primordial para el modo y estilo de vida que determinan la salud individual y colectiva. Algunas enfermedades transmisibles son responsables de la carga más importante de la morbilidad de los países más desfavorecidos, y suelen contribuir en mayor medida al círculo vicioso enfermedad y pobreza.

Uno de los principales problemas de salud del país es el deficiente saneamiento y la precariedad de las viviendas. Siendo así, la calidad de vida se ve alterada en realidades rurales donde la pobreza extrema es evidente.

Existen 3 factores que se encuentran estrechamente ligados: Pobreza, educación y salud. De acuerdo a la interacción de estos tres elementos se configuran diferentes escenarios donde se desarrolla la población. La pobreza rural ha permanecido constante a lo largo de los años, los cambios sociales en el área urbana se han dado mayormente por la absorción de los migrantes rurales a la informalidad urbana, o como trabajadores temporales o trabajadores domésticos; como dicen algunos, se ha dado, una especie de “urbanización” de la pobreza rural. Actualmente la Microcuenca La Leche que comprende a los distritos de Mórrope, Mochumí, Túcume, Illimo, Pacora y Jayanca tienen un promedio de 76.9%. Entre esas realidades rurales encontramos el distrito de Jayanca lugar donde se desarrolló la presente experiencia.

La problemática abordada en estos distritos está en relación al manejo ineficiente y escasa valoración de los recursos naturales y servicios ambientales por las familias que habitan los bosques secos del área de intervención, con severos niveles de desempleo que repercute en bajos ingresos y condiciones mínimas de salubridad y habitabilidad.

3.1. Objetivos

3.1.1. Objetivo del proyecto

Mejorar los sistemas de agua y saneamiento, garantizando el bienestar de los pobladores del caserío La Tomasita.

3.1.2. Objetivos Específicos

1. Mejorar los servicios de agua potable y saneamiento, para el consumo humano de la población del caserío La Tomasita.
2. Disminuir las enfermedades diarreicas, parasitarias y dérmicas en el caserío La Tomasita.
3. Mejorar los hábitos de higiene y sus prácticas de los pobladores del caserío La Tomasita.
4. Concientizar a la Municipalidad Distrital de Jayanca para dar asistencia técnica y supervisión a las JASS.

3.2. Antecedentes del Problema

3.2.1. A nivel internacional

Fernández, V. H. (2015). En su tesis de maestría “Diagnóstico, análisis y propuesta de un sistema óptimo de gestión del manejo del agua potable en la ciudad de Guayaquil”. Esta investigación se fundamenta en la necesidad de resolver el histórico problema de una inadecuada gestión del sistema de agua potable, los usuarios durante décadas han sufrido de serios problemas en el abastecimiento del líquido vital, esto se origina por una inadecuada distribución y gestión de las redes acompañadas de instalaciones realizadas de manera anti técnica, tuberías antiguas que no fueron renovadas al término de su vida útil, una incompleta e incorrecta medición de caudales.

Esto no permitió desarrollar un sistema eficiente y óptimo, desembocando en un mal servicio a los habitantes de la ciudad de Guayaquil. En base a datos estadísticos, de reclamos de baja presión, mala calidad, desabastecimiento, investigación en campo y análisis de las metodologías implementadas para la medición, distribución, y gestión del agua en años anteriores y en base a una revisión de métodos modernos empleados en países desarrollados con una adecuada aplicación a nuestra realidad, se estableció un sistema óptimo, eficiente y económico para las redes de agua potable. El modelo propuesto de optimización de la gestión del agua en Guayaquil se divide en tres partes; Primero: en función de la criticidad. En el que se presenta una estructura operativa para el manejo del sistema de agua potable en tres zonas; zona crítica (áreas con mayor índice de baja presión, mala calidad y desabastecimiento), zona no crítica (sectores más óptimos) y zona media (áreas con un nivel de servicio aceptable). Segundo: plan de medición, determinación y recuperación de pérdidas. Tercero: plan de renovación integral de redes en zonas críticas. Con el modelo aquí propuesto se reducen las pérdidas de agua en la ciudad y la mala calidad en el servicio. Que son originadas por las tuberías obsoletas y la incorrecta organización al momento de ejecutar un trabajo, logrando una óptima y controlada administración del manejo del sistema de agua potable en la ciudad de Guayaquil.

Gonzáles, R et. al. (2016). En su artículo “La disponibilidad a pagar de las familias por mejorar el servicio de agua potable en la ciudad de Aguascalientes”. El siguiente trabajo tiene como objetivo exponer la disposición que tienen los hogares en la ciudad de Aguascalientes respecto al pago del consumo de agua potable. Para ello, se utilizó el método de valoración contingente (MVC) que consiste en preguntar a las

familias su disposición a pagar (DAP) a fin de mejorar las condiciones del servicio de agua. Los resultados indican que las mujeres tienen una mayor DAP por el servicio de agua potable; por otra parte, aunque a mayor ingreso de la familia mayor es su DAP, son los hogares de menores ingresos los que en su mayoría respondieron afirmativamente sobre su DAP. Se infiere que los jóvenes, en comparación con los adultos, tienen más conciencia respecto a la valoración del recurso hidráulico que se expresa en una alta DAP por el servicio, lo cual también se ve reflejado en el nivel de escolaridad. La investigación proporciona datos sobre la valoración económica y social del servicio de agua potable por parte de los hogares, y puede ser utilizada cuando se pretenda diseñar e implementar políticas públicas de mejoramiento del servicio en la ciudad de Aguascalientes.

Loor, C. S. & Melendres, J. R. (2016). En su tesis para optar el título de ingeniero civil. “Soluciones de Ingeniería Para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Evacuación de las Aguas Residuales de la Comuna Febres Cordero, Parroquia Colonche, Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena”. En este proyecto, se presentan alternativas para solucionar los problemas de abastecimiento de agua potable, evacuación y tratamiento de aguas residuales de la comuna Febres Cordero, ubicada en la parroquia Colonche, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena.

Los problemas presentes en la comuna se deben a la falta de presión del sistema de abastecimiento que impide una dotación continua de agua potable, además de la ausencia de una red de alcantarillado sanitario para la disposición de aguas residuales. Para lidiar con estos problemas, los pobladores deben limitar su consumo de agua a determinadas horas del día, y construir pozos ciegos para eliminar aguas residuales.

Se presentan tres alternativas que buscan solucionar estos problemas. Las alternativas incluyen: La instalación de un sistema de bombeo para impulsar el agua hasta un tanque reservorio ubicado en una cota que garantice un abastecimiento adecuado, la rehabilitación de la red existente, el diseño de la red de evacuación de aguas residuales mediante métodos convencionales y no convencionales, y el tratamiento de las mismas mediante el uso de mecanismos efectivos y económicos para el área rural.

Mamani, J. M. (2014). En su proyecto de grado “Sistema de agua potable para la comunidad Pacajes del Municipio de Achocalla”. El proyecto está Ubicado en el departamento de La Paz, Provincia Murillo, municipio de Achocalla, Cantón Achocalla, Comunidad Pacajes.

Actualmente la comunidad Pacajes cuenta con un sistema de agua potable por gravedad cuya dotación de agua ya no puede abastecer a nuevos socios. Este sistema es administrado en la operación y mantenimiento por un comité de agua elegido mediante votación.

Con la implementación de este proyecto se pretende dotar de agua potable a esta población en forma segura las 24 hora del día.

La población actual del proyecto es de 800 habitantes distribuidas en 200 familias.

Por tener la comunidad una fuente de agua en un sector con mucha pendiente, este proyecto se caracteriza por ser un sistema de agua potable por gravedad y está compuesto por los siguientes componentes: Obra de toma, Aducción, tanque de almacenamiento, hipoclorador, Red de distribución y conexiones domiciliarias.

El costo total del proyecto es de Bolivianos 418.217,70 (Cuatrocientos dieciocho mil doscientos diecisiete con 70/100 Bolivianos.), este proyecto no cuenta con la intervención de instituciones, la población se encargará del financiamiento del proyecto. La duración de los trabajos se estima aproximadamente en unos 4 meses.

El presente proyecto ha sido elaborado con la finalidad de dar solución al problema que actualmente está atravesando la comunidad atendiendo las recomendaciones del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

3.2.2. A nivel nacional

Enríquez, V. T. (2015). En su Tesis “Propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico de agua potable y letrinas en la comunidad de Angara Alto, distrito de Pucará – Lampa – Puno – 2014”. El Perú, nuestro país en la cual vivimos en aras al desarrollo tecnológico científico y económico consolidando en la actualidad logros muy importantes en nuestra región, desde un punto de vista es propicio y de vital importancia mejorar la tecnología al servicio de nuestra sociedad.

En tales circunstancias se presenta el presente trabajo, materia de tesis denominado: “Propuesta de Diseño del Sistema de Saneamiento Básico de Agua Potable y Letrinas en la comunidad de Angara Alto Distrito de Pucara- Lampa-Puno- 2014”, con la finalidad de mejorar la necesidad del agua fuente de vida en bien del ser humano.

Gracias al enorme esfuerzo, talento y profesionalismo de haber desarrollado el presente trabajo, materia de Tesis con lo mismo que se aporta una de las alternativas de solucionar el problema de la necesidad del agua en bien y al desarrollo de nuestro medio.

Quienes han cooperado y colaborado en el desarrollo de esta Tesis mis gratitudes en especial a la Comisión del Jurado Calificador en su conjunto.

Orellana, E. (2016). En su tesis “La inversión en proyectos de infraestructura de agua potable, saneamiento básico y su influencia en el bienestar de la población – caso: comunidad Ampay, Distrito de Pisac, Provincia de Calca, Región Cusco – Año 2015”. El estudio de investigación se ocupa de la relación existente entre el bienestar de la población beneficiaria y la inversión en infraestructura de agua y saneamiento, inversión en educación sanitaria a la población e inversión en el fortalecimiento de la organización comunal encargada de la operación y mantenimiento de los servicios.

El método utilizado en la investigación es el inductivo, deductivo, analítico y empírico, el nivel de investigación es correlacional y el diseño es no experimental de corte transversal. La unidad de análisis la constituye cada vivienda en la que habita una familia de la comunidad de Ampay; como técnica de recolección de datos se utilizó la Encuesta aplicada a los propios beneficiarios que ha permitido recoger su percepción en la mejora de su bienestar como efecto del proyecto de inversión en infraestructura de agua y saneamiento e inversión en educación sanitaria a la población; así mismo, se ha empleado también la investigación documental y bibliográfica.

El objetivo general del estudio de investigación es Identificar la relación existente entre la inversión en infraestructura, inversión en educación para el servicio de agua, saneamiento y la mejora en el bienestar de las familias de la comunidad de Ampay, distrito de Pisac, provincia de Calca, región Cusco, año 2015; así mismo se han planteado 4 hipótesis específicas, 2 de ellas relacionados a la inversión en infraestructura y el bienestar de la población y las 2 restantes relacionados a la

inversión en educación de la población y la organización encargada de la operación y mantenimiento de los servicios.

Los resultados de la evaluación empírica a través del modelo econométrico arrojan resultados significativos, que permite afirmar que el bienestar de la población es influenciado por la inversión en infraestructura de agua potable ($r = 0.4868$); de igual manera, la inversión en infraestructura de saneamiento repercute en el bienestar de la población ($r = 0.5868$), respecto a la inversión en educación sanitaria a la población beneficiaria y fortalecimiento organizacional, estas variables influyen también significativamente en el bienestar de la población, alcanzando los siguientes coeficientes de correlación ($r = 0.6107$ y $r = 0.4518$ respectivamente).

Urbina, O. S. (2014). En su tesis para optar el título profesional de ingeniero agrícola “Mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de saneamiento de la localidad de Uchumarca, Uchumarca – Bolívar – La Libertad”. La tesis surge como una alternativa de solución a la necesidad de mejorar el servicio de agua y la instalación de un sistema de saneamiento en la localidad de Uchumarca. Teniendo como fin mejorar el estado de salubridad y calidad de vida de la población.

Con la obra se beneficiaron 450 familias con la instalación de sus conexiones domiciliarias, se construyó una cámara de captación de 2.70 m³, se instaló 8573 m. de tuberías en la línea de conducción, 9626.75 m. de tubería de la red colectora, 758 m. de la red emisora, se construyeron 6 cámaras rompe presión tipo 6, una poza de filtración de 257.92 m³, se rehabilitó y mejoró 2 reservorios de 100 m³ y 50m³ y dos lagunas de estabilización.

3.2.3. A nivel local

Linares, J. J. & Vásquez, F. R. (2017). En su informe de investigación “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque”. La falta de la cobertura de servicios de saneamiento básico es un desafío importante en todo el mundo y en el Perú se caracteriza por su baja cobertura y mala calidad del servicio.

El Sector Las Palmeras, un pueblo joven rural aislado del casco urbano perteneciente al distrito de Pimentel, no posee los servicios básicos, afectando su calidad de vida. El presente estudio tiene como objetivo elaborar el proyecto a nivel de Ingeniería que permita la creación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de dicha localidad para cubrir las necesidades básicas utilizando la norma vigente de saneamiento que dará solución al problema de la incidencia de enfermedades infectocontagiosas. El tipo y diseño de investigación es cuasi experimental, se utilizaron técnicas de recolección de datos como guías de observación, guía de documentos y una estación total, en la que el procesamiento de la misma se hizo a través de un diagrama de flujos. Como resultados se tuvo, para el sistema de agua potable, un diseño de red abierta con un sistema de impulsión mediante cisterna y tanque elevado, para poder distribuir a todos los lotes mediante conexiones domiciliarias; y, para el sistema de alcantarillado, una red colectora de recolección de aguas residuales de todos los lotes mediante conexiones domiciliarias, y un emisor de 200 mm empalmado a un buzón existente ubicado en la carretera Chiclayo - Pimentel. En las conclusiones se consideraron los objetivos propuesto.

López, C. A. (2014). En su tesis para optar el título de ingeniero agrícola “Diseño de las redes de agua potable y alcantarillado del CP. San Nicolás – Distrito de Zaña – Provincia de Chiclayo – Región Lambayeque”. El desarrollo del presente trabajo de Tesis plantea una alternativa de solución para el mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado del C.P. San Nicolás- Distrito de Zaña- Región Lambayeque", para los próximos 20 años. En la actualidad El C.P. San Nicolás cuenta con un servicio de agua potable y saneamiento deficiente, por lo que es indispensable la elaboración de este proyecto. Se plantea la construcción de un tanque elevado con una capacidad de 205 m³, el cual será abastecido mediante un pozo tubular que cuenta con el caudal necesario para abastecer a la población (2.18 l/s).

Se plantea la construcción de una Red de Alcantarillado, la cual contara con 02 cámaras de bombeo debido a que las aguas servidas no pueden ser evacuadas por gravedad, razón por la cual son indispensables estas cámaras para evacuar las aguas servidas hacia la laguna de estabilización. El presupuesto total del proyecto ha sido calculado al mes de Agosto del 2014, el mismo que ha sido dividido en rubros de acuerdo a los componentes del sistema y en forma conjunta asciende a: S/. 2,193,008.35 SON: DOS MILLONES CIENTO NOVENTA Y TRES MIL OCHO CON 35/100 NUEVOS SOLES, que dolarizado al tipo de cambio de S/. 2.90 nuevos soles por dólar da un total de\$ 756,209.77 dólares americanos.

Con este proyecto se mejorará la calidad de vida de los pobladores del C.P. San Nicolás, ya que contarán con un mejor servicio de agua potable, así como también con un tratamiento adecuado de las aguas servidas a través de las lagunas facultativas.

Olivari, O. P. (2008). En su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque”. En el presente trabajo que se ha investigado se ha previsto cuidadosamente el analizar cada uno de los parámetros para que pueda ser concebido de la manera más cercana y más óptima para la resolución de los requerimientos atendidos.

Morropo es una de los distritos más importantes de la provincia de Lambayeque, ya que posee una de las más importantes del Perú que posee altos niveles de biodiversidad, microclimas que permiten el desarrollo de especies únicas en el mundo.

El área de estudio corresponde a la zona oeste del distrito de Morropo, que no cuenta con el servicio de agua potable y alcantarillado.

Esta situación compromete la salud de la población, en especial de bajos recursos y se vuelve vulnerable a las enfermedades producidas por las condiciones del ambiente físico tales como: enfermedades de la piel, enfermedades bronquiales y gastrointestinales, lo que se traduce en pérdidas de horas de trabajo de esta población. En la población de menor edad la consecuencia es el ausentismo a las escuelas, aparte de contraer las enfermedades ya indicadas.

Por ello, el presente estudio, propone el diseño de agua potable y alcantarillado mediante la simulación hidráulica del programa Epanet, Watercad, SewerCad. Con ello buscamos solucionar el problema del abastecimiento de agua potable y de la evacuación de las aguas servidas, contando con un sistema de alcantarillado.

Para el presente trabajo se elaboró el estudio de suelos, en donde se efectuaron ensayos de campo y laboratorio, lo que nos permitió establecer estratigrafías de los

suelos, determinándose las clasificaciones y otras características. Además se desarrolló el estudio de impacto ambiental, lo cual detallamos en los respectivos capítulos.

Todos sabemos que el agua potable y los servicios de saneamiento son necesarios para cualquier población que quiera vivir en óptimas condiciones.

Uno de los principales problemas de salud del país es el deficiente saneamiento y la precariedad de las viviendas. Siendo así, la calidad de vida se ve alterada en realidades rurales donde la pobreza extrema es evidente. Existen 3 factores que se encuentran estrechamente ligados: Pobreza, educación y salud. De acuerdo a la interacción de estos tres elementos se configuran diferentes escenarios donde se desarrolla la población. La carencia de infraestructura en buen estado tiene incidencia directa en la salud y en el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.

Razones por la que es de interés para la comunidad de La Tomasita resolver dicha situación.

4.0. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.1.1. Métodos de Investigación

4.1.1.1. Deductivo: Se refiere cuando se utiliza el razonamiento para obtener conclusiones generales para explicaciones generales, en este proyecto obtenemos conclusiones siguiendo los reglamentos dados para el sistema de Agua Potable y Alcantarillado. (Hernández Sampieri, 2014)

4.1.1.2. Analítico: En esta investigación se empleó este método ya que cada uno de los componentes se trabajaron individualmente ya sea el Sistema de Agua Potable y el Sistema de Saneamiento, los cuales son los servicios básicos que van de la mano para la sociedad, pero cada uno trabaja individualmente. (Hernández Sampieri, 2014)

4.1.1.3. Sintético: También se usó el método de síntesis ya que en la investigación se procedió de lo simple a lo complejo, de la causa a los efectos, de la parte al todo, de los principios a las consecuencias. (Hernández Sampieri, 2014)

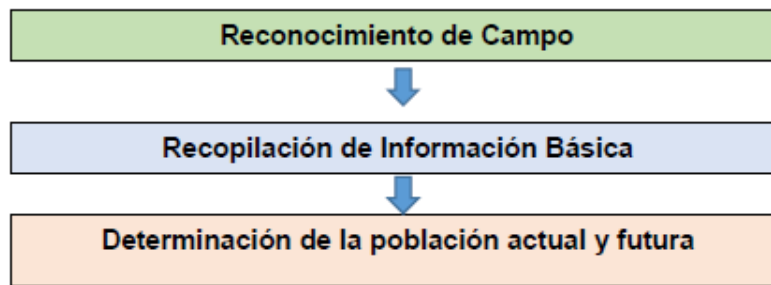
4.1.2. Técnica de recolección de datos

4.1.2.1. Análisis Documental: Con esta técnica, se obtuvo información mediante el estudio de documentos que contenían datos, símbolos, procedimientos, etc. (Hernández Sampieri, 2014)

4.1.3. Instrumentos de recolección de datos

4.1.3.1. Fichas y Formatos: Se utilizó fichas, resumen, bibliográficos y formatos para ordenar la información.

4.2. Procedimiento para la recolección de datos



Φigura 1: Διαγραμμα δε φλυφος δε προχεσοσ

4.2.1. Descripción de los procesos

- 4.2.1.1. Reconocimiento de Campo:** Consistió en la visita al lugar donde se desarrolló el estudio con la finalidad de planificar las acciones que posteriormente se realizaron para el diseño dichos sistemas.
- 4.2.1.2. Recopilación de Información Básica:** Se buscó la máxima participación de la población, se realizó la recopilación de información básica, con la cual se obtuvo información como quien es el jefe de familia y el número de habitantes por vivienda.
- 4.2.1.3. Determinación de la población actual y futura:** Una vez recolectada la información básica en la cual se supo la población actual, se hizo una proyección a 20 años.

5.0. RESULTADOS

5.1. Estudio de la población

5.1.1. Ubicación

El caserío La Tomasita, está ubicado en la Comunidad de Sector 15, en el Distrito de Jayanca, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque. Se encuentra situada a $6^{\circ}23'41.4''$ Latitud Sur y $79^{\circ}51'7.5''$ Longitud Oeste. Se sitúa a una altura de 57 msnm. Cuenta con una población actual aproximada de 140 familias.

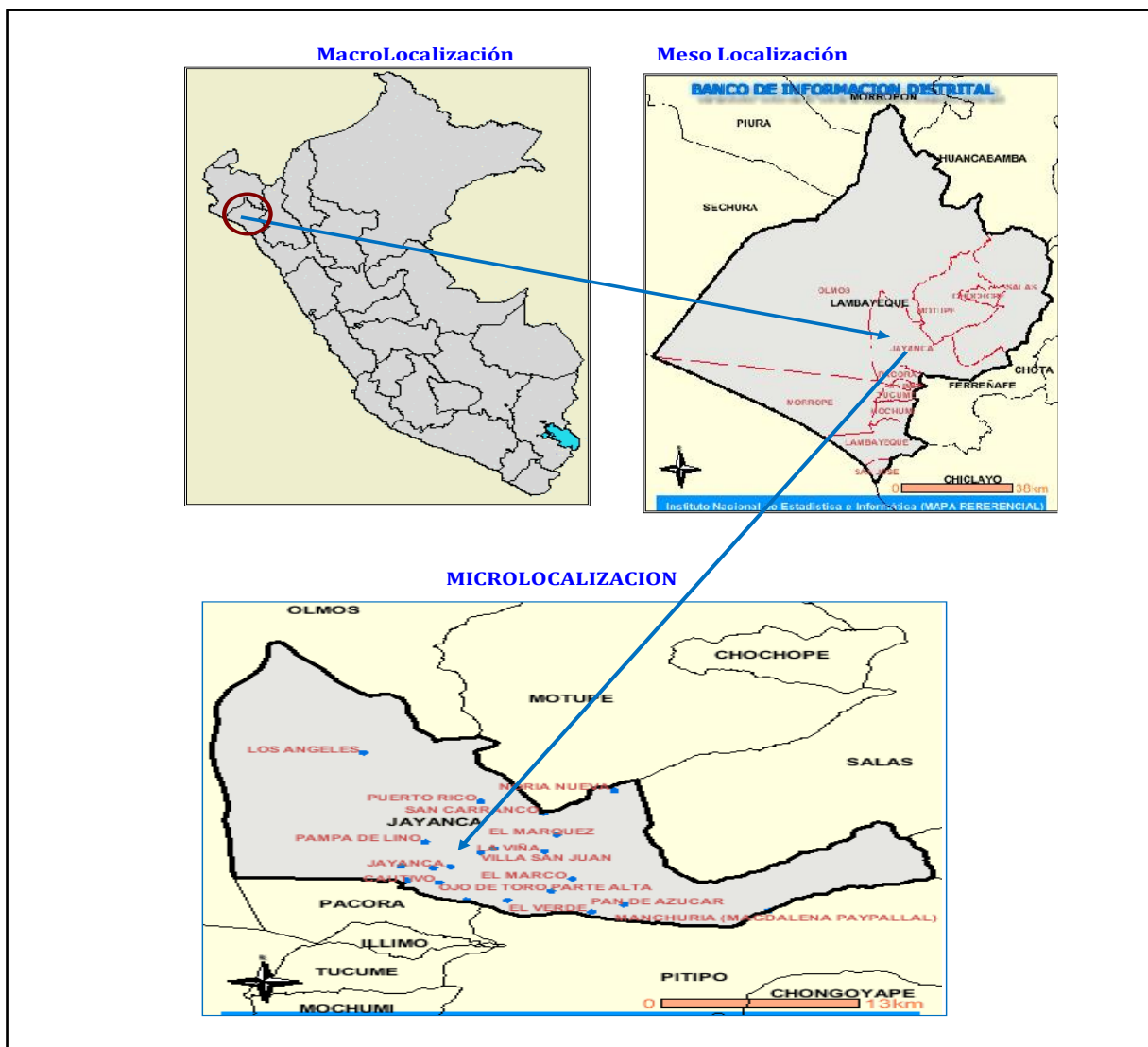


Figura 2: Ubicación del proyecto

5.1.2. Conformación del Territorio:

Según datos del Censo de Población y Vivienda 2007 ejecutado por el INEI, en la zona urbana del distrito se ubica el 47.6% de las viviendas y en la zona rural el 52.4%.

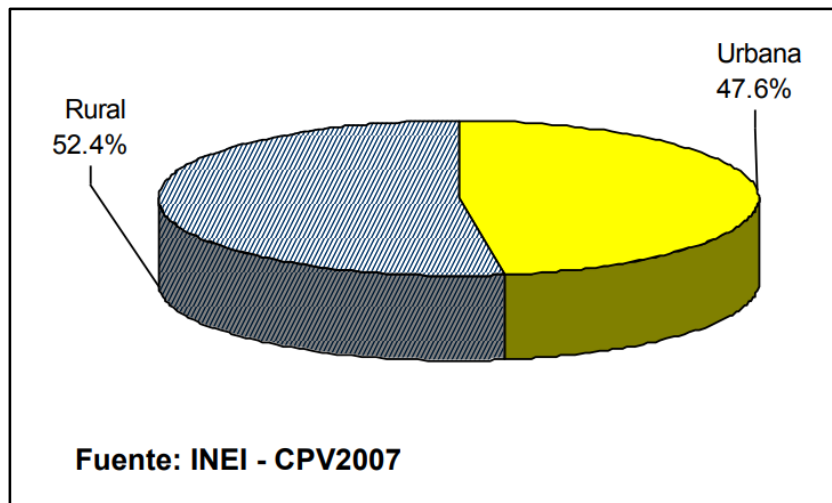


Figura 3: Viviendas según área de residencia del distrito de Jayanca

5.1.3. Características físicas del caserío La Tomasita

Hidrografía e Hidrología

Los parámetros meteorológicos entre ellos los de Temperatura y los de precipitaciones, intervienen en cálculos de escorrentías superficiales, balances hídricos útiles para el estudio de disponibilidades de éste recurso hídrico; así también, se requiere conocer las aguas que discurren por cauces definidos y estos van a interferir los trazos del camino o viceversa, permiten el poder seleccionar estructuras que eviten causar erosiones o daños a estas vías (alcantarillas, Pasos a desnivel, cunetas).

Climáticas

De acuerdo del sistema de clasificación del medio ambiente el clima de la zona corresponde a clima cálido, especialmente en los meses de enero a marzo con temperaturas de 20 a 26 °C, desértico Súper árido Pre montano- Tropical.

Temperatura

La temperatura máxima media mensual es de 30.40 °C,

La temperatura mínima media mensual se dio en el mes de Julio con 14.67°C, y la temperatura máxima se dio en el Mes de Febrero con 22.6°C.

Precipitación Pluvial

El régimen pluvial del área en estudio es irregular presentándose dos periodos bien definidos: El Húmedo que sucede en entre diciembre u marzo e inclusive abril; y el Seco que dura el resto del año. Aproximadamente el 85 % de las precipitaciones se producen durante el periodo lluvioso. Haciendo un análisis las precipitaciones son variables durante el año, siendo mínimas durante los meses de junio a noviembre, incrementándose en el periodo comprendido entre los meses de diciembre a mayo, produciéndose las máximas precipitaciones en el mes de marzo. Según los datos registrados pertenecientes a la Estación Jayanca, que muestra los datos a ser usados en los diversos diseños del presente proyecto que abarcan desde el año 1965 al 2003.

En lo relacionado a las precipitaciones, en condiciones normales estas son escasas a nulas; en eventos extraordinarios presentados en los años 1972, 1983 y 1998, han sobrepasado las expectativas y causando problemas tanto a la ciudad de Jayanca como a los Distritos aledaños.

Los periodos lluviosos son los meses de verano; Enero, febrero, Marzo, Abril y Mayo; según los registros de precipitación máxima en 24 horas del Senamhi para la Estación Jayanca, En Mayo de 1983 llego a un máximo de 110 mm y en Marzo de 1998 llego a 96.3 mm.

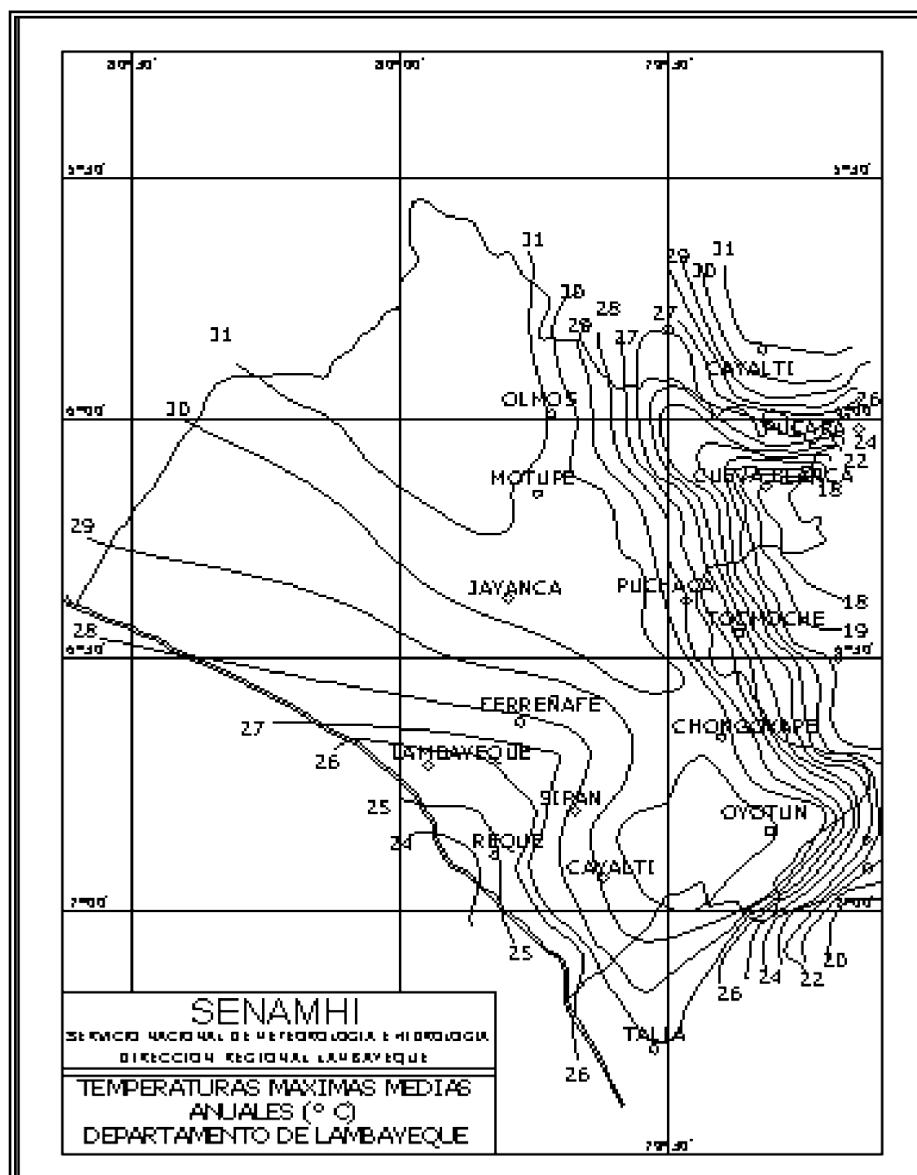


Figura 4: LAMINA A - T-MAX Temperaturas máximas medias anuales en °C en el departamento de Lambayeque

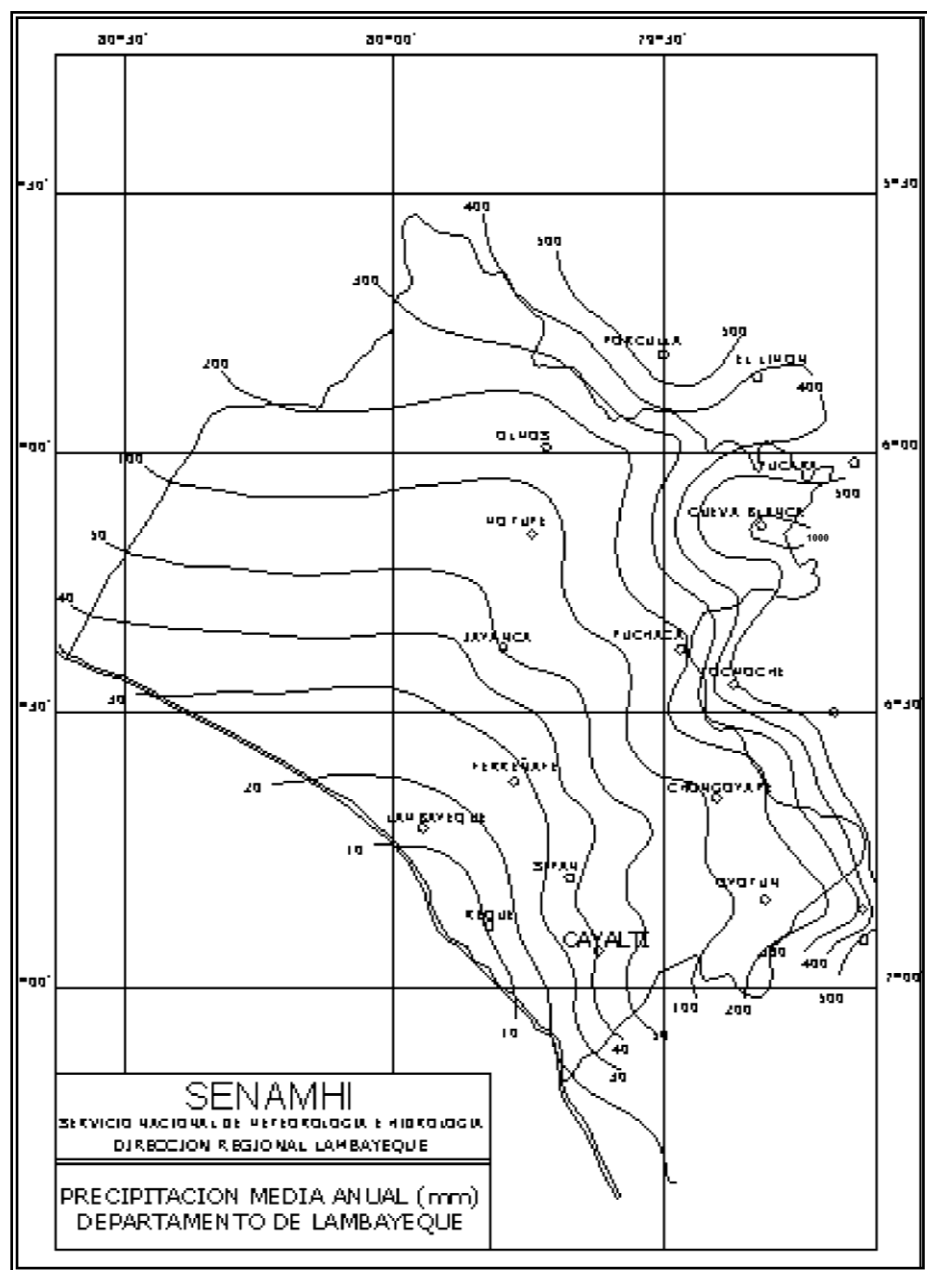


Figura 5: LAMINA B - P-PROM Precipitación media anual (mm) en el departamento de Lambayeque

5.1.4. Vías de comunicación

El Distrito de Jayanca se encuentra situado a una distancia de 47 Km de la ciudad de Chiclayo.

Para llegar al Caserío La Tomasita tomando como punto de partida la ciudad de Chiclayo, el recorrido se hace a través de la vía asfaltada (Carretera Ex Panamericana Norte), que conduce hasta la localidad de Jayanca, desde este punto se continua a través de trocha afirmada que conduce hasta el caserío La Tomasita.

Las lluvias fuertes ocurren desde enero hasta marzo de cada año, por lo que no es recomendable ejecutar la obra en el periodo mencionado.

Tabla 1.

Recorrido de acceso al caserío La Tomasita

De A:	Distancia	Tiempo	Vía	Medio Transporte
Chiclayo a Localidad jayanca	45.00 Km.	0 hr 50 Min.	Asfaltada (Carretera Ex Panamericana Norte)	Vehículo Motorizado
Jayanca – La Tomasita	0.60 km.	06 Min	Trocha carrozable	Vehículo Motorizado

FUENTE: Elaboración propia

5.1.5. Actividades económicas

El Caserío La Tomasita se caracteriza por ser una población económicamente activa (PEA) dentro del ámbito de la agricultura donde el padre principalmente (94.3%), es quien se encarga de la manutención de la familia. Sin embargo, el producto por trabajador es bajo, reflejados en los ingresos por jornalero oscilando entre 250 – 500 soles, situación que conduce a que los hijos (4.5%) tengan que aportar económicamente al hogar realizando trabajos de peón junto al padre o en otra zona.

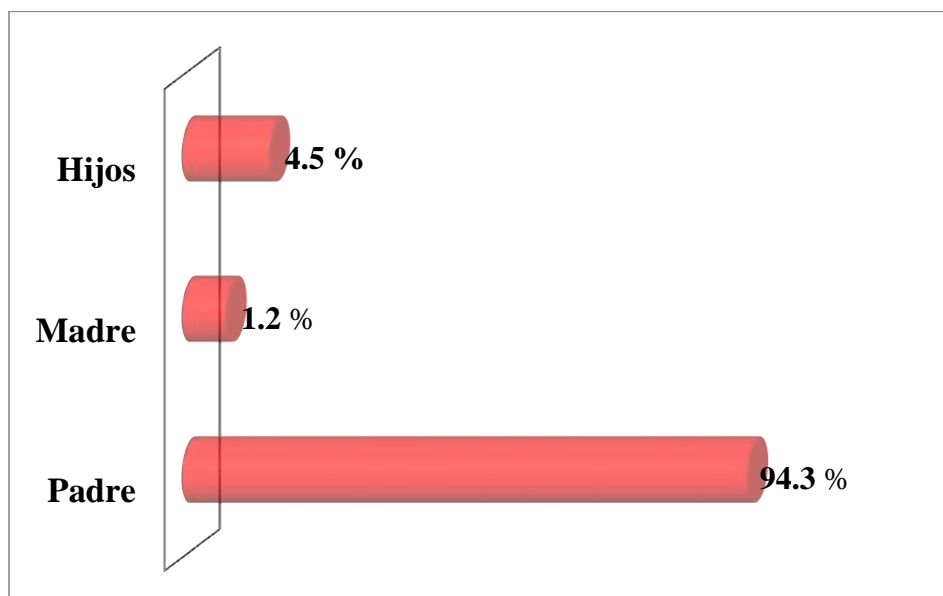


Figura 6: ¿Quién dirige económicamente el hogar?

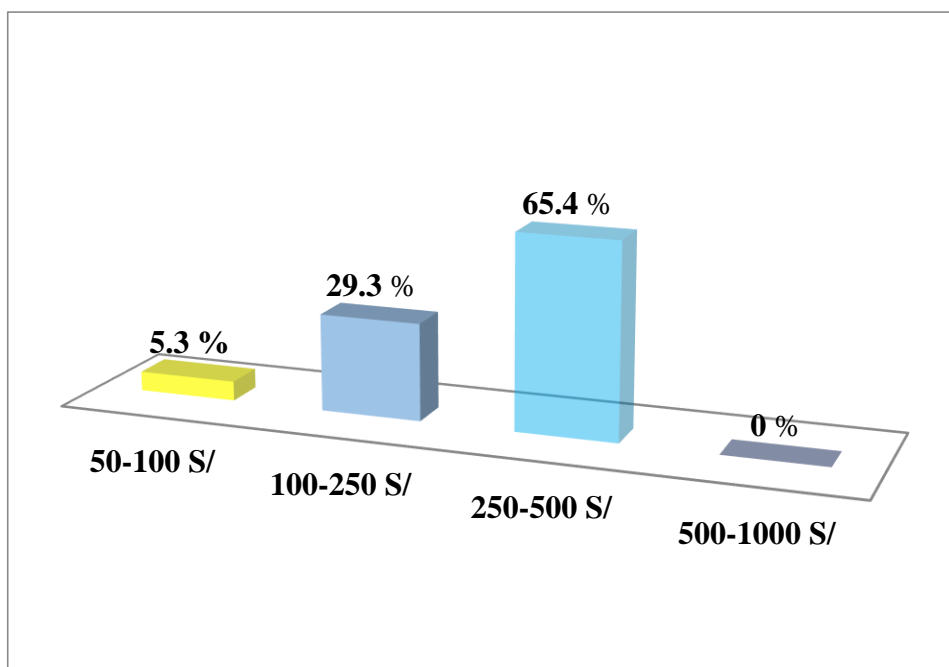


Figura 7: Ingresos económicos mensuales

5.1.6. Material de las viviendas

Las viviendas en su mayoría son de quincha (81%) y algunas de adobe (19%). La ventilación es muy deficiente, se ha observado varias viviendas con una sola ventana. La iluminación de la casa también es deficiente (por la razón anterior), la distribución de los ambientes de la casa en su mayoría están formados por: un solo espacio ocupacional que trata de unir a la sala - comedor, cocina y dormitorio.

5.1.7. Educación

Los sectores pobres rurales tienen una educación más baja que los sectores urbanos. En el caso del Caserío La Tomasita, la encuesta arrojó que el 88% solo cuentan con formación primaria, el 6% con educación secundaria y el 6 % son analfabetos. La situación educativa Lambayecana, se ha ido modificando en términos de cobertura educativa, aun en el sector rural las infraestructuras educativas se han incrementado, sin que ello signifique el cambio cualitativo del tipo de educación que se imparte en los centros educativos rurales.

5.1.8. Incidencia de enfermedades

Estas condiciones económicas condicionan que ante la falta de recursos, disminuya la ingesta de alimentos correspondiendo al 87% de incidencia de casos de desnutrición y el 79% de cuadros anémicos.

5.1.9. Saneamiento

Actualmente el Caserío La Tomasita, cuenta con una cobertura del 70% de agua potable y el 100% de letrinas. Sin embargo el agua potable y el uso de letrinas no es garantía de salubridad, debido a los malos hábitos de higiene que conllevan a un mal manejo de estos recursos.

Hoy por hoy la población es consciente que hervir el agua es una de las maneras más práctica de evitar contraer enfermedades (65%), a pesar de ello los riesgos aumentan por su mal almacenamiento. Existe un desconocimiento de como desinfectar adecuadamente el agua, alguno aun la beben sin hervirla o desinfectarla (10%) en especial los niños y otros utilizan el cloro en cantidades insuficientes no garantizando su eficacia (25%).

Los contenedores usados para el almacenamiento del agua de consumo humano son de material artesanal, sucios y sin tapa (60.3%). También lo realizan en tinajas y cilindros de plástico (23.7%), que no se lavan frecuentemente por lo que se observa sucio al interior.

En cuanto a las letrinas la mayoría tienen letrinas rústicas, no cuentan con los cuidados necesarios (85.3 %): Falta de limpieza, no utilizan la tapa por lo que hay presencia de malos olores y cucarachas en su interior, etc. A pesar de la colocación de letrinas por familias, aún existen zonas que realizan sus necesidades al aire libre, contaminando el medio ambiente y predisponiendo a muchas enfermedades gastrointestinales. Pocas son las familias que cuentan con un cuarto destinado para baño, siendo éste rústico y en malas condiciones (cubierto por sacos viejos, sin puerta). Pero la gran mayoría se baña dentro del dormitorio, otros en su corral.

Tabla 2.*Enfermedades con mayor incidencia en la zona*

MORBILIDAD	2010	%	2011	%	2012	%	TOTAL	PORCENTAJE
Faringitis aguda	91	28.89%	329	17.13%	4	5.63%	424	18%
Infecciones gastrointestinales	60	19.05%	410	21.34%	4	5.63%	474	21%
Artritis reumatoidea	43	13.65%	339	17.65%	3	4.23%	385	17%
Traumatismos	38	12.06%	115	5.99%		0.00%	153	7%
Enfermedades de la piel	35	11.11%	78	4.06%	9	12.68%	122	5%
Helmintiasis y parasitosis	26	8.25%	326	16.97%	26	36.62%	378	16%
Enfermedades virales	22	6.98%		0.00%		0.00%	22	1%
Anemia			324	16.87%	8	11.27%	332	14%
Bronquitis aguda				0.00%	11	15.49%	11	0.00%
Raíz dental detenida				0.00%	3	4.23%	3	0.00%
Alergia				0.00%	3	4.23%	3	0.00%
TOTAL	315	100.00%	1921	100.00%	71	100.00%	2307	100%

*Fuente: INEI***5.1.10. Población Beneficiaria**

Según el diagnóstico efectuado, existen 140 viviendas de material rustico en su mayoría y con una densidad habitacional de 5 personas en promedio por familia, lo que significa una población aproximada de 702 habitantes.

Los habitantes son personas de la costa que hablan el idioma castellano y que se dedican a labores de agricultura y complementan con la ganadería.

Los pobladores participan activamente en Organizaciones de Base, para poder sacar adelante el caserío, mostrándose muy entusiastas al enterarse de la elaboración del presente Proyecto para posteriormente llevar acabo la ejecución de la Obra.

Tabla 3.

Población y viviendas del caserío La Tomasita

DESCRIPCION	LA TOMASITA
Densidad Poblacional	5 hab/viv
Viviendas	140
Población	702

Fuente: Elaboración propia

5.2. Proyecciones poblacionales y análisis de oferta y demanda

5.2.1. Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento para la ciudad de Jayanca es de 1.79 % según el INEI, la cual se está utilizando para dicho proyecto.

Tabla 4.

Tasa de crecimiento seleccionada

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL SELECCIONADA	1.79%
---	--------------

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Población y Viviendas Futuras

Aplicando la tasa de crecimiento estimado de la localidad de donde se encuentra la población objetivo, se ha efectuado las proyecciones de población para cada año correspondiente al horizonte del proyecto.

Tabla 5.

Proyección de la población del caserío La Tomasita

Nº	Año	Proyección Poblacional	Proyección Viviendas
Base	2,018	702	140
1	2,019	715	143
2	2,020	727	145
3	2,021	740	148
4	2,022	752	150
5	2,023	765	153
6	2,024	777	155
7	2,025	790	158
8	2,026	803	161
9	2,027	815	163
10	2,028	828	166
11	2,029	840	168
12	2,030	853	171
13	2,031	865	173
14	2,032	878	176
15	2,033	890	178
16	2,034	903	181
17	2,035	916	183
18	2,036	928	186
19	2,037	941	188
20	2,038	953	191

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se tiene que la población objetivo al año 10 es de 828 habitantes y para el año 20 asciende a 953 habitantes, a una tasa de crecimiento de 1.79 %.

5.3. Demanda proyectada de agua potable

5.3.1. Cobertura de agua y número de conexiones de agua potable

Se tiene previsto el abastecimiento en su totalidad de las viviendas, en consecuencia, se prevé abastecer al 100% de la población. En conclusión, serán 140 familias las abastecidas.

Tabla 6.

Número de conexiones intradomiciliarias de agua potable Caserío La Tomasita

Localidad	Nº de Conexiones		
	Viviendas	Otras Inst.	Total
La Tomasita	140	00	140

Fuente: Elaboración propia

5.3.2. Consumo sin proyecto

Considerando que actualmente el 30% de la población del caserío La Tomasita no dispone de servicio de agua potable, la cual es consumida de las acequias y quebradas sin tratamiento a nivel domiciliario; se ha procedido a estimar los niveles de consumo de agua de las familias ya que realizan otras formas de abastecimiento como el acarreo de agua.

5.3.3. Consumo con proyecto

De acuerdo a las características demográficas, culturales, y condiciones técnicas que permitan la implementación de un sistema de agua potable a través de redes y conexiones intradomiciliarias hacia las UBS tipo Hoyo Seco, se ha considerado un consumo de 70 l/hab/día.

5.3.4. Proyección de demanda efectiva

5.3.4.1. Demanda de producción de agua potable (Q_{medio})

La demanda de producción media es la suma del consumo y las pérdidas físicas del sistema:

$$Q_{medio} = Consumo\ Total + PF$$

$$Q_{medio} = Consumo\ Total / (1 - \%PF)$$

5.3.4.2. Demanda máxima diaria y demanda máxima horaria

La estimación de la demanda máxima diaria ($Q_{máxd}$), se obtiene a partir de la demanda de producción media, según la siguiente expresión:

$$Q_{máxd} = Q_{medio} * k_1 \quad \text{Donde: } K1=1.3$$

La demanda máxima horaria se determina de la siguiente forma:

$$Q_{máxh} = Q_{medio} * k_2 \quad \text{Donde: } K2=1.8$$

Los coeficientes recomendados y más utilizados son del 130% para el consumo máximo diario (Q_{md}) y del 180%, para el consumo máximo horario (Q_{mh}).

5.3.4.3. Volumen de regulación

Para el cálculo del volumen de almacenamiento, se considera el 20% de la demanda diaria para garantizar el abastecimiento de un sistema por gravedad.

5.3.4.4. Volumen de almacenamiento

Es la suma del volumen de regulación más el volumen de reserva, con este valor se diseña el reservorio. Teniendo una población para el año 20 de 953 hab. Se ha determinado un volumen de almacenamiento, obteniéndose un volumen de almacenamiento de 18.90 m³.

Tabla 7.

Parámetros para el cálculo de la demanda de agua potable del caserío La Tomasita

PARÁMETROS DEMANDA DE AGUA POTABLE		
Datos Técnicos	Año base	Año 1
<i>Número de viviendas totales</i>	140	143
<i>Número de viviendas con conexión domiciliaria</i>	98	143
<i>Número de viviendas con pileta pública</i>	0	0
<i>Número de viviendas sin agua potable</i>	42	0
<i>Cobertura de agua potable total</i>	70%	100%
<i>Densidad por lote</i>	5.00	
<i>Población total</i>	702	715
<i>Población abastecida de agua potable con conexión domiciliaria</i>	500	727
<i>Población abastecida de agua potable con piletas</i>	0	0
<i>Población sin servicio de agua potable</i>	202	0
<i>Población de Referencia</i>	702	715
<i>Población demandante Potencial</i>	202	-
<i>Población demandante efectiva</i>	202	-
<i>Número de lotes de I.E. Inicial</i>	0	0
<i>Número de lotes de I.E. Primaria y Secundaria</i>	0	0
<i>Otros lotes (comerciales, estatales, sociales, etc.)</i>	0	0
<i>Población escolar Inicial y Primaria (capacidad máxima)</i>	0	0
<i>Población escolar Secundaria (capacidad máxima)</i>	0	0
<i>Pérdidas Físicas</i>	0%	0%
<i>Dotación de agua por conexión domiciliaria (l/h/d):</i>	70	70
<i>Dotación de agua por pileta publica (l/h/d):</i>		40
<i>Dotación de agua instituciones educativas Inicial y Primaria (l/h/d):</i>	15	15
<i>Dotación de agua instituciones educativas Secundaria (l/h/d):</i>	20	20
<i>Consumo otros (L/d):</i>	0	0
<i>Factor máximo diario</i>	1.3	1.3
<i>Factor máximo Horario [1.8-2.5]</i>	1.8	1.8
<i>% Regulación continuo</i>	20%	20%
<i>% Regulación por bombeo</i>	0%	0%
<i>Horas de bombeo</i>	24.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.

Proyección de la demanda total de agua potable para consumo humano del caserío La Tomasita (I parte)

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE														
AÑO		Población total	Cobertura total	Población servida			Conexiones domésticas			Viviendas abastecidas por pileta	Viviendas totales	Conex. Inst. Educ.	Otras conex.	Total conex.
				Total	Por pileta pública	Por conexión domiciliaria	Antiguas	Nuevas	Total					
Base	2018	702	0.700	491	0	491	98	0	98	0	140	0	0	140
1	2019	715	1.000	715	0	715	98	45	143	0	143	0	0	143
2	2020	727	1.000	727	0	727	98	47	145	0	145	0	0	145
3	2021	740	1.000	740	0	740	98	50	148	0	148	0	0	148
4	2022	752	1.000	752	0	752	98	52	150	0	150	0	0	150
5	2023	765	1.000	765	0	765	98	55	153	0	153	0	0	153
6	2024	777	1.000	777	0	777	98	57	155	0	155	0	0	155
7	2025	790	1.000	790	0	790	98	60	158	0	158	0	0	158
8	2026	803	1.000	803	0	803	98	63	161	0	161	0	0	161
9	2027	815	1.000	815	0	815	98	65	163	0	163	0	0	163
10	2028	828	1.000	828	0	828	98	68	166	0	166	0	0	166
11	2029	840	1.000	840	0	840	98	70	168	0	168	0	0	168
12	2030	853	1.000	853	0	853	98	73	171	0	171	0	0	171
13	2031	865	1.000	865	0	865	98	75	173	0	173	0	0	173
14	2032	878	1.000	878	0	878	98	78	176	0	176	0	0	176
15	2033	890	1.000	890	0	890	98	80	178	0	178	0	0	178
16	2034	903	1.000	903	0	903	98	83	181	0	181	0	0	181
17	2035	916	1.000	916	0	916	98	85	183	0	183	0	0	183
18	2036	928	1.000	928	0	928	98	88	186	0	186	0	0	186
19	2037	941	1.000	941	0	941	98	90	188	0	188	0	0	188
20	2038	953	1.000	953	0	953	98	93	191	0	191	0	0	191

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9.

Proyección de la demanda total de agua potable para consumo humano del caserío La Tomasita (II parte)

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE											
Consumo de agua potable (Qp)				Pérdidas físicas (%)	Demanda total producción de agua potable (L/s) Qprom	Demanda máxima diaria Qmd		Demanda máxima horaria (L/s) Qmh	Volumen de Regulación (m3/día)	Volumen de Reserva (m3/día)	Volumen de Almacenamiento (m3/día)
Consumo doméstico (L/s)	Consumo inst. educ. (L/s)	Consumo otras conex. (L/s)	Total (L/s)			(L/s)	(m3/h)				
0.398	0	0	0.398	0	0.398	0.517	1.862	0.716	6.870	2.860	9.730
0.579	0	0	0.579	0	0.579	0.753	2.711	1.043	10.010	4.170	14.180
0.589	0	0	0.589	0	0.589	0.766	2.757	1.060	10.180	4.240	14.420
0.600	0	0	0.600	0	0.600	0.779	2.806	1.079	10.360	4.320	14.680
0.609	0	0	0.609	0	0.609	0.792	2.851	1.097	10.530	4.390	14.920
0.620	0	0	0.620	0	0.620	0.806	2.901	1.116	10.710	4.460	15.170
0.630	0	0	0.630	0	0.630	0.818	2.946	1.133	10.880	4.530	15.410
0.640	0	0	0.640	0	0.640	0.832	2.995	1.152	11.060	4.610	15.670
0.651	0	0	0.651	0	0.651	0.846	3.045	1.171	11.240	4.680	15.920
0.660	0	0	0.660	0	0.660	0.858	3.090	1.189	11.410	4.750	16.160
0.671	0	0	0.671	0	0.671	0.872	3.140	1.208	11.590	4.830	16.420
0.681	0	0	0.681	0	0.681	0.885	3.185	1.225	11.760	4.900	16.660
0.691	0	0	0.691	0	0.691	0.898	3.234	1.244	11.940	4.980	16.920
0.701	0	0	0.701	0	0.701	0.911	3.280	1.261	12.110	5.050	17.160
0.711	0	0	0.711	0	0.711	0.925	3.329	1.280	12.290	5.120	17.410
0.721	0	0	0.721	0	0.721	0.937	3.375	1.298	12.460	5.190	17.650
0.732	0	0	0.732	0	0.732	0.951	3.424	1.317	12.640	5.270	17.910
0.742	0	0	0.742	0	0.742	0.965	3.473	1.336	12.820	5.340	18.160
0.752	0	0	0.752	0	0.752	0.977	3.519	1.353	12.990	5.410	18.400
0.762	0	0	0.762	0	0.762	0.991	3.568	1.372	13.170	5.490	18.660
0.772	0	0	0.772	0	0.772	1.004	3.613	1.390	13.340	5.560	18.900

Fuente: Elaboración propia

5.4. Generación Proyectada de Aguas Residuales

En el centro poblado no existe un sistema de saneamiento.

Los supuestos y las consideraciones respecto a la población que han sido aplicados en las proyecciones de agua potable también se utilizan para proyectar la población en saneamiento, siendo el horizonte del proyecto de 20 años.

Para fines del proyecto, la cobertura de saneamiento básico a través de Letrinas con arrastre hidráulico abarcará a 143 viviendas.

Tabla 10.

Parámetros de la demanda de saneamiento

PARÁMETROS DEMANDA DE SANEAMIENTO		
DATOS TÉCNICOS	Año base	Año 1
<i>Población total</i>	702	715
<i>Número de viviendas</i>	140	143
<i>Cobertura de Saneamiento</i>	0%	100%
<i>N° de UBS en viviendas</i>	0	143
<i>Número de lotes de I.E. Inicial y Primaria</i>	0	0
<i>Número de lotes de I.E. Secundaria</i>	0	0
<i>Otros lotes (comerciales, estatales, sociales, etc)</i>	0	0
<i>Número de UBS de I.E. Inicial y Primaria</i>	0	0
<i>Número de UBS de I.E. Secundaria</i>	0	0
<i>Número de UBS Otros lotes</i>	0	0
<i>N° de UBS totales para instituciones</i>	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11.

Proyección de la demanda de saneamiento básico

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE SANEAMIENTO									
AÑO		PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	PROYECCIÓN DE VIVIENDAS	VIVIENDAS SERVIDAS CON CONEXIÓN	VIVIENDAS SERVIDAS CON PILETAS	COBERTURA	N° DE UBS DOMÉSTICAS		N° DE UBS TOTALES
							N° DE UBS-AH EN VIVIENDAS	TOTAL	
Base	2018	702	140	98	0	0%	0	0	0
1	2019	715	143	143	0	100%	143	143	143
2	2020	727	145	145	0	100%	145	145	145
3	2021	740	148	148	0	100%	148	148	148
4	2022	752	150	150	0	100%	150	150	150
5	2023	765	153	153	0	100%	153	153	153
6	2024	777	155	155	0	100%	155	155	155
7	2025	790	158	158	0	100%	158	158	158
8	2026	803	161	161	0	100%	161	161	161
9	2027	815	163	163	0	100%	163	163	163
10	2028	828	166	166	0	100%	166	166	166
11	2029	840	168	168	0	100%	168	168	168
12	2030	853	171	171	0	100%	171	171	171
13	2031	865	173	173	0	100%	173	173	173
14	2032	878	176	176	0	100%	176	176	176
15	2033	890	178	178	0	100%	178	178	178
16	2034	903	181	181	0	100%	181	181	181
17	2035	916	183	183	0	100%	183	183	183
18	2036	928	186	186	0	100%	186	186	186
19	2037	941	188	188	0	100%	188	188	188
20	2038	953	191	191	0	100%	191	191	191

Fuente: Elaboración propia

5.5. Balance oferta – demanda

5.5.1. Sistema de agua potable

5.5.1.1. Balance Oferta – Demanda Fuente de Abastecimiento

Se asumirá un caudal de 10 l/s. A continuación, se muestra el balance oferta y demanda para la fuente de abastecimiento tomando en cuenta la demanda que requiere el proyecto.

Tabla 12.

Oferta optimizada (con proyecto) vs Demanda proyectada componente: Línea de Captación

AÑO		CAPTACIÓN (l/s)		
		DEMANDA	OFERTA CON PROYECTO	BRECHA
Base	2,018	0.52	0.00	(0.52)
1	2,019	0.75	1.00	0.25
2	2,020	0.77	1.00	0.24
3	2,021	0.78	1.00	0.22
4	2,022	0.79	1.00	0.21
5	2,023	0.81	1.00	0.20
6	2,024	0.82	1.00	0.19
7	2,025	0.83	1.00	0.17
8	2,026	0.85	1.00	0.16
9	2,027	0.86	1.00	0.15
10	2,028	0.87	1.00	0.13
11	2,029	0.88	1.00	0.12
12	2,030	0.90	1.00	0.11
13	2,031	0.91	1.00	0.09
14	2,032	0.92	1.00	0.08
15	2,033	0.94	1.00	0.07
16	2,034	0.95	1.00	0.05
17	2,035	0.96	1.00	0.04
18	2,036	0.98	1.00	0.03
19	2,037	0.99	1.00	0.01
20	2,038	1.00	1.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

5.5.1.2. Balance Oferta – Demanda Para la Línea de Conducción

La línea de conducción a ser instalada para abastecer el sistema proyectado presentara un caudal de 1.00 lts/seg el mismo que requiere el proyecto para su correcto funcionamiento.

Tabla 13.

Oferta optimizada (con proyecto) vs. Demanda proyectada componente: Línea de Conducción

AÑO		LÍNEA DE CONDUCCION (L/s)		
		DEMANDA (L/s)	OFERTA CON PROYECTO	BALANCE
Base	2,018	0.52	0.00	(0.52)
1	2,019	0.75	1.00	0.25
2	2,020	0.77	1.00	0.24
3	2,021	0.78	1.00	0.22
4	2,022	0.79	1.00	0.21
5	2,023	0.81	1.00	0.20
6	2,024	0.82	1.00	0.19
7	2,025	0.83	1.00	0.17
8	2,026	0.85	1.00	0.16
9	2,027	0.86	1.00	0.15
10	2,028	0.87	1.00	0.13
11	2,029	0.88	1.00	0.12
12	2,030	0.90	1.00	0.11
13	2,031	0.91	1.00	0.09
14	2,032	0.92	1.00	0.08
15	2,033	0.94	1.00	0.07
16	2,034	0.95	1.00	0.05
17	2,035	0.96	1.00	0.04
18	2,036	0.98	1.00	0.03
19	2,037	0.99	1.00	0.01
20	2,038	1.00	1.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

5.5.1.3. Balance Oferta – Demanda Reservorio de Almacenamiento

El sistema de agua que tiene contara con un reservorio de tipo apoyado de concreto con un volumen de 24 m³.

Tabla 14.

Oferta optimizada (con proyecto) vs. Demanda proyectada componente: Volumen de Almacenamiento

AÑO		VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO (m3)		
		DEMANDA	OFERTA CON PROYECTO	BALANCE
Base	2,018	9.73	0.00	(9.73)
1	2,019	14.18	18.90	4.72
2	2,020	14.42	18.90	4.48
3	2,021	14.68	18.90	4.22
4	2,022	14.92	18.90	3.98
5	2,023	15.17	18.90	3.73
6	2,024	15.41	18.90	3.49
7	2,025	15.67	18.90	3.23
8	2,026	15.92	18.90	2.98
9	2,027	16.16	18.90	2.74
10	2,028	16.42	18.90	2.48
11	2,029	16.66	18.90	2.24
12	2,030	16.92	18.90	1.98
13	2,031	17.16	18.90	1.74
14	2,032	17.41	18.90	1.49
15	2,033	17.65	18.90	1.25
16	2,034	17.91	18.90	0.99
17	2,035	18.16	18.90	0.74
18	2,036	18.40	18.90	0.50
19	2,037	18.66	18.90	0.24
20	2,038	18.90	18.90	0.00

Fuente: Elaboración propia

5.5.1.4. Balance Oferta – Demanda Línea de Aducción

Tabla 15.

Oferta optimizada (con proyecto) vs. Demanda proyectada componente: Línea de Aducción

AÑO		LÍNEA DE ADUCCIÓN (L/s)		
		DEMANDA (L/s)	OFERTA CON PROYECTO	BALANCE
Base	2,018	0.72	0.00	(0.72)
1	2,019	1.04	1.39	0.35
2	2,020	1.06	1.39	0.33
3	2,021	1.08	1.39	0.31
4	2,022	1.10	1.39	0.29
5	2,023	1.12	1.39	0.27
6	2,024	1.13	1.39	0.26
7	2,025	1.15	1.39	0.24
8	2,026	1.17	1.39	0.22
9	2,027	1.19	1.39	0.20
10	2,028	1.21	1.39	0.18
11	2,029	1.23	1.39	0.16
12	2,030	1.24	1.39	0.15
13	2,031	1.26	1.39	0.13
14	2,032	1.28	1.39	0.11
15	2,033	1.30	1.39	0.09
16	2,034	1.32	1.39	0.07
17	2,035	1.34	1.39	0.05
18	2,036	1.35	1.39	0.04
19	2,037	1.37	1.39	0.02
20	2,038	1.39	1.39	0.00

Fuente: Elaboración propia

5.5.1.5. Balance Oferta – Demanda Red de Distribución

Tabla 16.

Oferta optimizada (con proyecto) vs. Demanda proyectada componente: Red de Distribución

AÑO		RED DE DISTRIBUCIÓN (L/s)		
		DEMANDA (L/s)	OFERTA CON PROYECTO	BALANCE
Base	2,018	0.72	0.00	(0.72)
1	2,019	1.04	1.39	0.35
2	2,020	1.06	1.39	0.33
3	2,021	1.08	1.39	0.31
4	2,022	1.10	1.39	0.29
5	2,023	1.12	1.39	0.27
6	2,024	1.13	1.39	0.26
7	2,025	1.15	1.39	0.24
8	2,026	1.17	1.39	0.22
9	2,027	1.19	1.39	0.20
10	2,028	1.21	1.39	0.18
11	2,029	1.23	1.39	0.16
12	2,030	1.24	1.39	0.15
13	2,031	1.26	1.39	0.13
14	2,032	1.28	1.39	0.11
15	2,033	1.30	1.39	0.09
16	2,034	1.32	1.39	0.07
17	2,035	1.34	1.39	0.05
18	2,036	1.35	1.39	0.04
19	2,037	1.37	1.39	0.02
20	2,038	1.39	1.39	0.00

Fuente: Elaboración propia

5.5.1.6. Balance Oferta – Demanda Red Conexiones Domiciliarias

Se plantea realizar la instalación de nuevas conexiones domiciliarias las cuales irán además con un lavadero intradomiciliario. El cuadro siguiente refleja la variación de conexiones domiciliarias durante la vida útil del proyecto.

Tabla 17.

Oferta optimizada (con proyecto) vs. Demanda proyectada componente: Conexiones Domiciliarias

AÑO		CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE (und)		
		DEMANDA	OFERTA CON PROYECTO	BALANCE
Base	2,018	140	98	(42.00)
1	2,019	143	143	0.00
2	2,020	145	145	0.00
3	2,021	148	148	0.00
4	2,022	150	150	0.00
5	2,023	153	153	0.00
6	2,024	155	155	0.00
7	2,025	158	158	0.00
8	2,026	161	161	0.00
9	2,027	163	163	0.00
10	2,028	166	166	0.00
11	2,029	168	168	0.00
12	2,030	171	171	0.00
13	2,031	173	173	0.00
14	2,032	176	176	0.00
15	2,033	178	178	0.00
16	2,034	181	181	0.00
17	2,035	183	183	0.00
18	2,036	186	186	0.00
19	2,037	188	188	0.00
20	2,038	191	191	0.00

Fuente: Elaboración propia

5.5.2. Sistema de Saneamiento

5.5.2.1. Balance Oferta – Demanda Unidades Básicas de Saneamiento

El sistema actual no cuenta con Unidades Básicas de Saneamiento, por lo que la oferta es 0. Para poder satisfacer la demanda del proyecto, considerando una instalación de 140 unidades, el cual estará comprendidas por 140 en viviendas.

Tabla 18.

Oferta optimizada (con proyecto) vs. Demanda proyectada componente: Unidades Básicas de Saneamiento

AÑO		UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (und)		
		DEMANDA	OFERTA CON PROYECTO	BALANCE
Base	2,018	0	0	0.00
1	2,019	143	143	0.00
2	2,020	145	145	0.00
3	2,021	148	148	0.00
4	2,022	150	150	0.00
5	2,023	153	153	0.00
6	2,024	155	155	0.00
7	2,025	158	158	0.00
8	2,026	161	161	0.00
9	2,027	163	163	0.00
10	2,028	166	166	0.00
11	2,029	168	168	0.00
12	2,030	171	171	0.00
13	2,031	173	173	0.00
14	2,032	176	176	0.00
15	2,033	178	178	0.00
16	2,034	181	181	0.00
17	2,035	183	183	0.00
18	2,036	186	186	0.00
19	2,037	188	188	0.00
20	2,038	191	191	0.00

Fuente: Elaboración propia

5.6. Descripción técnica del proyecto

El presente proyecto plantea la ejecución de obras destinadas a brindar un adecuado y continuo servicio de agua potable, al mismo tiempo brindar un adecuado servicio de saneamiento Básico (Letrinas con Arrastre Hidráulico), y capacitación a la población de prácticas de salud e higiene, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores de los caseríos antes mencionados, disminuyendo las tasas de morbilidad y mortalidad a niveles aceptables y con tendencia a disminuir por debajo del promedio nacional, logrando el desarrollo integral de la sociedad.

Se plantea el “Mejoramiento del sistema de agua potable e instalación de letrinas en el caserío La Tomasita, Distrito de Jayanca, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque”, así mismo, se complementara con capacitación a los miembros de las JASS y sensibilización a los usuarios a través de campaña de Educación Sanitaria.

5.6.1. Partes del proyecto

El proyecto consta de lo siguiente:

Mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío La Tomasita:

- ✓ 358.51 ML DE LINEA DE IMPULSION
- ✓ 01 RESERVORIO ELEVADO V=24.00 M3
- ✓ EQUIPAMIENTO DEL TANQUE ELEVADO
- ✓ 39.13 ML DE CERCO PERIMETRICO CON MALLA SOLDADA
- ✓ 79.13 ML LINEA DE ADUCCION
- ✓ 753.62 ML LINEA DISTRIBUCION
- ✓ 42.00 UND CONEXIONES DOMICILIARIAS
- ✓ 7.84 M2 DE CASETA DE PROTECCION DE TABLERO DE ELECTROBOMBA

Saneamiento básico en el caserío La Tomasita:

- ✓ 140 UND INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (LETRINAS CON ARRASTRE HIDRAULICO + DUCHAS)
- ✓ 140 UND TANQUE BIODIGESTOR
- ✓ 140 UND DE INSTALACION SANITARIA DE LAVADEROS INTRADOMICILIARIOS
- ✓ CAPACITACION

5.6.2. Resumen de metas

El “Mejoramiento del sistema de agua potable e instalación de letrinas en el caserío La Tomasita, Distrito de Jayanca, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque”, contempla la Ejecución de las partidas que a continuación se detallan:

Tabla 19.

Cuadro resumen de metas

AGUA POTABLE DEL CASERÍO LA TOMASITA		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
LINEA DE IMPULSION	ML	358.51
RESERVORIO V=24.00 M3	UND	1.00
EQUIPAMIENTO DEL TANQUE ELEVADO	GLB	1.00
LINEA DE ADUCCION	ML	79.13
LINEA DE DISTRIBUCION	ML	753.62
CERCO PERIMETRICO CON MALLA SOLDADA	ML	39.13
CONEXIONES DOMICILIARIAS	UND	42.00
CASETA DE PROTECCION DE TABLERO DE ELECTROBOMBA	M2	7.84
SANEAMIENTO BASICO DEL CASERÍO LA TOMASITA		
INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (LETRINAS CON ARRASTRE HIDRAULICO + DUCHAS)	UND	140.00
TANQUE BIODIGESTOR	UND	140.00
INSTALACION SANITARIA DE LAVADEROS INTRADOMICILIARIOS	UND	140.00
CAPACITACION	MES	5.00

Fuente: Elaboración propia

6.0. DISCUSIÓN

Al igual que Loor, C. S & Melendres, J. R. (2016) en su alternativa 1 contemplan el uso de un tanque reservorio para rehabilitar la red de agua potable existente y así solucionar el problema de abastecimiento de la misma, y el mejoramiento del sistema de tratamiento existente, mediante el uso de biodigestores prefabricados; en este estudio también se optó por el uso de biodigestores.

Mamani, J. M. (20145). Con su proyecto de grado “Sistema de agua potable para la comunidad Pacajes del Municipio de Achocalla”, pretende beneficiar a una población de 800 habitantes distribuidos en 200 familias con un sistema de agua potable por gravedad aprovechando la topografía con pendiente pronunciada; este estudio se diseñó para una población beneficiaría de 140 familias, siendo 702 habitantes del caserío La Tomasita, lugar que cuenta con una pendiente suave, contrastando con el estudio de Mamani.

Según Enríquez (2010) en su investigación menciona que para determinar la población de diseño utiliza el método aritmético, adoptando una tasa de crecimiento de 0.81%, y una densidad poblacional de 6 hab/viv, para el caso de este estudio también se utilizó el método aritmético, debido a que éste se ajusta más a las poblaciones rurales en zona de la costa, con una tasa de crecimiento calculada de 1.79% y una densidad poblacional de 5 hab/viv.

En su investigación Lopez, C. A. (2014) su sistema de alcantarillado cuenta con los siguientes componentes: Conexión domiciliaria o Conexión Predial, Buzones, Colectores y Emisores; mientras que para el presente estudio se consideraron como componentes para la instalación de las letrinas con arrastre hidráulico.

7.0. CONCLUSIONES

1. La ejecución de esta obra, influirá positivamente en la calidad de vida de la población beneficiaria del caserío La Tomasita, garantizando servicios básicos en óptimas condiciones.
2. Las condiciones de salud de cada uno de los pobladores mejorará con la ejecución de la propuesta presentada, pues al contar con una infraestructura adecuada de disposición sanitaria de excretas y aguas residuales disminuirían las enfermedades diarreicas, parasitarias y dérmicas.
3. Instruir a la población del caserío La Tomasita mediante charlas para el adecuado uso de los servicios de agua potable y saneamiento, creando buenos hábitos higiénicos
4. Con las capacitaciones se pretende concientizar a la Municipalidad Distrital de Jayanca para brindar una adecuada asistencia técnica y la supervisión de las JASS.

8.0. RECOMENDACIONES

1. La tarifa de agua debe ser moderada acorde al costo de mantenimiento de los sistemas y a las posibilidades económicas de la población beneficiada.
2. Evitar la desactualización de la presente investigación, ya que supondría elevar, el costo final del proyecto.
3. Es recomendable hacer llegar a la población, el conjunto de normas de Educación Sanitaria o en todo caso a través de las instituciones educativas a brindar charlas, para el uso correcto de las instalaciones sanitarias.

9.0. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Agüero, R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales: Sistemas de abastecimiento por gravedad y sin tratamiento. 1ra. Edición. Lima: Servicios educativos rurales SER.
- ✓ Arocha, P. (1980). Abastecimiento de agua. Caraca: Vega S.R.L.
- ✓ Azevedo, N. & Acosta, A. (1976). Manual de hidráulica. 6ta. Edición. México: Harla S.A.
- ✓ Banco Mundial (1999). Saneamiento básico rural: Análisis sectorial y estrategia.
- ✓ Córdova Tábori, L. (30 de marzo de 2014). El Comercio. Obtenido de <http://elcomercio.pe/lima/ciudad/entre-aguateros-y-camiones-historia-agua-lima-noticia-1719323>
- ✓ Fernández Soledispa, V. H. (2015). “Diagnóstico, análisis y propuesta de un sistema óptimo de gestión del manejo del agua potable en la ciudad de Guayaquil”. (Tesis de Maestría, Universidad de las Fuerzas Armadas). Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/10437>
- ✓ Gómez-Valdez, M. I.; Palerm-Viqueira, J. (2015). “Abastecimiento de agua potable por pipas en el valle de Texcoco, México”. Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 10(4), 567-586. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360544476006>
- ✓ Hernández, D. (1993). Abastecimiento y distribución de agua. 3ra. Edición. Madrid: Paraninfo S.A.
- ✓ Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación Científica. México DF: McGraw Hill.
- ✓ INEI (2007). Encuesta nacional de niveles de vida (ENNIV). Recuperado de: www.inei.gob.pe.

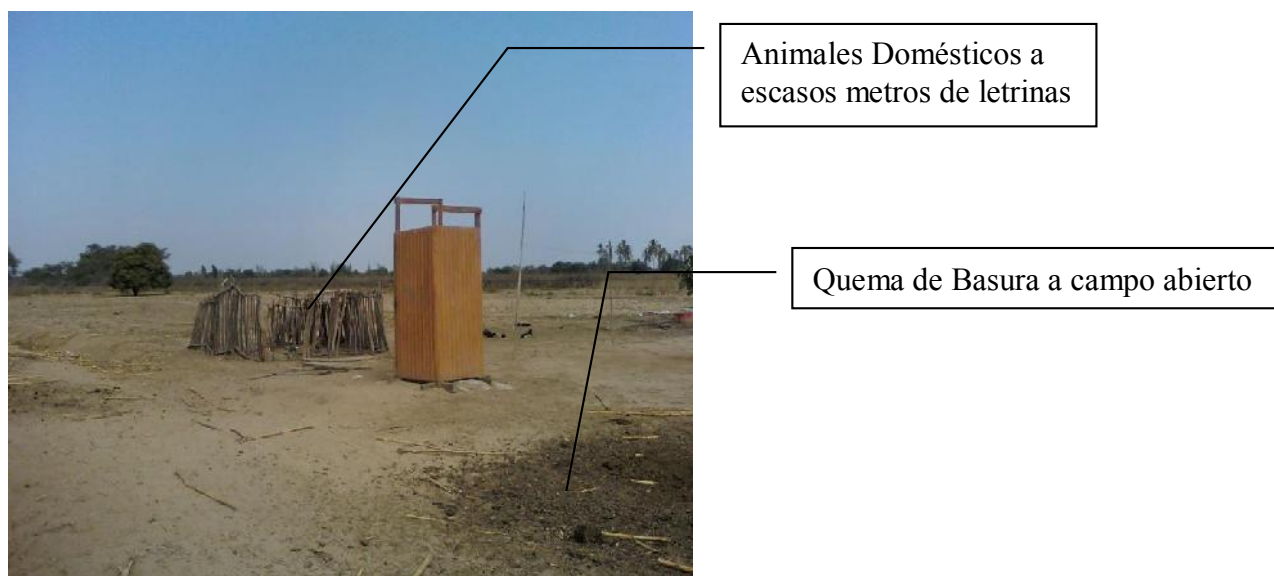
- ✓ Linares Flores, J. J.; Vásquez Rabanal, F. R. (2017). “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque”. (Tesis de Grado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.
- ✓ Loor Morán, C. S.; Melendres Anchundia, J. R. (2016). “Soluciones de Ingeniería Para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Evacuación de las Aguas Residuales de la Comuna Febres Cordero, Parroquia Colonche, Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena”. (Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral). Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/35103>
- ✓ Lossio Aricoché, M. M. (2012). Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lacones. Piura: Universidad de Piura.
- ✓ OMS Agua saneamiento y Salud (2012) obtenido en 26-09-12 de: http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/burden/es/index.html
- ✓ ONU-Agua GLAAS (2012). La Evaluación mundial del saneamiento y el agua potable
- ✓ Parameswaran, I. (2004). Paquete de herramientas para el suministro de agua y saneamiento rural en proyectos multisectoriales.
- ✓ Urbina Benites, O. S. (2014). “Mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de saneamiento de la localidad de uchumarca, uchumarca – bolívar – La Libertad”. (Tesis de Grado, Universidad Nacional de Trujillo). Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2836>
- ✓ Souza Del Águila, J. A. (2011). “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Monte Alegre Irazola - Padre ABAD - Ucayali”. (Tesis de Grado, Universidad Ricardo Palma).

10.0. ANEXOS

ANEXO 01: Cuadro de empadronamiento de viviendas y población

NUMERO DE LOTE	NOMBRE DEL JEFE DE FAMILIA	NUMERO DE MIEMBROS POR FAMILIA	ESTADO DEL LOTE
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

ANEXO 02: PANEL FOTOGRAFICO





Presencia de piojos.

Poco aseo bucal.

Vestimenta poco higiénica.

La población no usa zapatos ni sandalias
generando micosis y problemas dérmicos.

ANEXO 03: Detalle de las letrinas con biodigestor

