



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



**I PROGRAMA DE CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

**“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO SANITARIO DE LOS ANEXOS  
MACANIA, SUYANGA, SAYRE, PARIHUANA, PACHOMONTE Y COCHABAMBA,  
DISTRITO DE URPAY, PROVINCIA DE PATAZ - LA LIBERTAD”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Para optar el título profesional de  
**INGENIERO AGRÍCOLA**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. KAROL GROSVY VARGAS HURTADO**

**ASESOR:**

**DR. SEGUNDO A. SÁNCHEZ CUSMA**

**LAMBAYEQUE – 2019**



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



**I PROGRAMA DE CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

**“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO SANITARIO DE LOS ANEXOS  
MACANIA, SUYANGA, SAYRE, PARIHUANA, PACHOMONTE Y COCHABAMBA,  
DISTRITO DE URPAY, PROVINCIA DE PATAZ - LA LIBERTAD”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Para optar el título profesional de  
**INGENIERO AGRÍCOLA**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. KAROL GROSVY VARGAS HURTADO**

Aprobado por:

  
\_\_\_\_\_  
**M.SC. MANUEL MACO CHUNGA**  
**JURADO**

  
\_\_\_\_\_  
**M.SC. ENOCH MONTES BANCES**  
**JURADO**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. SEGUNDO A. SÁNCHEZ CUSMA**  
**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

**A mi madre, mis abuelos, hermanos y mi madrina Ada Vivian, quienes estuvieron apoyándome día a día en este largo camino.**

**A mis maestros, de los cuales aprendí mucho, día tras día.**

**A mi alma mater, la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, por enriquecerme como ser humano y como profesional.**

**Grosvy Vargas**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Inicialmente agradecer a Dios, por haberme dado la sapiencia, la perseverancia y dedicación para poder llegar a este momento tan importante de mi vida profesional.**

**A todas aquellas personas que aportaron un grano de arena para que este sueño se hiciera realidad.**

**Grosvy Vargas**

# INDICE

<b>I. DATOS PRELIMINARES</b>	8
1.1 Título:	8
1.2 AUTOR:	8
1.3 TIPO DE INVESTIGACION:	8
1.4 ÁREA DE INVESTIGACION:	8
1.5 INSTITUCION DE EJECUCION	8
1.6 DURACION DEL PROYECTO	8
1.7 FECHA DE INICIO:	8
1.8 FECHA DE TÉRMINO:	8
<b>II. CUERPO DEL INFORME</b>	9
2.1 RESUMEN	9
2.1Summary	10
2.2 INTRODUCCION	11
2.3 OBJETIVOS	12
2.3.1 Objetivo del Proyecto	12
2.3.2 Objetivos Específicos	12
2.4 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	12
2.4.1 A nivel internacional	12
2.4.2 A nivel nacional	15
2.4.3 A nivel local	20
2.5 MATERIALES Y MÉTODOS	24
2.5.1 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
2.5.1.1 Métodos de Investigación	24
2.5.2 Técnica de recolección de datos	24
2.5.3 Instrumentos de recolección de datos	25
<b>III. RESULTADOS</b>	25
3.1 Estudio de la población	25
3.1.1 Ubicación	25
3.1.2 Características generales de los anexos Macania, Suyanga, Sayre, Parihuana, Pachomonte y Cochabamba	27
3.1.2.1 Número de Viviendas y Población Afectada	27
3.1.2.2 Material de Construcción	28
3.1.2.3 Vías de acceso	28
3.1.3 Información socio-económica	29
3.2 Proyecciones poblacionales y análisis de oferta y demanda	30
3.2.1 Diagnóstico de los Servicios	30
3.3 . Memoria de Cálculo	32
3.4 Unidades Básicas de Saneamiento	35
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	40
<b>V. CONCLUSIONES</b>	41
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	42
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	43
<b>VIII. ANEXOS</b>	46
ANEXO 01: Panel fotográfico	46
ANEXO 02: Planos de UBS	49

## INDICE DE CUADROS

TABLA 1. ALTITUD ANEXOS (FUENTE PROPIA) .....	27
TABLA 2. MATERIAL PREDOMINANTE DE VIVIENDAS (FUENTE PROPIA).....	28
TABLA 3. ACCESO VIAL (ELABORACIÓN PROPIA) .....	29
TABLA 4. POBLACIÓN Y VIVIENDAS POR ANEXOS (ELABORACIÓN PROPIA) .....	30
TABLA 5. CENTROS EDUCATIVOS (ELABORACIÓN PROPIA).....	30
TABLA 6. PROYECCIÓN POBLACIONAL (ELABORACIÓN PROPIA).....	32
TABLA 7. DOTACIÓN DE AGUA (FUENTE: R.M. 173-2016-VIVIENDA; PGN 20; 22-23).....	33
TABLA 8. CAUDAL PROMEDIO ANUAL. ....	34
TABLA 9. CAUDAL MÁXIMO DIARIO. ....	34
TABLA 10. CAUDAL MÁXIMO HORARIO. ....	34
TABLA 11. METAS FÍSICAS (ELABORACIÓN PROPIA).....	39

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN .....	26
FIGURA 2. ANEXOS DE LA LOCALIDAD.....	27
FIGURA 3. VISTA DE UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS) .....	38
FIGURA 4. SISTEMA DE PERCOLACIÓN. ....	39

# **INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRAFICA**

## **I. DATOS PRELIMINARES**

### **1.1 Título:**

“Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Sanitario de los Anexos Macania, Suyanga, Sayre, Parihuana, Pachomonte y Cochabamba, Distrito De Urpay, Provincia De Pataz - La Libertad”

### **1.2AUTOR:**

Autor: Bach. Karol Grosvy Vargas Hurtado

Asesor: Ing. Segundo Sánchez Cusma

### **1.3 TIPO DE INVESTIGACION:**

Bibliográfica

### **1.4 ÁREA DE INVESTIGACION:**

Planeamiento y Construcciones Rurales

### **1.5 INSTITUCION DE EJECUCION**

Anexos: Macania, Suyanga, Sayre, Parihuana, Pachomonte y Cochabamba

Distrito: Urpay

Provincia: Pataz

Departamento: La Libertad

### **1.6 DURACION DEL PROYECTO**

El tiempo de ejecución del proyecto será de 60 días calendarios.

### **1.7 FECHA DE INICIO:**

15 de marzo del 2018

### **1.8 FECHA DE TÉRMINO:**

14 de mayo del 2018



## II. CUERPO DEL INFORME

### 2.1 RESUMEN

Los anexos de Macania, Suyanga, Sayre, Parihuana, Pachomonte y Cochabamba; tienen una problemática actual en común, la cual es que no cuentan con un adecuado servicio de saneamiento básico, y los anexos de Parihuana y Pachomonte, tienen como problemática, el déficit en el abastecimiento de agua, es por ello que el presente proyecto de investigación bibliográfica tiene como principal objetivo, hallar una alternativa de solución a esta problemática.

Por lo tanto, se obtuvo como alternativa de solución la instalación de UBS (Unidad Básica de Saneamiento) con arrastre hidráulico, al problema de la correcta evacuación y tratamiento de excretas, las cuales vienen causando focos infecciosos para la población, generando enfermedades gastrointestinales y dérmicas.

Para el problema de abastecimiento de agua en los Anexos de Parihuana y Pachomonte, se obtuvo que para la población de diseño a futuro de 412 habitantes, distribuidos en 54 familias, en un promedio de 6 habitantes por familia, con un crecimiento anual de 1.36%, es necesaria una dotación de 80 l/h/d; y mediante los cálculos realizados para hallar la alternativa de solución, se obtuvieron los siguientes caudales; Caudal Promedio Anual ( $Q_p$ ) = 0.38 l/seg.; Caudal Máximo Diario ( $Q_{md}$ ) = 0.49 l/seg.; Caudal Máximo Horario ( $Q_{mh}$ ) = 0.76 l/seg; los mismos que garantizarán el correcto abastecimiento de este elemento tan vital para la vida, en busca disminuir los índices negativos de los anexos, en beneficio y desarrollo de los mismos.

## **2.1 Summary.**

The annexes of Macania, Suyanga, Sayre, Parihuana, Pachomonte and Cochabamba; They have a current problematic in common, which is that they do not have an adequate basic sanitation service, and the annexes of Parihuana and Pachomonte, have as problematic, the deficit in the water supply, that is why the present project of Bibliographical research has as main objective, to find an alternative solution to this problem.

Therefore, it was obtained as an alternative solution the installation of B.U.S (basic unit of sanitation) with hydraulic drag, the problem of the correct evacuation and treatment of excreta, which are causing infectious foci for the population, generating Gastrointestinal and dermal diseases.

For the water supply problem in the annexes of Parihuana and Pachomonte, it was obtained that for the future design population of 412 inhabitants, distributed in 54 families, on an average of 6 inhabitants per family, with an annual growth of 1.36%, it is necessary A endowment of 80 L/h/D; And through the calculations made to find the solution alternative, the following flows were obtained; Average annual flow ( $Q_p$ ) = 0.38 L/sec; Maximum daily flow (QMD) = 0.49 L/sec; Maximum flow time (QMH) = 0.76 L/sec; The same ones that will guarantee the correct supply of this vital element for life, in order to reduce the negative indices of the annexes, for the benefit and development of them.

## 2.2 INTRODUCCION

Actualmente en el país los índices de pobreza en la zona rural superan el 50% de población, específicamente en el distrito de Urcay, el porcentaje de pobreza es de 72.2 %, siendo un indicador determinante que permite analizar sobre la accesibilidad a los servicios básicos. Los anexos a la fecha sólo se han beneficiado de un proyecto de agua que tiene más de 10 años de ejecutada; sin embargo, actualmente la cobertura de este servicio es deficiente y no se le da un tratamiento apropiado al agua convirtiéndose en inadecuada para el consumo humano.

La tasa de desnutrición crónica infantil en el distrito es de 62.1% (por encima del promedio provincial 59% y departamental 22.1%). Dentro de las principales causas de enfermedades, están los malos hábitos de aseo personal, falta de higiene en la preparación de los alimentos, consumo de agua no potable, etc. Estas malas prácticas traen como consecuencias la desnutrición, la cual ocasiona el retardo en el crecimiento, el desarrollo psicomotor, mayor riesgo de morbilidad con efectos adversos a largo plazo, disminución en la capacidad de trabajo físico y desempeño intelectual.

El presente proyecto de investigación bibliográfica, plantea como alternativa de solución la instalación de Unidades Básicas de Saneamiento (UBS), en cada una de las viviendas e Instituciones Educativas, para los 06 anexos, y con respecto a la problemática de abastecimiento de agua en los anexos de Parihuana y Pachomonte, se planteó la construcción de un reservorio de mayor capacidad de almacenamiento, el cual garantizará el correcto abastecimiento de agua para estos anexos, esto conllevará a que la población beneficiaria tenga una mejor calidad de vida y así disminuir los índices de mortalidad debido a las enfermedades gastrointestinales y diarreicas.

## **2.3 OBJETIVOS**

### **2.3.1 Objetivo del Proyecto**

Mejoramiento del sistema de saneamiento sanitario de los anexos Macania, Suyanga, Sayre, Parihuana, Pachomonte y Cochabamba, Distrito de Urpay, Provincia de Pataz - La Libertad

### **2.3.2 Objetivos Específicos**

1. Mejoramiento del sistema sanitario con la instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en la totalidad de la población.
2. Determinar los caudales de diseño para el mejoramiento del sistema de agua en los Anexos de Parihuana y Pachomonte.
3. Determinar el volumen de almacenamiento del reservorio a instalarse para el mejoramiento del sistema de agua en los Anexos de Parihuana y Pachomonte.
4. Gestionar con el Área Técnica de la Municipalidad Distrital de Urpay, para que realicen capacitaciones en Educación Sanitaria.

## **2.4 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

### **2.4.1 A nivel internacional**

**Alvarado, E. et al. (2016)<sup>1</sup>.** En su artículo “Niveles de cobertura y accesibilidad de la infraestructura de los servicios de agua potable y de salud en Nuevo León, México”. Objetivo: Analizar la distribución de la infraestructura de los sistemas de agua potable y de salud en el estado de Nuevo León. Materiales y métodos. Para tal fin, se analiza la distribución territorial de la entidad mediante un sistema de información geográfica (SIG) con el objeto de demostrar la carencia territorial existente en la formulación de las políticas públicas en los sectores hidráulico y de la salud.

Resultados: Se demuestra que los municipios con mayor marginación social (sin agua potable ni acceso a servicios de salud) tienden a presentar

los peores resultados sanitarios. Conclusión: Se encuentra que en Nuevo León existe una distribución desigual de los recursos materiales y humanos en los sistemas de agua potable y de salud, ya que existe una alta concentración de estos recursos en el área metropolitana y el consecuente descuido de los municipios de la periferia.

**Córdoba, C. F. (2013)<sup>2</sup>.** En su trabajo para optar al título de ingeniero civil “Diseño de la red de alcantarillado del barrio Centro Poblado Pasoancho situado en el municipio de Zipaquirá”. Las redes de alcantarillado se consideran uno de los servicios básicos e indispensables en una comunidad, pero son muchos los territorios en el país que no están debidamente adecuados con este medio. Con anterioridad en gran cantidad de lugares del país se le daba mayor prioridad a la adecuación de la red de suministro de agua potable, dejando indefinidamente la construcción de las redes de alcantarillado como si no existiera una idea tan lógica y simple como lo es que si entra agua de algún modo debe salir.

El barrio Centro Poblado Pasoancho es uno de los tantos lugares que no poseen este servicio con eficiencia en el país, el proyecto de la red de alcantarillado pluvial y sanitario del barrio, se hace con el fin de mejorar las condiciones de vida de la población.

El diseño se debe elaborar debido a que el sistema existente no tiene la capacidad suficiente para evacuar los fluidos de una población en crecimiento como lo es esta, y primordialmente para evitar problemas como grandes estancamientos de agua como las que se observaron en las pasadas olas invernales y la correcta evacuación de las aguas servidas generadas por la misma población.

Con lo anteriormente descrito se dará paso a una descripción general de la problemática que conlleva el no tener un sistema de alcantarillado, posteriormente mostrar el proceso de diseño de un alcantarillado y un presupuesto de obra.

**García, C. A. et al. (2014)<sup>3</sup>.** En su artículo “Sanitario seco: una alternativa para el saneamiento básico en zonas rurales”. Objetivo: Evaluar el uso de sanitario seco en una zona rural en Colombia. Método: Por conveniencia se seleccionaron quince familias ubicadas en zona rural de un municipio de Cundinamarca. Con su acompañamiento se incorporó un elemento demostrativo en una de las viviendas durante cinco meses y se hizo una evaluación ex-post acerca de los aspectos técnicos y económicos asociados a su utilización. Resultados: El sanitario seco posee facilidad constructiva y muestra ventajas ambientales asociadas a menor contaminación de fuentes hídricas y menor uso de fertilizantes químicos. En el municipio estudiado los costos de su construcción y funcionamiento pueden representar un ahorro equivalente a \$ 616 973 456 (U\$ 308 487), frente a los sanitarios convencionales. Se encontraron barreras culturales para su utilización. Discusión: En muchos países existe en el sector rural un gran porcentaje de hogares que no cuentan con un sistema de alcantarillado para disponer los residuos humanos, lo cual genera desafíos importantes a nivel de salud ambiental y el cuidado de los ecosistemas. La alternativa propuesta es una solución ambientalmente aceptable desde la perspectiva técnica y económica, sin embargo y para que alcance la cobertura necesaria para generar un impacto relevante, deben trabajarse los factores de tipo social y cultural que generan percepciones y prejuicios sobre el manejo de excretas.

**Muñoz, J. F. (2016)<sup>4</sup>.** En su tesis “Diseño y comparación de un sistema de desagües de sanitarios secos respecto a un sistema convencional”. Se diseñó el sistema de sanitarios secos en la munición de Sopo, casa 33 Yerbabuena, partiendo del análisis teórico de un sistema sanitario convencional según la norma técnica colombiana NTC 1500, la cual se comparó con el análisis del sistema de sanitarios secos evaluando aspectos de caudal, velocidad, diámetro, material, características constructivas, costos y diseño en general.

Posteriormente se diseñó el sistema convencional y el sistema sanitario

seco obteniendo los siguientes resultados respectivamente, para agua potable un caudal de 1.60 l/s y 0.9 l/s, para aguas residuales un caudal de 0.30 l/s y 0.10 l/s, para el sistema de tratamiento con tanque anaerobio un caudal de 0.1 l/s; y para sanitarios secos se remplaza con la cámara de compost de 6 m<sup>3</sup>, que permite la descomposición de la materia orgánica.

Como resultado se obtuvieron 4 planos de diseño por sistema, que incluye aguas residuales y agua potable, Calculo de cantidades de obra, presupuestos y su comparación.

Los resultados obtenidos permitieron concluir que se presenta una reducción en el caudal de agua potable de 43.75%, en el caudal de aguas residuales de 66.66%, lo que representa un ahorro económico y ambiental a futuro. Se eliminan sistemas como pozo séptico y el tratamiento con tanque anaeróbico, también se observó una disminución en el costo hidrosanitario de 7.988.750 pesos.

Sin embargo se debe tener en cuenta que para la implementación del sistema de sanitario seco, se debe disponer de un área para el cuarto de compostaje (En este caso se adiciono un volumen de 19 m<sup>3</sup> aproximadamente en sótano y su respectiva bomba eyectora), lo que genera costo y la necesidad de un pre diseño arquitectónico, también es necesario tener en cuenta las condiciones específicas para que el compostaje se genere satisfactoriamente como aireación, el contenido de humedad (50-60%), temperatura (40-65 °C), relación de carbono a nitrógeno (25-35), pH (5,5 a 8,0), porosidad (35-50%).

#### **2.4.2 A nivel nacional**

**Cercado, W. (2014)**<sup>5</sup>. En su proyecto profesional “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la Localidad de Jucat, Distrito de José Manuel Quiroz Shirac, Provincia de San Marcos”. El presente Proyecto Profesional tiene por objetivo realizar el estudio "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y

SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE JUCAT, DISTRITO DE JOSE MANUEL QUIROZ, PROVINCIA DE SAN MARCOS-CAJAMARCA", este proyecto se realiza en la localidad de JUCAT, que es un caserío que esta al norte de la provincia de San Marcos a una altitud promedio de 2800 m.s.n.m.

El acceso a la Localidad de Jucat es mediante las empresas de transportes que conducen a la provincia de San Marcos, por una carretera que se encuentra pavimentada, desde la ciudad de Cajamarca hasta la provincia de San Marcos y luego al cruce de Ichocán, para continuar el recorrido por una carretera afirmada hasta el cruce de Jucat.

El sistema de agua potable existente fue construido por FONCODES en el año 1992, por lo que en el diagnóstico realizado se determinó que las estructuras del sistema de agua potable se encuentran en mal estado de conservación y en cuanto a desagüe existen letrinas en mal estado, por lo tanto, se planteó realizar el presente proyecto.

Es importante mencionar que se mejoró todo el sistema existente de agua potable y para la población que no cuenta con agua, se realizó la ampliación del sistema de agua potable; con respecto al sistema de desagüe se diseñó UBS de arrastre hidráulico. En el diseño de ambos sistemas se adecuó principalmente a lo normado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

El presupuesto del presente proyecto, asciende a la suma de S/. 1, 483,361.61 y el tiempo de ejecución previsto es de 4 meses.

***Chuquimango, H. (2013)<sup>6</sup>***. En su proyecto profesional “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la Localidad de Quinuamayo Distrito de José Manuel Quiroz Provincia de San Marcos - Cajamarca”. El presente Proyecto Profesional tiene por objetivo realizar el estudio "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE



QUINUAMAYO, DISTRITO DE JOSE MANUEL QUIROZ, PROVINCIA DE SAN MARCOS - CAJAMARCA", este proyecto se realiza en la localidad de Quinuamayo, que es un caserío que esta al norte de la provincia de San Marcos a una altitud promedio de 3800 m.s.n.m.

El acceso al caserío de Quinuamayo es mediante las empresas de transportes que conducen a la provincia de San Marcos, por una carretera que se encuentra pavimentada, desde la ciudad de Cajamarca hasta la provincia de San Marcos y luego al cruce de Chocán, para continuar el recorrido por una carretera afirmada hasta el cruce de Jucat y finalmente realizar un recorrido en trocha carrozable hasta el caserío de Quinuamayo.

El sistema de agua potable existente fue construido por FONCODES en el año 1993, por lo que en el diagnóstico realizado se determinó que las estructuras del sistema de agua potable se encuentran en mal estado de conservación y en cuanto a desagüe existen letrinas en mal estado, por lo tanto, se planteó realizar el presente proyecto.

Es importante mencionar que se mejoró todo el sistema existente de agua potable y para la población que no cuenta con agua, se realizó la ampliación del sistema de agua potable; con respecto al sistema de desagüe se diseñó UBS de arrastre hidráulico. En el diseño de ambos sistemas se adecuó principalmente a lo normado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

El presupuesto del presente proyecto, asciende a la suma de S/. 1, 595,532.01 y el tiempo de ejecución previsto es de 4 meses.

**Espinoza, L. E. (2014)<sup>7</sup>.** En su tesis "Sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y con biodigestor en la comunidad de Quinuamayo Alto - distrito La Encañada - Cajamarca 2014". En esta tesis se presenta los resultados de la determinación de la Sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre

hidráulico con pozo séptico y con biodigestor en la comunidad de Quinuamayo Alto - Distrito La Encañada - Cajamarca 2014. Para el estudio se consideró la infraestructura, la gestión, Operación y mantenimiento, el cual se realizó con una metodología basada en la del SIRAS, la cual ha sido adaptada para esta investigación.

El estudio se ha realizado en el siguiente orden. Se realizó el muestreo adecuado obteniendo una muestra de 100 Unidades Básicas de saneamiento de tipo arrastre hidráulico con biodigestor y 2 unidades básicas de saneamiento de tipo arrastre hidráulico con tanque séptico. Se realizó la evaluación detallada de la muestra representativa. Se realizó el análisis para cuantificar cada dimensión o sub variable a través de sus indicadores, y se determinó el índice de sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y Biodigestor.

Los resultados del estudio muestran que las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y con Biodigestor en la comunidad de Quinuamayo Alto tiene un índice de sostenibilidad con valor de 3.14 y 3.42 respectivamente comprendidos en el rango de 2.51-3.50.

En conclusión, los resultados generalizados a partir de la muestra representativa de la comunidad de Quinuamayo Alto, considera que la sostenibilidad del sistema de saneamiento (unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y Biodigestor) se encuentran en regular estado (en proceso de deterioro).

**Orellana, E. (2016)<sup>8</sup>.** 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 titulado “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” 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 ( $r = 6107$  y  $r = 0.4518$  respectivamente).

### **2.4.3 A nivel local**

**Cruzado, L. A. (2015)<sup>9</sup>.** En su tesis “Diseño e instalación del sistema de saneamiento básico en el caserío de Querobal – Curgos, Distrito de Curgos - Sánchez Carrión - La Libertad”. Actualmente en el caserío de Querobal, no cuentan con ningún sistema de tratamiento de aguas residuales.

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo diseñar dos sistemas de tratamiento de aguas residuales, un sector de Querobal (57 familias) contarán con un sistema de alcantarillado y otro sector (118 familias) contarán con letrinas y su sistema independiente de tratamiento.

Para el sistema de alcantarillado tenemos una tubería red matriz o colector de 3554 ml de tubería PVC ISO 4435 200 MM SN8, 83 und buzones de  $h=1.20$  ml, 1.50 ml, 2.00 ml, 2.50 ml y 3.00 ml de concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, 57 unidades de conexiones domiciliarias de desagüe, 01 tanque imhoff, 01 lecho de lodos más cámara de rejillas y desarenador con sus respectivos 02 pozos percoladores.

Según se observa en el Plano 1 y Plano 2, las casas en el caserío de Querobal, están distribuidas a lo largo de toda la red matriz, desde el Tramo 1 hasta el Tramo 15, por lo que se considera a todos los tramos como colectores.

Para las letrinas cuenta con su sistema independiente (29 und) de tanque séptico más pozo percolador.

Para realizar el proyecto se tomó en cuenta los parámetros que exige el Sistema Nacional de Inversión Pública, así mismo se hizo uso de las normas peruanas establecidas para los diseños de sistemas de alcantarillado, como el reglamento nacional de edificaciones, datos estadísticos de la INEI, etc.

En la elaboración del proyecto se emplearon diferentes programas de

ingeniería aplicada como son: AutoCAD, AutoCAD CIVIL 2015, S10 costos y presupuestos, etc.

En los anexos, se incluirá el plano de ubicación, planta, perfiles, secciones transversales, obras de arte, metrados, presupuesto general, costos unitarios y especificaciones técnicas.

**Mendoza, E. & Ochoa, R. (2017)<sup>10</sup>.** En su tesis “Diseño de la distribución de agua potable y alcantarillado sanitario del caserío de Huaynas del distrito de huaso en la provincia de Julcan - la libertad”. La presente Tesis “DISEÑO DE LA DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERIO DE HUAYNAS DEL DISTRITO DE HUASO EN LA PROVINCIA DE JULCAN-LA LIBERTAD”, nos permite dar una solución ante un abastecimiento deficiente de agua potable y falta de una estructura de alcantarillado para evacuar las aguas residuales domésticas, privando a la población de satisfacer de las más elementales necesidades. El planteamiento realizado consiste en las siguientes obras: para el abastecimiento de agua potable cuenta con: una captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y redes de distribución de agua; y para el sistema de alcantarillado: toda una red de buzones y tuberías para una buena eliminación de las aguas residuales, y para el tratamiento de las aguas residuales se ha planteado una laguna de estabilización. Se ha realizado los estudios básicos para el proyecto como es cálculo de la población futura, topografía, se ha realizado el diseño respectivo de la red de agua y del sistema de alcantarillado. Empezaremos describiendo de manera general las obras a desarrollarse en esta tesis. El sistema de agua potable está formado por una captación de un manantial, captando 3.6 lt/s, para una población proyectada de 1990 hab. y un periodo de diseño de 20 años. El agua se conduce por medio de una tubería de PVC de diámetro de 2” que inicia en la cota 2390.40 msnm, y llega al reservorio en la cota 2340 msnm. Para el reservorio se ha calculado una capacidad 80 m<sup>3</sup>. Luego el agua es conducida por una tubería de PVC con diámetro de 3”, con un caudal de 6.9 l/s. Hasta la cota de 2286.40

msnm que es un punto de inicio de la red de distribución.

**Rengifo, D. A. & Safora, R. A. (2018)<sup>11</sup>.** En su tesis “Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia – Pataz – La Libertad, 2017”. La presente investigación tuvo como objetivo principal la propuesta de diseño del sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia, provincia de Pataz, departamento de La Libertad en el año 2017. Se realizó un diseño No Experimental, Descriptivo y Transversal; se utilizaron técnicas como la observación, datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística e Informática, encuestas, procesamiento de datos, diseño y cálculo de los sistemas. Se propuso para el diseño del sistema de alcantarillado: dos redes de desagüe con tuberías de PVC de 6” de diámetro, 26 buzones de concreto en total, cuartos de baño y el diseño de dos tanques sépticos de 9 m<sup>3</sup> y 23 m<sup>3</sup> con sus respectivos pozos de absorción, diseñado para el 27% de la población; se propuso además para las unidades básicas de saneamiento: cuartos de baño, tanques sépticos de 2 m<sup>3</sup> y pozos de absorción, diseñado para el 73% de la población. Es así que, la propuesta de diseño abarcó el total de la población, considerando los parámetros y reglamentos de diseño.

**Rodríguez, I. Y. (2018)<sup>12</sup>.** En su tesis “Propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico en el caserío de Huayabas – Parcoy – Pataz – La Libertad, 2017”. Esta investigación se desarrolló dentro de la ingeniería sanitaria y tuvo como objetivo general realizar una propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico en el Caserío de Huayabas, Distrito de Parcoy, Provincia de Pataz, Departamento de La Libertad. La muestra fue los 205 pobladores del caserío. La metodología de investigación se identificó como No Experimental, descriptivo. Los métodos usados fueron las entrevistas, observación directa y revisión de documentos de proyectos

similares. Los resultados fue construir 41 módulos de Unidades Básicas de Saneamiento y biodigestor, con un periodo de diseño de 10 años, cada módulo será de 3.30 m<sup>2</sup>, dotación de agua de 80 l/hab/día, Instalación de 41 biodigestores de 600 litros y el sistema de infiltración tendrá 2 zanjas de 0,60x0, 80x5,50 metros. El presupuesto es de S/. 634 557,06 y un tiempo de ejecución de 120 días. Las conclusiones son el diseño de unidades básicas de saneamiento con biodigestor, se determinó que actualmente no existe un sistema de saneamiento en el caserío, la red de desagüe contará con 2 líneas: una tubería de PVC 4" para el inodoro que conecta al biodigestor y la otra línea de tubería PVC 2" para aguas grises que se acoplará a la salida del biodigestor. Poseerá tratamiento biológico anaerobio con una eficiencia en remoción de: DBO 94% (15-80 mg/l), DQO 88% (80-190 mg/l), sólidos sedimentables 98% (0,05- 0,3 ml/l) y Ph estabilizado (7,5 – 8,5 UpH). El impacto social en etapa de operación, perfeccionará en corto plazo la calidad del agua potable y eliminación de fuentes de contaminación, con reflejos positivo en la salud de pobladores, también reducción de costos por servicios médicos, reducción de riesgos de morbilidad y mortalidad.

**Urbina, O. S. (2014)<sup>13</sup>.** En su tesis par 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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>, se rehabilitó y mejoró 2 reservorios de 100 m<sup>3</sup> y 50m<sup>3</sup> y dos lagunas de estabilización".

## **2.5 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.5.1 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **2.5.1.1 Métodos de Investigación**

##### **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, 2014)

##### **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, 2014)

##### **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, 2014)

### **2.5.2 Técnica de recolección de datos**

#### **Análisis Documental**

Con esta técnica, se obtuvo información mediante el estudio de documentos que contenían datos, símbolos, procedimientos, etc. (Hernández Sampieri, 2014)<sup>14</sup>



### **2.5.3 Instrumentos de recolección de datos**

#### **Fichas y Formatos**

Se utilizó fichas, resumen, bibliográficos y formatos para ordenar la información.

## **III. RESULTADOS**

### **3.1 Estudio de la población**

#### **3.1.1 Ubicación**

La zona en estudio se encuentra ubicado en:

- ✓ Departamento: La Libertad
- ✓ Provincia: Pataz
- ✓ Distrito: Urpay
- ✓ Anexos: Macania, Suyanga, Sayre, Parihuana,  
Pachomonte y Cochabamba.

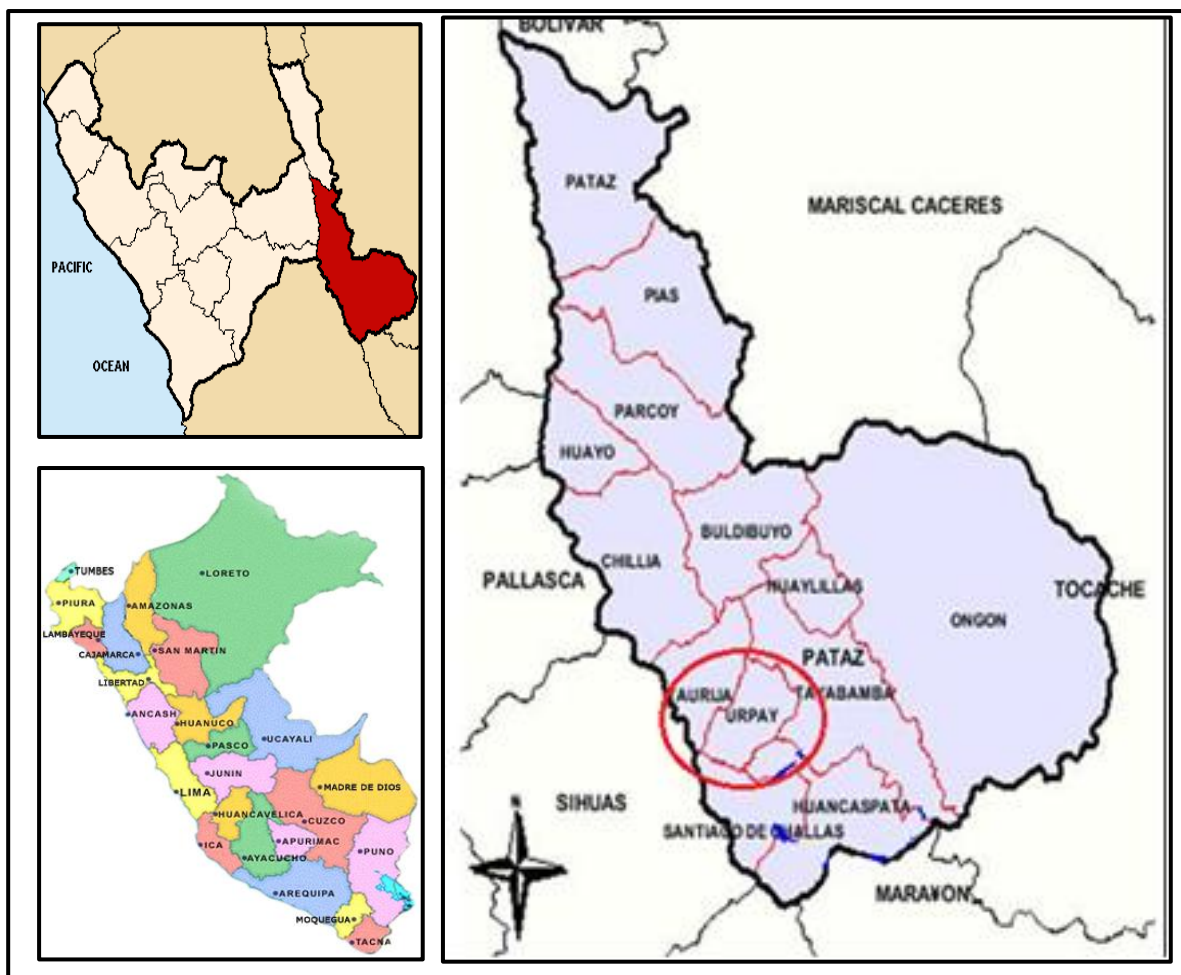


Figura 1. Localización

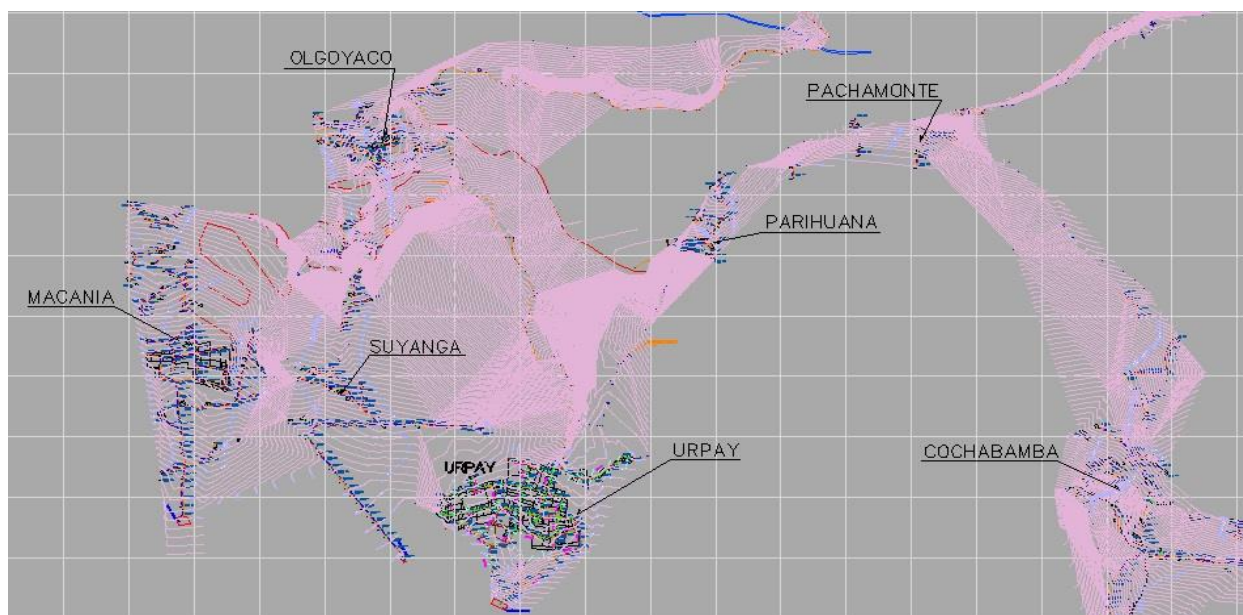


Figura 2. Anexos de la localidad

Tabla 1. Altitud de los anexos de la zona de estudio

LOCALIZACIÓN	
<b>Anexo</b>	<b>MACANIA</b>
Altitud:	2775 msnm.
<b>Anexo</b>	<b>SUYANGA</b>
Altitud:	2710 msnm.
<b>Anexo</b>	<b>SAYRE</b>
Altitud:	3045msnm.
<b>Anexo</b>	<b>PARIHUANA</b>
Altitud:	3155 msnm.
<b>Anexo</b>	<b>PACHOMONTE</b>
Altitud:	3210 msnm.
<b>Anexo</b>	<b>COCHABAMBA</b>
Altitud:	3210 msnm.

Tabla 1. Altitud Anexos (Fuente Propia)

### 3.1.2 Características generales de los anexos Macania, Suyanga, Sayre, Parihuana, Pachomonte y Cochabamba.

#### 3.1.2.1 Número de Viviendas y Población Afectada

La población total del área de influencia del proyecto es de 2,317 habitantes, distribuidos en 386 viviendas y 10 Instituciones educativas.

### 3.1.2.2 Material de Construcción

El 80.0% de las familias el material predominante utilizado para la construcción de sus viviendas es de tapial, existiendo una menor proporción de viviendas (20.0%) que son construidas a base de adobe.

**Tabla 2. Material de construcción de las viviendas de la zona de estudio**

MATERIAL PREDOMINANTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Adobe	20	20.0%
Material noble	00	0.0%
Tapial	80	80.0%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100.0%</b>

*Tabla 2. Material Predominante de Viviendas (Fuente Propia).*

### 3.1.2.3 Vías de acceso.

Se parte desde la ciudad de Trujillo, por la carretera afirmada hasta la ciudad de Sihuas – Ancash, en un tiempo de recorrido aproximado de 10 horas, luego se conduce por trocha carrozable hasta llegar a la Provincia de Tayabamba, se continúa por una trocha carrozable hasta llegar al Distrito de Urpay, haciendo un recorrido total de 8 horas, desde el Distrito de Urpay se tiene acceso a los anexos.

**Tabla 3. Acceso vial a los anexos.**

TRAYECTORIA		TIPO DE VIA	VEHICULO	DISTANCIA (Km)	TIEMPO
DE	A				
<b>Chiclayo</b>	<b>Trujillo</b>	Asfaltada	transporte publico	560	4.00 horas
<b>Trujillo</b>	<b>Urpay</b>	Afirmada y trocha	Transporte publico	420	18 hora
<b>Urpay</b>	<b>Macania, Suyanga, Sayre, Parihuana, Pachomonte y Cochabamba</b>	Trocha carrozable y camino de herradura	Camioneta	9	1 hora

*Tabla 3. Acceso Vial (Elaboración Propia)*

### 3.1.3 Información socio-económica

La actividad principal en los anexos, es la agricultura, se ha observado extensas áreas de terreno donde se siembran y cosechan productos de pan llevar. Esta actividad se complementa en algunos casos con la actividad pecuaria, principalmente con la crianza y manejo de ganado vacuno, lanar, porcino y la crianza de aves de corral. A nivel distrital los principales cultivos que se siembra son: Maíz, Trigo, papa, arveja, haba, cebada y frutales, etc. Generalmente estos productos son destinados a los consumos familiares, sin embargo, se ha observado que algunos pobladores destinan sus productos a ventas en el distrito de Urpay.

- ✓ El 65% se desempeñaba como Peones de labranza y peones agropecuarios
- ✓ El 12% de la población se desempeña como Agricultores y trabajadores calificados de cultivos para el mercado.
- ✓ El porcentaje restante se dedica a otras actividades ya sean complementarias o secundarias.

**Tabla 4. Población y viviendas por anexo.**

ANEXO	N° VIVIENDAS	COLEGIOS	POBLACION TOTAL
MACANIA	111	2	666
SUYANGA	49	1	294
SAYRE	98	2	589
PARIHUANA	28	1	168
PACHOMONTE	26	2	156
COCHABAMBA	74	2	444
<b>TOTAL</b>	<b>386</b>	<b>10</b>	<b>2317</b>

*Tabla 4. Población y Viviendas por Anexos (Elaboración Propia)*

**Tabla 5. Resumen de centros educativos por anexo.**

N°	Código modular	Nombre	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	ANEXO	Alumnos (2015)
1	1456771	80736	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	Macania	25
2	475459	80736	Primaria	Pública - Sector Educación	Macania	59
3	3197940	Suyanga	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	Suyanga	17
4	268348	80463	Primaria	Pública - Sector Educación	Sayre	38
5	0724112	1744	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	Sayre	28
6	1455963	80464	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	Parihuana	16
7	1685577	2243	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	Pachomonte	18
8	475491	80807	Primaria	Pública - Sector Educación	Pachomonte	25
9	3197939	Cochabamba	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	Cochabamba	15
10	622993	80989	Primaria	Pública - Sector Educación	Cochabamba	32

*Tabla 5. Centros Educativos (Elaboración Propia)*

## **3.2 Proyecciones poblacionales y análisis de oferta y demanda**

### **3.2.1 Diagnóstico de los Servicios**

#### **a. Agua Potable**

En los anexos, el sistema de agua potable, fue construido por la Municipalidad en el año 2008, el cual es un Sistema por Gravedad

sin Tratamiento (GST), el mismo que abastece a las viviendas y 10 I.E, pero debido a un inadecuado plan de distribución y mantenimiento, los anexos tienen el siguiente diagnóstico:

El servicio de Agua, en los anexos Macania, Suyanga, Sayre, y Cochabamba, cuentan con servicio de agua potable, la captación de los manantiales, líneas de conducción, reservorios, líneas de distribución y las conexiones domiciliarias están en buen estado de conservación y en funcionamiento.

El servicio de Agua, en los anexos de Parihuana y Pachomonte, cuenta con un reservorio actualmente de capacidad de almacenamiento de 05 m<sup>3</sup> el cual no logra abastecer en su totalidad a la población de estos anexos.

#### **b. Saneamiento Básico**

Los anexos de Macania, Suyanga, Sayre, Parihuana, Pachomonte y Cochabamba, no dispone de servicio de saneamiento básico, las familias, realiza sus necesidades en el campo, al aire libre contaminando los suelos convirtiéndolos en focos infecciosos para las familias y poniendo en peligro su salud.

#### **c. Energía Eléctrica**

Los anexos de Macania, Suyanga y Sayre cuentan con el servicio de energía eléctrica, mientras que en los Anexos de Parihuana, Pachomonte y Cochabamba, no cuentan con este servicio.

#### **d. Servicios de Salud**

Estos anexos no cuentan con un puesto de salud, acuden al puesto de salud del distrito de Urpay a dos horas de viaje

### 3.3. Memoria de Cálculo

#### a. Cálculo de la Población de Diseño

Para la población de diseño (proyectada a 20 años), se tendrá en cuenta el número de habitantes y su índice de crecimiento poblacional (1.36%).

Actualmente la población de los Anexos Parihuana y Pachomonte es de aproximadamente 324 habitantes en total, distribuidos en 54 familias. Por tanto, para el presente proyecto consideramos una población de diseño de acuerdo a la fórmula de crecimiento poblacional:

$$P_f = P_i * (1 + r * \frac{t}{100})$$

Donde:

Pi y Pf = Población al inicio y al final del período.

t = Tiempo en años, entre Pi y Pf.

r = Tasa de crecimiento anual

**Tabla 6. Proyección poblacional**

ANEXOS	N° HABITANTES	N° VIVIENDAS	PERIODO DE DISEÑO (t)	N° DE PERSONAS/FAMILIA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO ANUAL (r)	PORCENTAJE DE PÉRDIDAS	POBLACION FUTURA
PARIHUANA Y PACHOMONTE	324	54	20 años	6	1.36%	0%	412

*Tabla 6. Proyección Poblacional (Elaboración Propia)*

Al año cero la población en los Anexos de Parihuana y Pachomonte es de 324 habitantes, y al final del horizonte en el año 2038 será de 412 habitantes. Proyección realizada con una tasa de crecimiento de 1.36% (DATOS INEI)<sup>15</sup>.

$$P_f = P_0(1 + \frac{r(t)}{100})$$

$$P_f = 412 \text{ hab.}$$



#### a. Parámetros de diseño

Los consumos de usuarios domésticos se establecen en base a los criterios de dotación, para este caso se considera la dotación de 80 l/hab./día.

- **Dotación:** 80 l/hab./d
- **Coeficientes de Variación de Consumo:**

Coeficiente Máximo Diario K1 : 1.3

Coeficiente Máximo Horario K2 : 2.0

**Tabla 7. Dotación de agua según opción de saneamiento**

REGION	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d

*Tabla 7. Dotación de Agua (Fuente: R.M.173-2016-Vivienda; Pgn 20; 22-23)*

#### b. Caudal promedio anual (Qp):

Para fines de dimensionamiento, el volumen de producción obtenido (m<sup>3</sup>/día) se puede expresar como caudal promedio anual (Qp) de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Q_p = P_{ob} * Dot. / 86,400$$

$$Q_p = 0.38 \text{ l/s}$$

**Tabla 8. Caudal promedio anual**

Población	Dotación (Lts./hab.)	$Q_p$ (l/s)
412	80	0.38

*Tabla 8. Caudal Promedio Anual.*

**c. Caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ):**

La demanda es variable en el día y también en los meses del año, lo cual se debe a que el comportamiento de la población, dependiendo de la estación del año (crece considerablemente el uso del agua en verano). El cálculo del caudal máximo diario se obtiene de:

$$Q_{md} = K1 * Q_p$$

**Tabla 9. Caudal máximo diario**

K1	$Q_p$ (l/s)	$Q_{md}$ (l/s)
1.3	0.38	0.49

*Tabla 9. Caudal Máximo Diario.*

**d. Caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ):**

La demanda tiene un comportamiento variable en cada hora, el sistema tiene requerimientos distintos de los consumidores durante el día. El caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) se determina de la siguiente forma:

$$Q_{mh} = K2 * Q_p$$

**Tabla 10. Caudal máximo horario**

K2	$Q_p$	$Q_{mh}$ (l/s)
2.0	0.38	0.76

*Tabla 10. Caudal Máximo Horario.*

#### **e. Volumen de almacenamiento**

De acuerdo a las normas vigentes la capacidad de almacenamiento del reservorio será del 25% del Caudal promedio anual, multiplicado por un factor de 86.4 según fórmula de diseño.

$$V = 0.25 \times Q_p \times (86400)/1000$$

$$V = 0.25 \times 0.38 \times 86.4$$

$$V = 8.21 \text{ m}^3$$

$$V = 10 \text{ m}^3$$

### **3.4 Unidades Básicas de Saneamiento**

De acuerdo a los resultados obtenidos del test de percolación realizado en los anexos, el cual da como resultado promedio, una permeabilidad de 4.00 cm/min, se propone el sistema de saneamiento UBS con arrastre hidráulico y pozo de percolación, para así de esta manera mejorar la calidad de vida de la población.

Entre los requisitos recomendados que deben reunir las UBS para ser consideradas apropiadas, podemos mencionar:

- ✓ Son aplicables en zonas con suelos permeables.
- ✓ Contar con servicio de agua para asegurar el arrastre hidráulico.
- ✓ No deben contaminar las aguas subterráneas que puedan entrar en los manantiales o pozos que sirvan de suministro de agua a la población.
- ✓ No debe contaminar las aguas superficiales.
- ✓ Libre de olores y de la presencia de insectos.
- ✓ Segura y situada en las cercanías de la vivienda.

Es por ello que como solución única para el problema de saneamiento se propone que la construcción de unidades básicas de saneamiento (UBS) con

el sistema de arrastre hidráulico, las cuales contará con los siguientes componentes:

❖ **Caseta:**

Cobertura que permite dar privacidad y proteger al usuario contra la intemperie en el momento de uso. El área interna deberá ser adecuada para la disposición de la ducha, lavatorio e inodoro. El material para la construcción de la caseta será de material noble con tarrajeo interno y para resistir las condiciones de humedad que se puedan generar a causa de los aparatos sanitarios (ducha, lavatorio) y procurar una larga vida útil ya que esta UBS cuenta con un sistema de tratamiento primario.

La caseta de la UBS con arrastre hidráulico debe reunir ciertos requisitos deseables como: el tamaño, el cual deberá ser el adecuado para la disposición de los aparatos sanitarios: inodoro, lavatorio y ducha; la ventilación; iluminación y facilidad de limpieza. Las dimensiones internas que tendrá esta caseta serán de 2.00m x 1.20m, donde sus muros son de amarre tipo sogá entre ladrillo y ladrillo.

❖ **Lavadero:**

Este lavadero será prefabricado de bandeja galvanizado (con una posilla), apoyado sobre ladrillo, los cuales irán en el exterior de la UBS.

❖ **Aparatos Sanitarios:**

Los aparatos sanitarios que conformaran esta UBS son: Inodoro, lavatorio y ducha.

❖ **Sello hidráulico:**

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

#### ❖ **Tubería de ventilación:**

La tubería de ventilación será una tubería de PVC SAL, Ø 2" como mínimo, instalada en el exterior de la caseta, incluye sombrero de ventilación de PVC, tiene como función permitir la salida de los gases generados en los aparatos sanitarios.

#### ❖ **Biodigestor:**

Unidad de tratamiento primario, en la que los desechos son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico. Este atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor hacia un pozo de percolación, tras la descomposición de la materia orgánica generada por el biodigestor, se genera un lodo que debe ser retirado periódicamente y puede dejarse secar para ser usado como mejorador de suelo.

Es una estructura de forma cilíndrica, con dispositivo de entrada y salida, que permite el tratamiento de las aguas residuales similar al tanque séptico. Está compuesta por:

- Tubería de entrada de PVC.
- Filtros y aros.
- Tubería de salida PVC.
- Válvula para extracción de lodos.
- Tubería de evacuación de lodos.
- Tapa hermética.

#### ❖ **Tuberías de evacuación:**

Conjunto de tuberías que transportan las excretas, desde el aparato sanitario hasta el biodigestor y posteriormente al pozo de percolación.

Tuberías de PVC SAL Ø 4", instaladas con pendiente mínima de  $S=1\%$  y

pendientes menores de  $S_{max}=3\%$ , longitudes variables en función a la disponibilidad del terreno; sin embargo, entre la salida del biodigestor y el pozo de percolación la distancia mínima será de 1.50m.

#### ❖ Caja de Registro.

Las cajas de registro sirven como recolectores de aguas residuales con lo que se facilita su mantenimiento y limpieza, permite la conexión con el biodigestor; sus dimensiones serán de 0.25 x 0.50m.

También se instalarán cajas de registro de lodos, lo cual facilita la evacuación de lodos proveniente del biodigestor, estos lodos serán evacuados con un período de dos años.

#### ❖ Pozo de percolación

Tiene por finalidad complementar el tratamiento del efluente, posterior al tratamiento primario, disminuyendo los riesgos de contaminación y daños a la salud pública.

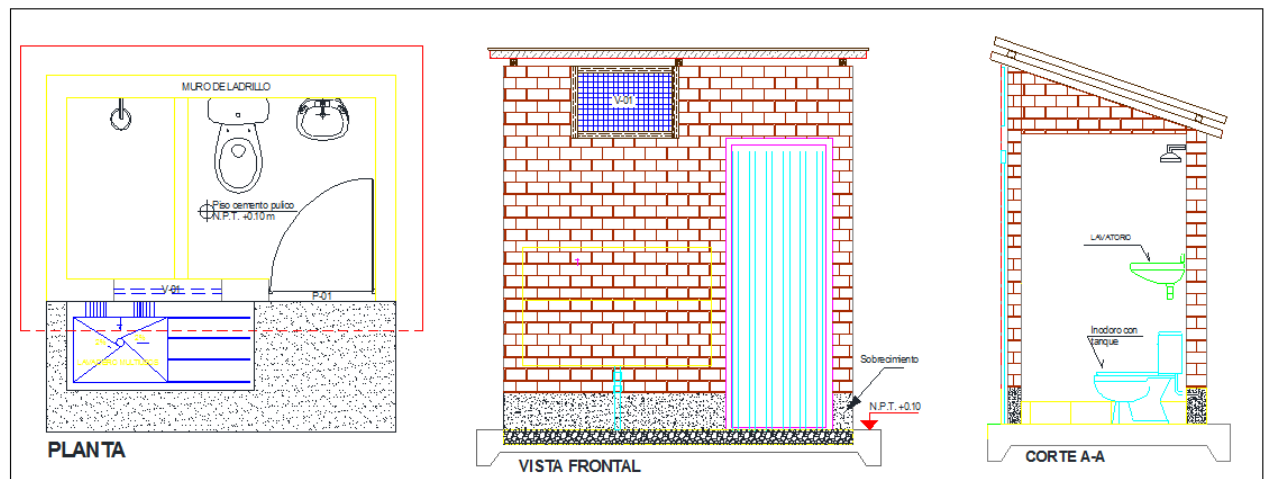


Figura 3. Vista de Unidad Básica de Saneamiento (UBS)

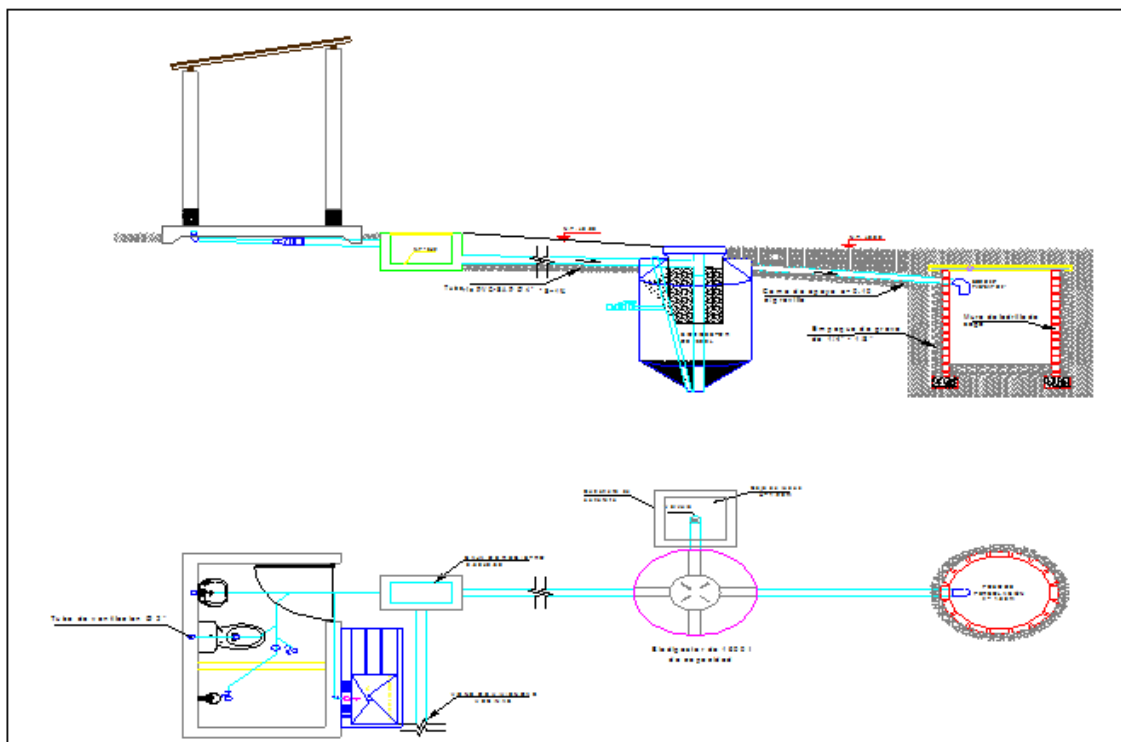


Figura 4. Sistema de Percolación.

Tabla 11. Metas Físicas.

Detalle	Und	cantidad
<i>Conexiones Domiciliarias de Agua</i>	Und.	54
<i>Instalación de UBS y pozo de Percolación</i>	Und.	386
<i>Reservorio de 10 m<sup>3</sup></i>	Und.	01

Tabla 11. Metas Físicas (Elaboración Propia)

#### IV. DISCUSIÓN

**García, C. A. et. Al. (2014)**, en su artículo refiere que la tecnología del sanitario seco ofrece a nivel técnico y ambiental, por el contrario, en la presente investigación se propone el sistema de saneamiento UBS con arrastre hidráulico y pozo de percolación.

**Córdoba, C. F. (2013)**, refiere en su estudio que el estado actual de las redes de alcantarillado en su país se debe al descuido existente por parte de las autoridades; ésta realidad también es aplicable en las zonas rurales de nuestro país, ya que es sabido la incompetencia de nuestras autoridades.

**Cercado, W. (2014)**, determina que para calcular la población de diseño tenía que usar una tasa de crecimiento de 0.352%, obteniendo 309 habitantes para su diseño y para su sistema sanitario optó por utilizar UBS con arrastre hidráulico, la cual es la misma propuesta para nuestra población; por otro lado, en el presente estudio se usó una tasa de crecimiento de 1.36% y 412 habitantes.



## **V. CONCLUSIONES**

1. De acuerdo al estudio realizado, se proyecta la instalación de 386 Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) con pozo de percolación.
2. Caudales de diseño para la demanda al año 2038 serán: Caudal Promedio Anual ( $Q_p$ ) = 0.38 l/s. Caudal Máximo Diario ( $Q_{md}$ ) = 0.49 l/s. Caudal Máximo Horario ( $Q_{mh}$ ) = 0.76 l/s.
3. El volumen de almacenamiento del reservorio actual de 5 m<sup>3</sup> de los Anexos de Parihuana y Pachomonte, no abastece en su totalidad a la población, por lo tanto, ampliar la capacidad del reservorio a 10 m<sup>3</sup>.
4. Se realizaron las capacitaciones sobre educación sanitaria a la población beneficiada.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. A la Municipalidad, gestionar y realizar capacitaciones a los beneficiarios sobre uso y mantenimiento de las UBS con arrastre hidráulico.
2. A la JASS, controlar y monitorear el correcto funcionamiento de los sistemas de agua existentes, y los sistemas proyectados en este estudio.
3. A la Población, hacer el uso correcto y mantenimiento debido a los sistemas de saneamiento y sistema de agua instalados, ya que de ellos mismos dependerá que cumpla su tiempo de vida útil deseado.
4. A la Población, poner en práctica las capacitaciones brindadas en Educación sanitaria, por el órgano correspondiente, lo cual llevara a disminuir los índices de mortalidad, ocasionados por enfermedades gastrointestinales y diarreicas.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Alvarado Lagunas, E. (2016).** Niveles de cobertura y accesibilidad de la infraestructura de los servicios de agua potable y de salud en Nuevo León, México. Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, vol. X, núm. 12, marzo, 2016, pp. 49-61 Universidad Autónoma de Nuevo León Nuevo León, México. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3536/353645633005.pdf>. (pág. 10).
2. **Córdoba Cataño, C. (2013).** Diseño de la red de alcantarillado del barrio Centro Poblado Pasoancho situado en el municipio de Zipaquirá. Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Modalidad Práctica Social. Bogotá D.C. Recuperado de: [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1118/2/Dise%C3%B1o\\_red\\_alcantarillado\\_barrio\\_Centro\\_Poblado\\_Pasoancho\\_Zipaquir%C3%A1.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1118/2/Dise%C3%B1o_red_alcantarillado_barrio_Centro_Poblado_Pasoancho_Zipaquir%C3%A1.pdf) (pág.11).
3. **García Ubaque, C. A., Vaca Bohórquez, M. L., & García Ubaque, J. C. (2014).** Revista de Salud Pública. Sanitario seco: una alternativa para el saneamiento básico en zonas rurales. 16(4), pp. 629-638. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42235721013>. (pág. 11).
4. **Muñoz, J. (2016).** Diseño y comparación de un sistema de desagües de sanitarios secos respecto a un sistema convencional. Facultad de Ingeniería civil, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14063/3/Articulo%20cientifico%20sanitarios%20secos.pdf>. (pág. 12).
5. **Cercado Cerdán, W. (2014).** Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la Localidad de Jucat, Distrito de José Manuel Quiroz Shirac, Provincia de San Marcos. (Proyecto Profesional). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/747>. (pág. 13).

6. **Chuquimango Calua, H. (2013).** Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la Localidad de Quinuamayo Distrito de José Manuel Quiroz Provincia de San Marcos – Cajamarca. (Proyecto Profesional). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/631>. (pág. 14).
7. **Espinoza Silva, L (2014).** Sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y con biodigestor en la comunidad de Quinuamayo Alto - distrito La Encañada - Cajamarca 2014. Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/63/T%20363.72%20E77%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. (pág. 15).
8. **Orellana Pérez, E. (2016).** 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. Recuperado de: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4596>. (pág. 16).
9. **Cruzado Ruíz, L. A. (2015).** Diseño e instalación del sistema de saneamiento básico en el caserío de Querobal – Curgos, distrito de Curgos - Sánchez Carrión - La Libertad. (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2835>. (pág. 18).
10. **Mendoza Guerrero, E. & Ochoa Vargas, R. (2017).** Diseño de la distribución de agua potable y alcantarillado sanitario del caserío de Huaynas del Distrito de Huaso en la Provincia de Julcan – La Libertad. (Tesis de Grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3193>. (pág. 19)
11. **Rengifo Alayo, D. A. & Safora Herrera, R. A. (2018).** Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la

localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia – Pataz – La Libertad, 2017. (Tesis de Grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11537/11652>. (pág. 20)

**12. Rodríguez Jurado, I. Y. (2018).** Propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico en el caserío de Huayabas – Parcoy – Pataz – La Libertad, 2017. (Tesis de Grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11537/12891>. (pág. 20).

**13. 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>. (pág. 21)

**14. Hernández Sampieri, R. (2014).** Metodología de la Investigación Científica. México DF: McGraw Hill. (pág. 23).

**15. INEI (2007).** Encuesta nacional de niveles de vida (ENNIV). Recuperado de: [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe). (pág. 31)



Firma del Investigador

## **VIII. ANEXOS**

### **ANEXO 01: Panel fotográfico**



### **ANEXO DE MACANIA**





**ANEXO DE SAYRE (PLAZA DE ARMAS)**



**ANEXO DE SAYRE (PANORÁMICA)**



**ANEXO DE SUYANGA**



**ANEXO DE COCHABAMBA**



**ANEXO DE PARIHUANA**



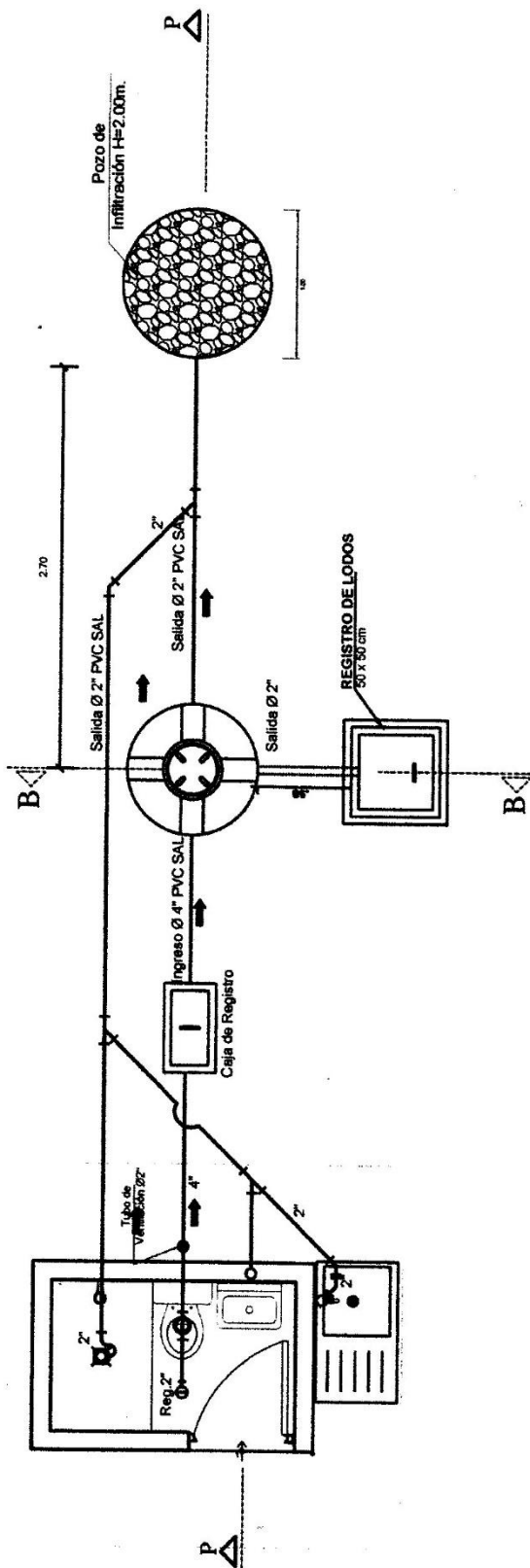
**ANEXO DE PACHOMONTE**



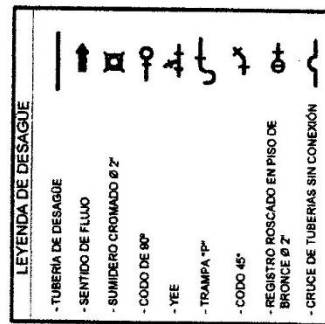
## **ANEXO 02: Planos de UBS**

# BIODIGESTOR MÍNIMO 600 LTS TANQUE BIODIGESTOR

PROYECCIÓN DE TECHO CALAMINA GALVANIZADA 40%

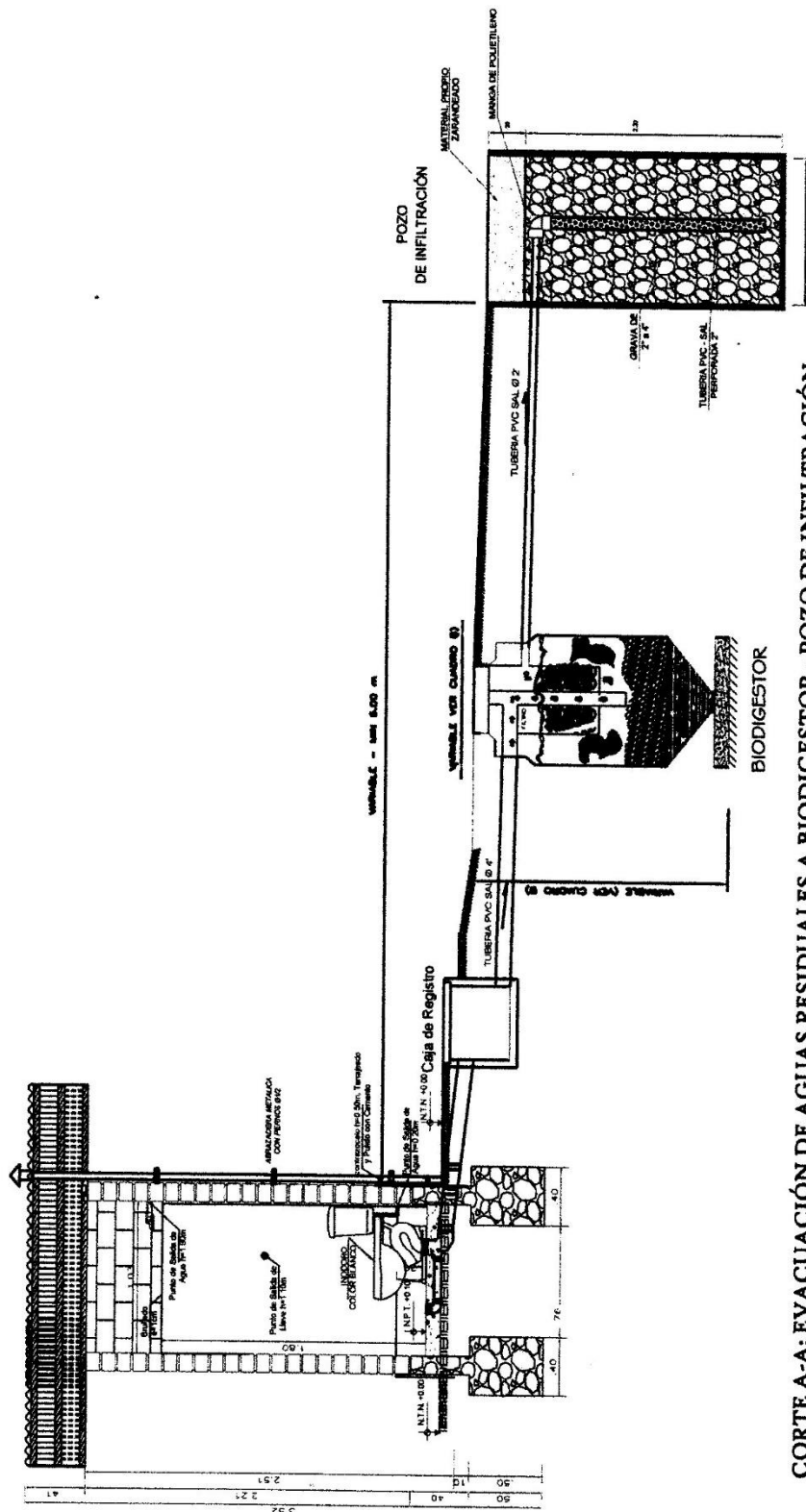


## PLANTA : EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES A BIODIGESTOR - ZANJA DE INFILTRACIÓN ESCALA: 1/50



- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - DESAGUE**
1. Las tuberías de ventilación y desagüe de salida de PVC deben ser de tipo rígido y de espesor mínimo 1/2".
  2. Las pendientes de las tuberías serán:
  - Para 2" y 4" - 1/4" a 2"
  - Para 6" y 8" - 1/4" a 2"
  3. Las uniones serán del tipo empalme - cangrejo.
  4. Las tuberías de ventilación y desagüe de salida de PVC deben ser de tipo rígido y de espesor mínimo 1/2".
  5. Las tuberías y accesorios no serán expuestas al fuego.
  6. Las tuberías de ventilación y desagüe de salida de PVC deben ser de tipo rígido y de espesor mínimo 1/2".
  7. Se deberá asegurar adecuadamente todos los sellos.
  8. Las tuberías de desagüe se instalarán de tal manera que permitan la limpieza y el mantenimiento.
  9. Las tuberías de desagüe se instalarán de tal manera que permitan la limpieza y el mantenimiento.
  10. Las tuberías de desagüe se instalarán de tal manera que permitan la limpieza y el mantenimiento.

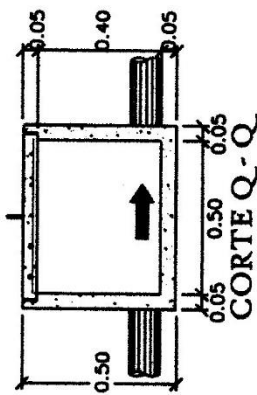
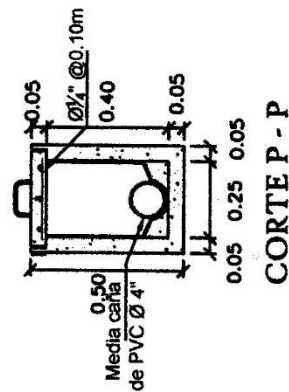
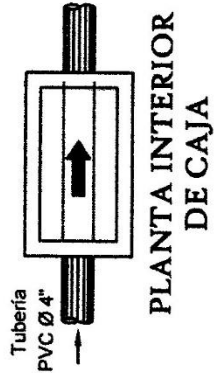
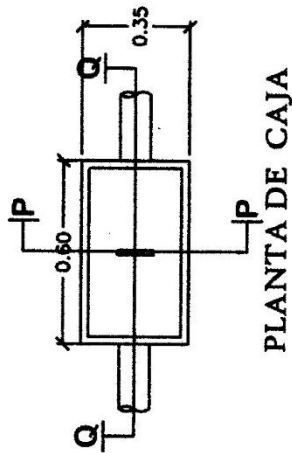
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO	
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA	
Magistrante del sistema de saneamiento sanitario de las zonas Mucuna, Suyanqui, Baya, Parhuani, Pachomonte y Cuchibambilla, Distrito de Uruy, Provincia de Pauc. - La Libertad	
UBS - PLANTA - Evacuación de Aguas Residuales	UBS 01
GROSIVY VARGAS HURTADO	ING. SEGUNDO A. SANCHEZ CUZMA
PROFESOR	PROFESOR
FECHA: 10/05/2012	FECHA: 10/05/2012



**CORTE A-A: EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES A BODIGESTOR - POZO DE INFILTRACIÓN**

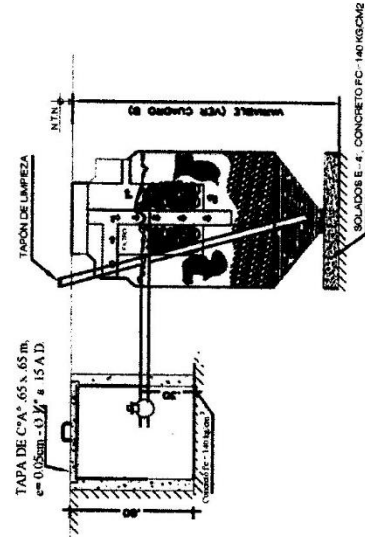
ESCALA: 1/4"

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO	
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA	
Mejoramiento del sistema de saneamiento sanitario de los anexos Micaela, Suyogel, Sayo, Parhuana, Pachamonte y Cochabamba, Distrito de Uray, Provincia de Palca - La Libertad	
UBS - Corte - Evacuación de Aguas Residuales	UBS 02
PROYECTO: GROSIVY VARGAS HUPTADO	PROYECTO: GROSIVY VARGAS HUPTADO
PROYECTISTA: ING. SEBASTIÁN A. SANCHEZ CUZMA	PROYECTISTA: ING. SEBASTIÁN A. SANCHEZ CUZMA
FECHA: 10/01/2011	FECHA: 10/01/2011
HOJA: 02	HOJA: 02



## CAJA DE REGISTRO

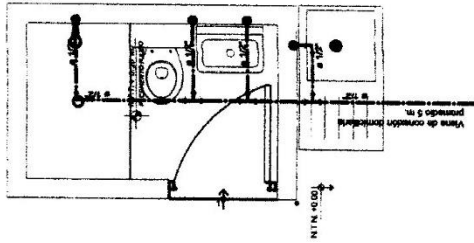
ESCALA: 1/20



## CAJA DE REGISTRO

ESCALA: 1/20

PROTECCIÓN DE TECHO GALVALUMA GALVANIZADA 40%



## PLANTA INSTALACIONES AGUA FRIA

ESC: 1:50

LEYENDA DE AGUA	
- TUBERIA DE AGUA FRIA	—
- CODO DE 90°	—
- TEE	—
- CODO DE 90° SUBE	—
- CODO DE 90° BAJA	—
- TEE CON SUBIDA	—

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA	
MATERIA: DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO SANITARIO DE LOS ANEXOS MURANA, SOYAGA, SAYA, PATATE, P. AUTOMATICA Y CONTRALTA, DISTRITO DE URBAY, PROVINCIA DE PASTA - LA LIBERTAD	
UBS - Detalles	
PROFESOR: GPOSA VARGAS HUIPIANO	UBS 03
ESTUDIANTE: JIMENEZ A. SANCHEZ CAGUA	
FECHA: 10/05/2024	