



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y
UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DE LOS
CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA,
DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA –
DEPARTAMENTO DE PIURA- ENERO 2019”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach. HOMER JONATAN CAMPOVERDE ABAD

ASESOR:

Mgtr. CARMEN CHILON MUÑOZ

PIURA - PERU

2019

TITULO

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES
BASICAS DE SANEAMIENTO DE LOS CASERIOS SURPAMPA
Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE
AYABACA – DEPARTAMENTO DE PIURA- ENERO 2019”**

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

Mgtr. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

PRESIDENTE

Mgtr.: WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA

MIEMBRO

Ing.: ORLANDO VALERIANO SUAREZ ELÍAS

MIEMBRO

Mgtr: CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ASESOR

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado la fortaleza, salud y la sabiduría necesaria para lograr mis

Objetivos.

A mi madre que siempre estuvo presente dándome los ánimos para seguir luchando y alcanzar la meta trazada

A mis hermanos quienes, siempre me brindaron su apoyo incondicional, a mis segundos padres (abuelos), a mis tíos, etc. A mis amigos y amigas que siempre me daban palabras de aliento a seguir avanzando con mis estudios.

DEDICATORIA:

El corazón del hombre piensa su camino, más jehová quien endereza sus pasos.

Dedicada a mi padre, este donde este siempre estará presente en mi corazón, un abrazo fuerte hasta el cielo querido papa.

Dedicada también con mucho amor y cariño al ser que amo, al ser que me dio la vida, a ella la que con sus consejos me enseñó como es esta vida, la que me enseñó buenos valores para ser buena persona, a ella que está ahí siempre cuando más la necesito ella es mi Madre Tionila Abad Chuquihuanga.

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

La presente tesis, se realizó con el propósito de solucionar la problemática que aqueja a los pueblos de Surpampa y Nueva Esperanza por la escasez y falta de saneamiento básico (agua y letrinas), motivo por el cual se ha trazado como **objetivo el Diseño del sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento. La metodología** planteada para el desarrollo de este proyecto de tipo aplicativa, no experimental, consiste en usar técnicas e instrumentos que ayuden a la recopilación de información social, como, información de la población de estos caseríos, el nivel de organización, su factor económico como el jornal básico, el ingreso mensual, actividad económica y servicios con los que se cuenta. En lo técnico se recopilará la información de la fuente de agua, la topografía, el clima, periodos lluviosos, tipo de Suelo. **Los resultados** obtenidos demuestran que la fuente de agua (Quebrada el Ciruelo) cuenta con un caudal de 2.4 l/s y el consumo máximo diario es de 2.34 l/s, por lo tanto, abastecerá de manera eficiente el nuevo sistema de agua. El reservorio, será de 40 m³. **Concluyendo que la** red de distribución cumple con en su mayoría de Nodos con las velocidades requeridas en la Norma Técnica del MVCS. la misma que contará con tubería de 1 ½”, 1”, 3/4”. Con la construcción de UBS los caseríos mencionados, mejoraran su salud y su calidad de vida, garantizando de esta manera la protección y cuidado de nuestro ambiente. Cada vivienda contara con su unidad básica de saneamiento.

Palabras Claves: Agua Potable, Diseño, Nueva Esperanza, Surpampa, Unidad básica de saneamiento

ABSTRACT

This thesis was carried out with the purpose of solving the problems that afflict the peoples of Surpampa and Nueva Esperanza due to the lack of basic sanitation (water and latrines), which is why the design of the system has been designed as an objective of drinking water and basic sanitation units. The methodology proposed for the development of this project of an applicative, non-experimental type, consists of using techniques and instruments that help the collection of social information, such as, information on the population of these villages, the level of organization, its economic factor as the basic wage, the monthly income, economic activity and services with which it is counted. Technically, information on the water source, topography, climate, rainy periods, type of soil will be collected. The results obtained show that the water source (Quebrada el Ciruelo) has a flow rate of 2.4 l / s and the maximum daily consumption is 2.34 l / s, therefore, it will efficiently supply the new water system. The reservoir will be 40 m³. Concluding that the distribution network complies with the majority of Nodes with the speeds required in the Technical Standard of the MVCS. the same that will have 1 ½ ", 1", 3/4 "pipe. With the construction of UBS, the mentioned villages will improve their health and their quality of life, thus guaranteeing the protection and care of our environment. Each home will have its basic sanitation unit.

Key Words: Drinking Water, Design, Nueva Esperanza, Surpampa, Basic sanitation unit

INDICE

TITULO	ii
FIRMA DE JURADO EVALUADOR Y ASESOR	iii
DEDICATORIA:	v
RESUMEN Y ABSTRACT	vi
INDICE DE TABLAS Y GRAFICO	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	4
2.1. ANTECEDENTES	4
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.	4
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.	10
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.	13
2.2. BASES TEÓRICAS	18
2.3. MARCO CONCEPTUAL	19
2.3.1 DEFINICIONES BÁSICAS	19
2.3.2 INFORMACIÓN SOCIAL.	26
2.3.3 INFORMACION TÉCNICA	28
2.3.4 FUENTES DE ABASTECIMIENTO.	32
2.3.5 CANTIDAD DE AGUA.	34
2.3.6 CALIDAD DE AGUA.	37
2.3.7 SISTEMA DE ELIMINACION DE EXCRETAS.	41
III. HIPÓTESIS.	45
IV. METODOLOGÍA.	45
4.1. tipo de investigación.	45

4.2.	Nivel de investigación.....	45
4.3.	Diseño de la Investigación	46
4.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	46
4.4.1.	El Universo.	46
4.4.2.	La población.....	46
4.4.3.	Muestra.....	46
4.5.	Definición y operacionalización de variable e indicadores.....	47
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	48
4.7.	Plan de análisis.	48
4.8.	Matriz de consistencia.....	49
	La población.....	49
4.9.	Principios éticos.....	50
V.	RESULTADOS.....	50
5.1.	Resultados.....	50
VI.	CONCLUSIONES.....	114
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	117
	ANEXOS.....	120

INDICE DE TABLAS Y GRAFICO

INDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Esquema del prefiltros. Fuente: OMS	23
<i>Ilustración 2.</i> Esquema de filtro Lento. Fuente: OMS	23
Ilustración 3. Vista de perfil de Reservorio.	25
Ilustración 4. Captación de agua de lluvia.	32
Ilustración 5. Captación de agua superficiales.....	33
Ilustración 6. Captación de Aguas subterráneas. Fuente: http://cidta.usal.es	34
Ilustración 7. Medición de caudal método volumétrico.	35
<i>Ilustración 8.</i> Medición de caudal método velocidad área	36
<i>Ilustración 9.</i> Diseño de Unidad Básica de Saneamiento.	45
Ilustración 10. Mapa de Provincia de Ayabaca.	51
Ilustración 11. Mapa del distrito de Suyo. Área de estudio.....	51
Ilustración 12. Esquema de letrinas. Fuente: Organización Panamericana de la Salud	99
Ilustración 13. Biodigestor y sus componentes.	100
Ilustración 14. Esquema del biodigestor. Fuente: elaboración propia.....	103
Ilustración 15. Esquema de instalación del Biodigestor autolimpiable.	104

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Desarenador de planta de tratamiento.	21
<i>Fotografía 2. Sedimentador de planta de tratamiento.</i>	<i>22</i>
<i>Fotografía 3. Fuente de agua el Ciruelo.</i>	<i>30</i>
Fotografía 4. Tipo de letrina en zonas rurales. Fuente: Elaboración propia	42
Fotografía 5 captación Actual del sistema de agua. Fuente: Elaboración propia	58
Fotografía 6 vista lateral de la Captación. Fuente: Elaboración propia	58
Fotografía 7. Cámara recolectora del caudal. Fuente: Elaboración propia.....	59
Fotografía 8. Tramo línea de conducción si adecuado pase aéreo.....	60
<i>fotografía 9. instrumentos utilizados para medir caudal.....</i>	<i>125</i>
Fotografía 10. Generando chorro para medir caudal.	125
Fotografía 11. Medida de caudal. Fuente: Elaboración propia.....	126
Fotografía 12. Estado actual de línea de conducción sin pase aéreo.	126
Fotografía 13. <i>explicación en Diresa, previa a la recolección de muestra de agua.</i>	127
Fotografía 14. vista desde la parte alta del caserío Surpampa	127
Fotografía 15. Vista desde la parte alta caserío Nueva Esperanza	128

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitólogos	38
Tabla 2. Límites Máximos permisibles de parámetros de calidad Organoléptica ..	38
Tabla 3. Límites Máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos	39
Tabla 4. Definición y operacionalización de variable e indicadores.	47
Tabla 5. Matriz de Consistencia	49
Tabla 6. Distancias desde Piura hasta los caseríos de sur pampa y nueva esperanza	52
Tabla 7. Servicio de agua en ambos caseríos	56
Tabla 8. Servicio de Saneamiento.....	56
Tabla 9. Cuadro de Muestras de medida de caudal.	62
Tabla 10. Crecimiento poblacional de la provincia de Ayabaca.	66
Tabla 11. Cálculo de la Población Futura.....	66
Tabla 12. Pérdidas de carga por accesorios	77
Tabla 13. Cálculo de pérdidas de carga por accesorios tramo CRP - RESERVORIO	84
Tabla 14. cálculo de caudal por ramal método de número de familias	93
Tabla 15. cálculo de caudal por ramal método de simultaneidad.....	94
Tabla 16. Cálculo de pendiente máxima.....	95
Tabla 17. Cálculo de diámetro y velocidades	96
Tabla 18. Cálculo de pérdida de carga, gradiente hidráulica y presión	97

Tabla 19. Test de percolación número Uno.....	108
Tabla 20. Test de percolación número dos	109
Tabla 21. Test de percolación número tres.....	110

I. INTRODUCCIÓN

Los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza, actualmente vienen sufriendo un serio problema debido a que carecen de un inadecuado sistema de saneamiento básico como lo es el agua potable y las unidades básicas de saneamiento.

Actualmente estos caseríos cuentan con un sistema de agua entubada que data de hace 20 años atrás el mismo que se encuentra colapsado por el incremento poblacional de los caseríos mencionados. Además, fue construido solo para brindar el servicio con piletas públicas.

Por ello es necesario el diseño y construcción de un nuevo sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento que permita solucionar esta problemática. Por este motivo en la presente tesis se pretende realizar este estudio haciendo la siguiente pregunta **¿El diseño del sistema de agua potable y las unidades básicas de saneamiento, realmente solucionara la falta de cobertura de estos servicios en los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza?**

El objetivo principal es Diseñar el sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento, en los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza

Los objetivos específicos son:

- Diseñar la captación y línea de conducción del sistema de agua potable para los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza.
- Diseñar la red de distribución de agua potable de los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza.
- Diseñar el reservorio apoyado.

- Diseñar las Unidades Básicas de saneamiento para los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza.
- Beneficiar a los pobladores de Surpampa y Nueva Esperanza con la cobertura total de estos servicios.

Este estudio se justifica por la necesidad urgente que tienen estos caseríos de contar con un mejor sistema de agua potable y saneamiento (letrinas con arrastre hidráulico), ya que actualmente la mayoría de población de estos caseríos hace sus disposiciones al aire libre generando contaminación y corriendo el riesgo de contraer enfermedades infectocontagiosas y propagación de epidemias. Algunos moradores de estos dos caseríos han hecho el esfuerzo de construir su propia letrina con arrastre hidráulico, pero no han sido asesorados por un profesional, corriendo el riesgo que se estén contaminado las aguas subterráneas ya que no se ha seguido el debido proceso de diseño y construcción como lo estipula la Norma Técnica peruana del MVCS.

Para el desarrollo de este estudio se ha empleara **una metodología** que permita conocer la realidad para poder llegar a una solución. Se empleará el recojo primero de información social, donde se recopilará información respecto a la población de estos dos caseríos, el nivel de organización, su factor económico como son el jornal básico, el ingreso mensual, actividad económica y servicios con los que cuentan, etc. En lo técnico se recopilará la información respecto a las fuentes de agua de donde se captará, con que topografía cuenta el área de estudio, el tipo de clima, periodos lluviosos, tipo de Suelo, etc.

Los resultados obtenidos en este estudio nos demuestran que la fuente de agua (Quebrada el Ciruelo) cuenta actualmente con un caudal de 2.4 l/s y el consumo máximo diario es de 2.34 l/s, lo que me hace factible que esta fuente abastecerá de manera eficiente el nuevo sistema de agua.

El reservorio de acuerdo a los cálculos, este será de 40 m³. y estará ubicado a 100 Aproximadamente metros desde el primer punto de distribución.

No requiere planta de tratamiento ya que los resultados del análisis de agua, determinaron que se encuentra apta para consumo humano, previa cloración.

Concluyendo que la red de distribución cumple en su mayoría de Nodos con las velocidades requeridas en la Norma Técnica del MVCS. excepto en los nodos donde las viviendas que se encuentran en la parte altas con un mismo nivel al del reservorio. La red de distribución Contará con tubería de 1 ½”, 1”, 3/4” respectivamente.

Con la construcción de UBS los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza, mejoraran su salud y su calidad de vida, garantizando de esta manera la protección y cuidado de nuestro ambiente. Cada vivienda contara con su unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico, dado que el terreno cumple con las condiciones solicitadas por la norma.

Los pobladores de Surpampa y Nueva Esperanza contarán con la cobertura total de estos servicios.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Habiendo realizado la respectiva búsqueda en los diferentes buscadores de internet que se encuentran a disposición de los investigadores sobre los diseños de sistemas de agua potable proyectados con eficiencia mejoran de manera eficaz la calidad de vida de las poblaciones del ámbito rural a nivel internacional, nacional y local.

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

a) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CABECERA PARROQUIAL DE LA UNION DE ATACAMES, CANTON ATACAMES, PROVINCIA ESMERALDA – ECUADOR 2012”.

LOMBEIDA, C ⁽¹⁾.- La parroquia La Unión de Atacames, pertenece al cantón Atacames, provincia Esmeraldas, debido a que no disponen de un servicio de agua potable para sus necesidades prioritarias, han decidido proponer realizar los estudios a egresados de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de tal manera que estos estudios sirvan como disertación de grado, con la finalidad de gestionar recursos ante las Entidades del Estado, para en un futuro cercano construir un sistema que de servicio eficiente durante las 24 horas del día y de esta forma preservar la salud de los habitantes, por tal motivo el presente estudio se profundiza en lo siguiente: diseño de la nueva red de distribución de agua potable, cálculo de volumen del tanque de reserva y la readecuación del sistema de filtración y desinfección del agua. Reutilizando las estructuras existentes del sistema

anterior a medida que fuese posible. Trazándose como objetivo principal de realizar el diseño de la red de distribución de Agua Potable, que cumpla con los requerimientos de salubridad con los presentes y futuros habitantes de la Parroquia la Unión de Atacames y habiendo empleado la siguiente Metodología para la recolección de datos como el levantamiento topográfico desde la ubicación del tanque de reserva hasta la población de la Unión de Atacames, levantando también la topografía de la población. Una vez conocidas las diferentes cotas de cada nudo, longitud de tuberías, caudales, población futura, dotación y periodo de diseño calculamos el volumen del tanque de reserva, funcionamiento hidráulico del filtro lento de arena existente, y la red de distribución de agua potable y acometidas. Concluyendo con las propuestas de: realizar una nueva red de distribución de agua potable con tubería de cloruro de polivilo PVC de presión en todos los tramos, esto debido a que genera menores pérdidas lo que ayuda a encontrar valores más aceptables de presión en la red, además es de fácil montaje e instalación. Se necesitará un volumen de agua de almacenamiento de 60 m³, por lo que se reutilizará el viejo tanque de reserva de 30 m³ haciendo la respectiva limpieza y readecuación, y construyendo un nuevo tanque de reserva de 30 m³ de capacidad, en paralelo y a la misma cota 56.906 msnm, dándonos una capacidad de 60 m³ de almacenamiento.

Del anterior sistema de agua potable, se tienen 2 filtros lentos de arena de 12.5 m² cada uno, a los cuales se les readecuará para mejorar la calidad del agua, donde se colocarán 1 m de altura de filtro (arena), 0.35 m de altura de soporte del filtro (grava), y una altura de sobrenadante de 1 m. Se completará

la desinfección con el uso de cloro, garantizándonos agua apta para el consumo humano.

el nuevo sistema de distribución de agua potable de la Unión de Atacames cumple con la idea prioritaria de abastecer agua de calidad y con un funcionamiento óptimo por el tiempo de vida útil propuesto para el sistema. Cuando el proyecto sea puesto en operación, serán muchos los beneficios que recibirá la población, pues se obtendría fundamentalmente una mejor calidad de vida y les permitirá preservar la salud, mejorar y aumentar sus actuales fuentes de trabajo, que por el momento se encuentran relegados por la falta de agua potable.

b) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE GUANTOPOLO TIGLÁN PARROQUIA ZUMBAHUA CANTÓN PUJILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI - ECUADOR 2016”.

VASQUEZ, B. ⁽²⁾.- Este proyecto analiza la situación actual de la comunidad de Guantopolo Tiglán empleando para ello información disponible como el plan de reordenamiento territorial de la parroquia de Zumbahua, el censo poblacional del 2010 la información general de la comunidad y las visitas a la zona de estudio, con la finalidad de elaborar un diagnóstico de la situación actual de la comunidad, teniendo como Objetivo Principal diseñar un sistema de Agua potable para brindar el servicio a 70 familias que viven en esta comunidad de Guantopolo Tiglán, Parroquia Zumbahua, del cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi. También se ha trazado objetivos específicos que ayudaran a cumplir de manera eficaz el estudio del proyecto como: evaluar la

situación actual del sector y las necesidades de la comunidad, Diseñar el sistema de agua potable de la Comunidad de Guantopolo Tiglán desde un punto de vista técnico, económico y ambiental, Determinar los efectos positivos, negativos y sugerir sus mejoras, Elaborar un presupuesto referencial con base al cálculo de cantidades de obra, APUS, planos y especificaciones técnicas.

La metodología empleada para elaborar el estudio estará comprendida por diferentes fases.

- **Fase de preparación**

encuestas socioeconómicas, recopilación de información existente, levantamiento topográfico, toma de muestras para la calidad de agua.

- **Fase de Campo**

Entrevistas y reuniones con los habitantes de la comunidad para sociabilizar el proyecto.

Reconocimiento del área de influencia.

Se realiza las encuestas socio-económicas.

- **Fase de proceso de datos**

Recopilar toda la información de las encuestas socio-económicas.

Establecer las soluciones que daremos a la situación en la que se encuentra la comunidad.

Diseñar el sistema de agua potable para la comunidad.

Habiendo realizado todo lo anterior se ha Concluido que:

- La realización de este estudio servirá como una herramienta fundamental para la construcción, con esto será posible implementar el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Guantopolo Tiglán, cumpliendo con las condiciones de cantidad y calidad para garantizar la demanda de la población.
- Para la determinación de la población futura del proyecto, se efectuaron las encuestas socio – económicas a varias familias de la comunidad de Guantopolo Tiglán. Con las que pudimos obtener 337 habitantes los que en un inicio recibirán el servicio.
- Los suelos donde se implantarán la captación y la planta de tratamiento tienen una buena resistencia de acuerdo con el estudio de suelos.
- En la norma NTE INEN 1 108: 2014 y con los resultados obtenidos del análisis físico – químico y bacteriológico, el agua de donde se hará la captación cumple con los parámetros por lo cual se eligió la desinfección como el tratamiento adecuado.

c) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA CAPTZÍN CHIQUITO, MUNICIPIO DE SAN MATEO IXTATÁN, HUEHUETENANGO, GUATEMALA 2012”.

LAM, J. ⁽³⁾. El presente trabajo contiene en forma detallada el procedimiento con el cual se desarrolló el proyecto denominado: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, el mismo que contiene la investigación de campo realizada. Se buscó promover la utilización racional y eficiente de los recursos disponibles y obtenibles del sector, para mejorar las condiciones de

vida de la población y, por consiguiente, se determinó elaborar la planificación de un sistema de agua potable por gravedad que beneficie directamente a 150 familias con un total de 825 habitantes. Dicha construcción se estima ejecución aproximadamente en 6 meses.

El proyecto consiste en un sistema de agua potable el cual consta de las siguientes unidades: una captación, siete mil ciento ochenta y dos metros lineales de línea de conducción de tubería PVC y HG de varios diámetros, una caja rompe-presión, ocho válvulas de aire y siete válvulas de limpieza. Se construirá un tanque de almacenamiento de 30 metros cúbicos; con un sistema de desinfección de agua y de allí saldrá la línea de distribución, el cual consiste en seis mil quinientos cincuenta y dos metros lineales de distintos diámetros de tubería PVC y HG, nueve cajas rompe-presión con válvula de flote, seis válvulas de control para la distribución correcta del flujo dentro de la red y 150 conexiones domiciliarias con su respectivo sumidero.

Concluyendo en lo siguiente:

El sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, se diseñó por gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas.

Además, el sistema de distribución funcionará por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas. El criterio para determinar la dotación dependió directamente de poder tener una vida útil adecuada para que el sistema sea viable y funcional. Además, por la magnitud del proyecto se designó la dotación mínima para optimizar y reducir los costos. Por otra parte, los beneficiarios del proyecto formulado podrán solucionar y mejorar la

situación actual en que viven, al ejecutar el sistema con los componentes adecuados para conducir, almacenar, desinfectar y distribuir el vital líquido.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.

a) “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL CASERÍO DE PLAZAPAMPA – SECTOR EL ÁNGULO, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”.

MEDINA, J. ⁽⁴⁾, La finalidad de la presente tesis es realizar el diseño del sistema de agua potable para los actuales beneficiarios, como para los nuevos usuarios que se adjudicaran al sistema, debido que el sistema de agua potable existente no satisface satisfactoriamente a la población actual, puesto que presenta numerosos problemas de fugas, tuberías en mal estado, la falta de mantenimiento de las estructuras hidráulicas existentes. Además, la ausencia de un sistema de saneamiento, realza la problemática debido a que se genera enfermedades que perjudican a toda la población. por ello también, implementar un sistema de saneamiento en base a letrinas con arrastre hidráulico y biodigestores. Trazándose como **Objetivo General de Realizar el Diseño del Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento del Caserío de Plazapampa – Sector El Ángulo, Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad.**

Con la ejecución de este proyecto se estará contribuyendo con la mejora de la calidad de vida de los pobladores del Sector El Ángulo del Caserío de Plazapampa, así también al desarrollo socio económico a nivel local, regional y nacional.

Luego de haber realizado todos los estudios se concluye que la topografía del caserío de Plazapampa, cuenta con pendientes que oscilan entre 1% y 20%.

Según la topografía existente, haciendo posible la implementación de un sistema de agua potable por gravedad.

El diseño de la red de agua potable ha sido diseñado con velocidades comprendidas entre 0.60 y 3.50 m/s con una presión máxima de 10 m de columna de agua, las conexiones domiciliarias son de ½". Se utilizará tuberías de PVC con una longitud total de 4,003.76 ml, con diámetros de 20 mm, 25 mm y 40 mm. Así también se diseñó las líneas de conducción de las dos captaciones de agua. Se proyectó un nuevo reservorio apoyado de concreto armado de 5 m³. Se implementó un sistema de Unidades Básicas de Saneamiento con Arrastre Hidráulico, en este caso el uso de Letrinas con Biodigestores, con una capacidad de 600 lts. Cada vivienda contará con una UBS, con un total de 81 beneficiarios.

El estudio es ambientalmente factible y generará impactos positivos a los usuarios y también al desarrollo de la región. Se planean medidas de mitigación para los impactos negativos, implementándose medidas ambientales de carácter preventivo y un programa de vigilancia y supervisión durante la ejecución de las obras de mantenimiento.

b) "PROPUESTA DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO DE HUARACCOPATA, DISTRITO DE SECCLLA- ANGARAES- HU ANCAVELICA".

HUAMANYALLI, U. ⁽⁵⁾. El centro poblado de Huaraccopata, distrito de Secclla, provincia de Angaráes, región Huancavelica, en la actualidad tiene el

sistema de agua potable, pero con escasez de agua en épocas de estiaje que tienen una dotación de consumo de 50 l/hab/día. El reservorio, la línea de aducción, el sistema de distribución e instalaciones domiciliarias se encuentran en condiciones adecuadas. No cuenta con el servicio de alcantarillado, y la población realiza inadecuadas practicas sanitarias. Motivo por el cual se ha planteado realizar el estudio de propuesta de sistema de agua Potable y saneamiento en el centro poblado de Huaraccopata, para mejorar las condiciones de salubridad en 515 pobladores agrupados en 103 familias.

Trazándose como **objetivo general** en Dotar de un sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento adecuado para mejorar las condiciones de salubridad en los pobladores del Centro Poblado de Ccochatay Huaraccopata.

Los métodos empleados en el presente estudio consistieron en 02 fases, fase de campo (recolección de datos), fase gabinete, logrando concluir que de acuerdo a los cálculos de diseño en el mejoramiento del sistema de agua potable, se plantea la construcción de tres captaciones tipo 1 de manantial, tres cámaras rompe presión tipo 6, una cámara de unión de caudales, 230m de tubería PVC SAP NTP 399.002 0 =1", 467 ml de tubería PVC SAP NTP 399.002 0 = 1 %", 872 ml de tubería PVC SAP NTP 399.002 0 = 1 %", y 470 ml de tubería PVC SAP NTP 399.002 0 = 2".

El sistema de tratamiento propuesto está conformado por las siguientes estructuras: una cámara de rejillas, un desarenador, una cámara de distribución de caudales, una batería de cuatro tanques sépticos, una cámara distribuidora de caudales de salida, 300 ml de tubería PVC SAL 0 = 4" perforada en zanjas de percolación.

c) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN EL CASERÍO DE HUASHGÓN, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD”.

ALCANTARA, N., RUIZ, K. ⁽⁶⁾, en su tesis se ha trazado como objetivo principal realización del Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas en el caserío de Huashgón, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad, utilizando como metodología como la recolección de datos y los trabajos de gabinete, para luego concluir que el estado actual del sistema de abastecimiento de agua del caserío Huashgón se determinó que han llegado al fin de su vida útil, y no dan las garantías de salubridad y abastecimiento necesarios para el bienestar de la población, por el deterioro de sus estructuras y tuberías. De acuerdo a la necesidad de los moradores de Huashgón se elaboró alternativas de solución, es así como se presenta el Diseño del sistema de abastecimiento de Agua potable.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.

a) “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSE DE MATALACAS, DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGION PIURA”.

SOSA, P. ⁽⁷⁾. La presente Tesis, surge como una alternativa de solución de la necesidad de mejorar el servicio de agua potable en el caserío de San José de Matalacas. Teniendo como fin mejorar calidad de vida y disminuir las enfermedades infectocontagiosas que aquejan al caserío, teniendo como

objetivo principal Mejorar el sistema de agua potable del caserío San José De Matalacas, para ello se ha utilizado la metodología como es la recolección de datos en campo utilizando equipos y materiales respectivos para el estudio y trabajo en gabinete realizando los cálculos correspondientes llegando a la **conclusión**, que el proyecto beneficiara a 57 viviendas que suman una población de 228 habitantes y una institución educativa en el caserío, y se proyectara para una población de 238 habitantes, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al caserío. La línea de conducción se diseñó teniendo en cuenta el máximo caudal diario y la línea de distribución se diseña utilizando el caudal máximo horario, teniendo en cuenta que las presiones no sobrepasen los 50 mca y las velocidades no sobrepasen los 3 m/s.

b) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL SECTOR CHIQUEROS, DISTRITO SUYO, PROVINCIA AYABACA”.

CARHUAPOMA, E⁽⁸⁾, nos dice que en su tesis busca como objetivo principal realizar un diseño de sistema de agua potable y eliminación de excretas optimo y que cumpla con los parámetros de diseño establecidos por las normas técnicas peruanas. Plantea criterios para el diseño sustentable de redes de distribución de agua potable. La metodología propuesta permite diseñar sistemas de distribución que cuenten con una fuente segura y sustentable, además minimizar los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto y ser técnicamente viable.

Se empleará un sistema de agua potable por gravedad; y dadas la presencia de agua de manantial emplearemos una captación de ladera, la fuente cuenta con una capacidad de 0.63 lt/s. en épocas de estiaje; la línea de conducción será diseñada considerando la ecuación de Hazen y Williams cuyo diámetro será de 1.5 pulg, el reservorio considerado será de 7 m³, la red de distribución será diseñada por el método de simultaneidad obteniendo diámetros en los ramales principales, y secundarios de 1.5, 1 y 3/4 de pulg respectivamente, además será considerada una cámara rompe presión tipo 7 por las condiciones topográficas, complementario a ello el sistema contará con la instalación de válvulas de purga tanto dentro del tramo como al culminar un ramal(puntos muertos) y válvulas de aire.

En cuanto al sistema de eliminación de excretas se empleará un sistema de letrinas de arrastre hidráulico dadas las condiciones de infiltración del terreno el cual permitirá que no se contaminen las aguas superficiales y subterráneas, dado que las excretas no están expuestas directamente al ambiente y hay una mínima generación de olores, además dentro del diseño se emplearán biodigestores de 600 lt. Después de haber realizado todos los cálculos respectivos se llegó a la conclusión que el diseño realizado del sistema de agua potable y eliminación de excretas cumple con los parámetros y normas vigentes presentes y consideradas en nuestro país, para la elaboración de proyectos de saneamiento en el ámbito rural. El desarrollo y ejecución de este proyecto mejorará en gran manera las condiciones de vida de los pobladores de la localidad de chiqueros, garantizando con ello un gran impulso hacia el desarrollo. La selección de la fuente de captación tipo manantial en

condiciones de salubridad aptas, usada para el presente proyecto garantizará el consumo de agua potable de los pobladores de la localidad de chiqueros, erradicando con ello los problemas de salud ocasionados por el consumo de agua no potable.

Dadas las condiciones para el uso de letrinas con arrastre hidráulico y empleadas en el presente proyecto, garantizará la protección del medio ambiente ya deteriorado debido a las malas prácticas de saneamiento presentes en la localidad de chiqueros.

Otro factor muy importante es concientizar a la población para realizar el buen uso del agua potable y no generar desperdicios que repercuten de forma desfavorable en el sistema.

c) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA”.

MACHADO, A ⁽⁹⁾, en su tesis presenta que es propicio que se diseñe una nueva línea de abastecimiento de agua potable utilizando la metodología, criterios parámetros y la normatividad, para ello se pretende dar una alternativa de solución, ya que por distintas formas no lo tienen, teniendo en cuenta que el servicio de agua es vital para la salud y calidad de vida para la población afectada. Santiago, al contar con una nueva red de abastecimiento de agua potable eliminaría la mala calidad de agua que actualmente poseen, pasando así a tener una mejor calidad de vida tanto en desarrollo como en salud. Trazándose como objetivo general realizar el diseño de la red de

abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto.

El nuevo diseño de la red de abastecimiento de agua potable permitirá impulsar el desarrollo, atraer nuevas inversiones; además de esto permitirá reducir el índice enfermedades producidas por el consumo de agua que actualmente poseen.

El diseño de la red de abastecimiento de agua potable La Tesis que líneas arriba se describe elabora una metodología para diseñar los principales elementos que contempla el sistema de abastecimiento de agua potable.

Concluyendo con el diseño de la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual nos garantiza una mejor captación del manantial. Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas. La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas, también se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.

Los resultados obtenidos de manera manual y con hoja de Excel sirven para comparar los resultados obtenidos con el software Wáter Cad, de manera que estos son muy similares permitiendo así poder afirmar y consolidar que este software sería de gran ayuda para los municipios en sistemas de abastecimiento de agua, así también Los resultados obtenidos mediante hojas de cálculo de Excel son bastantes precisos de manera que para cálculo de

captaciones, cámaras rompe presión, líneas de conducción y líneas de distribución de poblaciones rurales son bastante precisas de manera que es recomendable utilizar estas.

2.2. BASES TEÓRICAS

En nuestro País Actualmente se dispone de una Resolución Ministerial que fue publicada el año 2018 la Resolución N° 192-2018-vivienda que aprueba la norma técnica de diseño “**Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural**”⁽¹⁰⁾, su aplicación obligatoria para la formulación y elaboración de los proyectos de los sistemas de saneamiento en el ámbito rural, en los centros poblados rurales que no sobrepasen los dos mil (2,000) habitantes. En la cual muestra todos los procedimientos y pautas a tener en cuenta. Así mismo se cuenta con el **Reglamento Nacional de edificaciones**⁽¹¹⁾ (**obras de saneamiento**) que nos ayuda mucho con el diseño de los proyectos de agua.

Teniendo como objetivo principal fijar condiciones para la elaboración de agua para consumo humano, cuyo alcance es también fijar los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación, conducción de agua potable.

La organización panamericana de la salud, ha establecido un manual que se debe tomar en cuenta también en la elaboración de estos proyectos.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 DEFINICIONES BÁSICAS

1) Sistema de agua potable. - De acuerdo a lo investigado y a su nombre como lo dice Sistema, se refiere al conjunto de obras y estructuras de ingeniería que sirven para captar, conducir, almacenar, luego tratar (si es que lo requiere de acuerdo a los estudios microbiológicos y estándares permitidos) y posteriormente ser derivada al centro poblado o caserío, donde se le dará el consumo final.

Dentro de ello de acuerdo a la norma técnica peruana, ha identificado siete (07) alternativas disponibles para los tres (03) sistemas de agua potable para el consumo humano, las cuales son ⁽¹¹⁾:

A. El sistema por gravedad

a). - con tratamiento:

Sistema A – 1: comprende los siguiente: Captación por gravedad, línea de conducción, planta de tratamiento de agua Potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

b). - sin tratamiento:

Sistema A – 2: Su captación de manantial (ladera o fondo), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

Sistema A – 3: Su captación de galería filtrante, pozo profundo, pozo manual, estación de bombeo, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

B. El sistema por bombeo

Con tratamiento:

Sistema A – 04: Captación por bombeo, línea de impulsión, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

Sin tratamiento:

Sistema A – 05: captación de manantial (ladera o fondo), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

Sistema A – 06: Captación de galería filtrante, pozo profundo, pozo manual, estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución (PEAD)

C. Sistemas Pluviales

Sistema A – 07: consiste en la recolección de agua de los techos de la vivienda, almacenarla y tratarla (desinfección).

- 2) **Captación.** – son aquellas obras civiles que se construyen para reunir y captar el agua, para luego ser derivado por medio de tubería a las cámaras recolectoras de caudales, posteriormente se conducido mediante la red de conducción hacia los depósitos de almacenamiento.
- 3) **Red de conducción.** – es aquella red de tubería, válvulas y accesorios, que tienen como función principal conducir el agua desde la captación hasta el Reservorio, para luego ser tratada y distribuida mediante la red de distribución.

4) Planta de tratamiento. – también es una obra civil cuya función es tratar y purificar el agua convirtiéndola apta para el consumo humano.

La planta de tratamiento en si son conjuntos de sistemas y operaciones unitarias tipo, biológicas, químicas y físicas, cuyo propósito es descontaminar el agua, sus partes son:

a) **El desarenador.** También conocido como Pre sedimentador, en el descansan las partículas de arenas que arrastra la línea de conducción. Su función es evitar que en él se quede parte de las partículas más pesadas de arena, evitando que el sedimentador se colmate demasiado rápido.



Fotografía 1. Desarenador de planta de tratamiento.
Fuente: Elaboración propia

b) **El sedimentador.** Su función es hacer que en el descansan todas las partículas pequeñas que no pudieron quedarse en el desarenador, en esta etapa el agua casi permanece en una forma estática permitiendo que las partículas descendan hacia el fondo del sedimentador, logrando de esta

manera que pase agua un poco más limpia, es ahí donde se empieza a limpiar el fluido de todas las partículas.

El sedimentador tiene las siguientes partes:

- Zona de entrada.
- Zona de sedimentación
- Zona de salida.



Fotografía 2. Sedimentador de planta de tratamiento.
Fuente: Elaboración propia

- c) **Prefiltros.** Están compuestos por piedras pequeñas (gravas), su función es lograr disminuir las partículas que aun pasan del sedimentador, además en este proceso se atenúan las altas turbiedades.

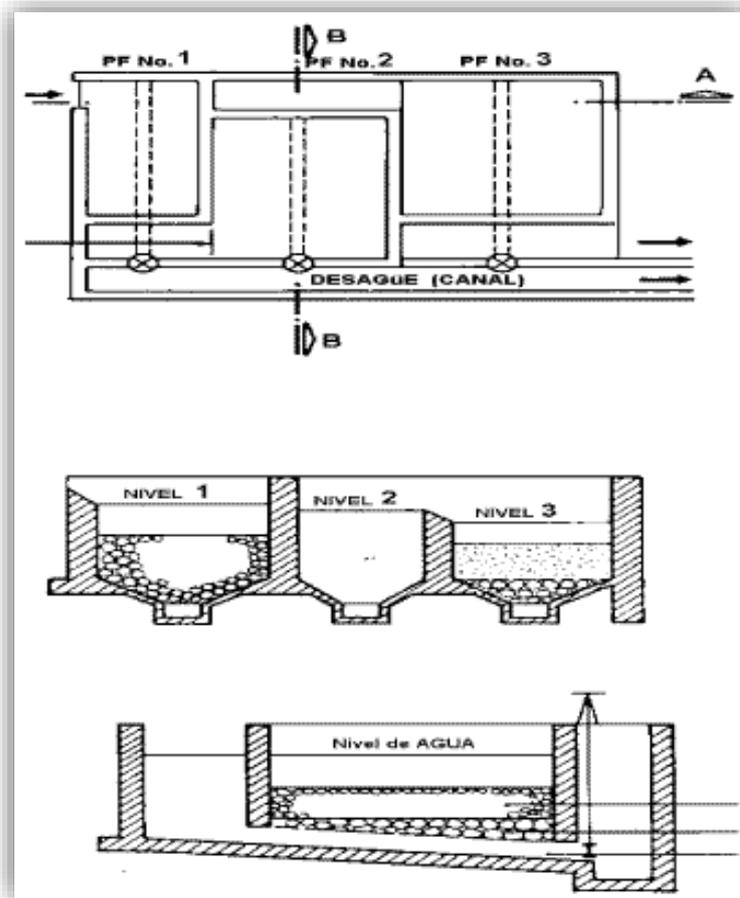


Ilustración 1. Esquema del prefiltrador. Fuente: OMS

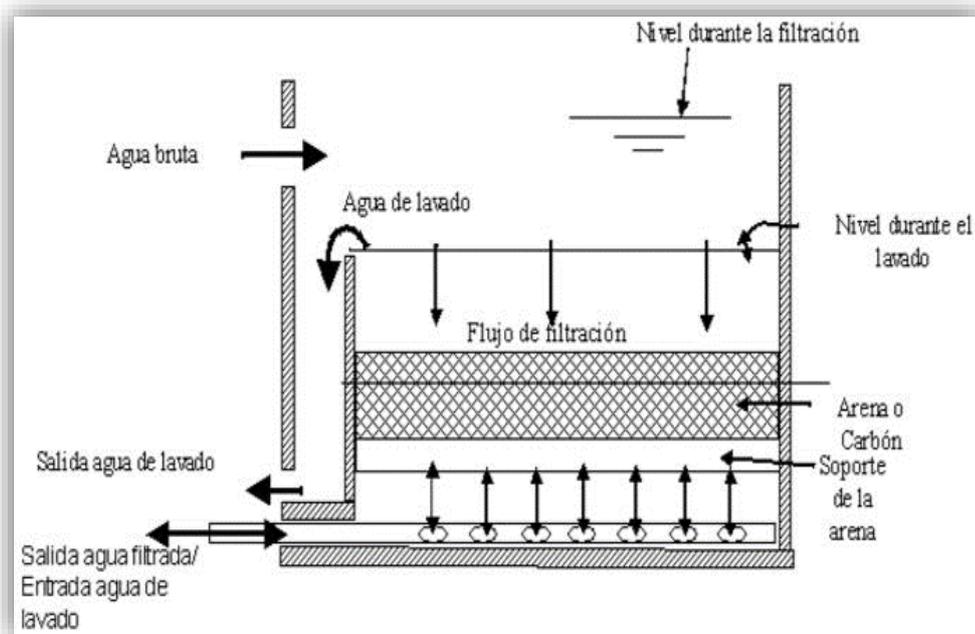


Ilustración 2. Esquema de filtro Lento. Fuente: OMS

d) Filtros lentos. Es el último proceso del tratamiento antes de ser almacenado en el reservorio y está compuesto por arenas limpias, en esta parte todas las partículas que lograron atravesar del pre sedimentador, sedimentador, prefiltros, son retenidas purificando de esta manera el agua y dejándola lista para la cloración respectiva y ser distribuida a la población mediante las redes de distribución.

5) Reservorio. – son aquellos depósitos que sirven para el almacenamiento y cloración de agua, es un elemento indispensable, fundamental dentro de una red de abastecimiento de agua potable ya que en él se preserva el líquido para posteriormente ser distribuido a la población mediante la red de distribución.

Su función es:

- Suministrar el caudal máximo horario de la red de distribución
- Debe mantener las presiones adecuadas en la red de distribución
- Tener agua reservada en caso se averíe la línea de conducción.

Este compuesto por los siguientes elementos:

- Tanque de almacenamiento
- Cámara de válvulas
- Tubería de entrada
- Tubería de salida
- Tubería de limpia.
- Tubería de rebose

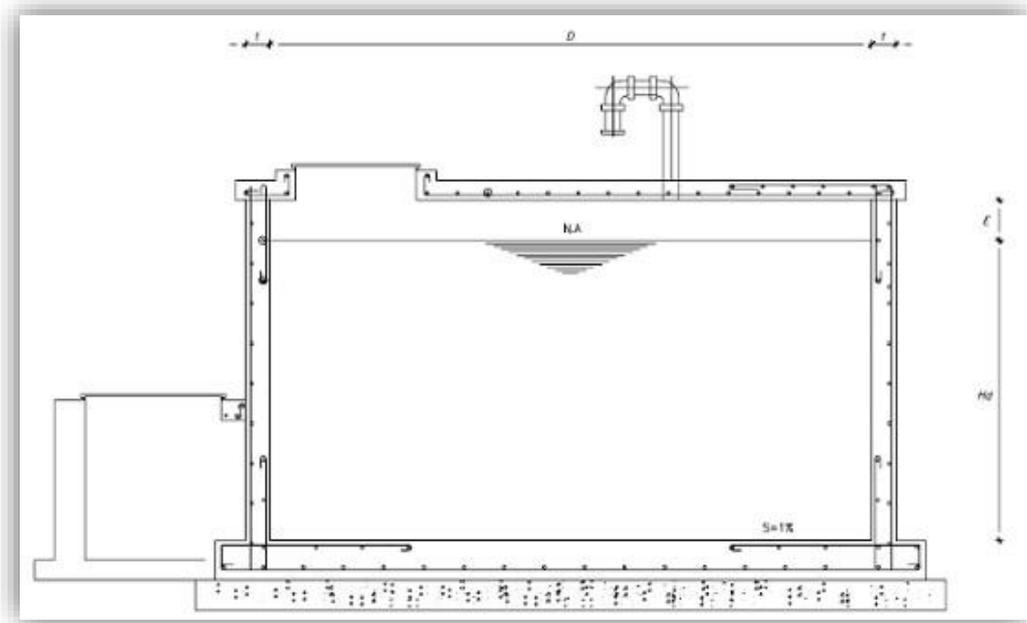


Ilustración 3. Vista de perfil de Reservorio.

Fuente: Agua Potable para poblaciones rurales Roger Agüero Pittman

- 6) **Red de distribución.** – son el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos, y accesorios, que sirven para distribuir el agua desde el reservorio hasta las viviendas beneficiarias. Existen dos tipos de redes de distribución, la red del sistema abierto o ramificado y la red del sistema cerrado.
- 7) **Conexión domiciliaria.** Es aquella conexión que se hace desde la línea matriz hasta la vivienda mayormente con tubería de diámetro de ½” y accesorios.
- 8) **Válvulas de control.** Las válvulas como su nombre mismo lo dicen son aquellas que se utilizan para regular el flujo del fluido, permitiendo el control del caudal, presión, etc.
- 9) **Caudal máximo diario.** Es el máximo consumo que realiza la población en un día, es decir cuántos litros de agua consume diario.

- 10) Caudal máximo horario.** – Es aquel caudal máximo que las personas consumen en el lapso de una hora
- 11) Caudal promedio diario anual.** – Es el caudal de agua que se estima consumir en promedio, un habitante durante un año.
- 12) Zona rural.** Son aquellos centros poblados que cuentan con una población menor a 2000 (dos mil habitantes).
- 13) Periodo de diseño.** – Es el tiempo futuro en donde se estima que la capacidad de un componente del sistema de agua cubra la demanda proyectada.
- 14) Población inicial.** – La población inicial es aquel número de habitantes que se encuentra al empezar a realizar los estudios para la formulación del proyecto.
- 15) Población de diseño o futura.** – Población futura q se calcula con el crecimiento anual, es decir es la estimación del número de personas con que se contara en un determinado tiempo futuro.
- 16) Agentes bilógicos.** - Son bacterias, parásitos, virus u hongos, etc que tienen la capacidad de afectar la salud de los seres humanos en distintos modos.
- 17) Vida útil del proyecto.** – Es el tiempo de vida que se le da a un proyecto ya sea 20, 3 años de servicio, llegando a ese tiempo este debe ser cambiado, mejorado o reemplazado por otro sistema de agua.

2.3.2 INFORMACIÓN SOCIAL.

Para realizar un buen proyecto de investigación, nosotros los investigadores debemos visitar con frecuencia la zona de estudio, para conocer la realidad del

pueblo, las actividades que realizan, el consumo de agua diario que tienen, existencia de sus fuentes de agua con que cuenta el pueblo, y toda la información necesaria que se pueda recopilar para el estudio. Por ello se recomienda tener en cuenta tres factores dentro de la información social

➤ **La población**

La población es uno de los factores más importantes en el desarrollo de los proyectos, ya que mediante ellos se concretiza de acuerdo a sus **necesidades e interés que dispongan para la realización de cualquier proyecto** ⁽¹²⁾. En lo concerniente a un estudio de agua Potable, es mediante la población que se llega a determinar cuánta agua se requiere para solventar sus necesidades diarias. Previo a ello se debe conocer cuántos serán los beneficiarios que utilizarán el sistema, para ello se empadronará a todos para que al momento de ejecutar el proyecto nadie se quede sin este beneficio. También se debe conocer la cantidad de locales público con que se cuenta, etc. Plasmándolos en un plano que nos ayude a identificarlos con facilidad.

Actualmente la población directamente afectada con el problema según el empadronamiento realizado es de 1060 habitantes distribuidas en 265 lotes que representan a una densidad de 4 miembros por vivienda.

➤ **El factor Nivel de Organización de la Población.**

La organización de la población es primordial en todo proyecto, ya que sin ella es imposible llegar a concretizar buenos resultados. En la población se debe con el estudio realizado saber el nivel de motivación, y el entusiasmo que le ponen al proyecto, las capacidades de apoyo que pueden brindar, debemos conocer esto con la finalidad de que en un futuro no existan

problemas de desorganización, ante ello debemos empaparnos sobre cómo se comportó anteriormente la población en el estudio y/o ejecución de otros proyectos que se hayan realizado como por ejemplo en los trabajos comunales de alguna construcción de la localidad, etc.

➤ **El factor económico.**

Conocer la economía de la población de estudio es de suma importancia, se debe conocer en que mayormente se ocupa los habitantes, cuáles son sus jornales básicos, su ingreso mensual, así como la disponibilidad del recurso ya sea humano o material, esto con la finalidad de que la población sea tomada en cuenta para que ayude a contribuir con la ejecución del proyecto, logrando mejores ingresos económicos para sus familias.

2.3.3 INFORMACION TÉCNICA

a) EXPLORACIÓN DE LA FUENTE DE AGUA.

• Consumo Actual

En la actualidad mayormente en las zonas rurales del país pocos tienen acceso al agua potable de calidad, muchos de los pueblos rurales consumen agua de ríos, quebradas, canales de regadío, etc., que no cuentan con el debido proceso de potabilización. El consumo de agua de estas fuentes muchas veces es el causante de enfermedades y epidemias en los pueblos rurales.

Dentro del estudio q se realiza se debe conocer el tipo de fuente de abastecimiento de agua que abastece actualmente al pueblo donde se está realizando la investigación, ver el tratamiento que le dan, el uso, además determinar el consumo de agua promedio por habitante, conocer también a que distancia se encuentra la fuente de agua del Pueblo.

En este caso, en el estudio que estoy realizando el consumo actual de la población es agua superficial de quebrada que actualmente se encuentra encerrado parte de donde la captan, pero esto no garantiza que sea apta para consumo humano, por lo que le dan el tratamiento convencional con cloro para volverla apta para el consumo.

- **Observación y elección de la fuente de agua.**

En el área donde se está realizando el estudio se debe hacer un inventario y una investigación profunda de cada fuente de agua con la que cuente la población. Esto con motivo de poder elegir la mejor fuente, determinando su calidad y sobre todo la cantidad para poder abastecer a la población.

Se debe conocer también si la fuente q se ha elegido este libre de problemas, ya que muchas veces estas se encuentran dentro de propiedades privadas que se encuentran en litigio generando un problema para el desarrollo del proyecto.

Indagar con los pobladores del lugar, sobre todo con los más antiguos para conocer si la fuente de agua elegida permanece todo el año aun en épocas de estiaje.

Una vez elegida la captación esta debe cumplir con las condiciones siguientes:

- Su cauce debe ser aceptable, y se encuentre en una zona accesible para poder construir la obra de captación.

- El nivel del agua debe ser constante aun en épocas de estiaje para evitar problemas de desabastecimiento a la población.



Fotografía 3. Fuente de agua el Ciruelo.
Fuente: Elaboración propia

- No debe existir riesgo de contaminación por parte de animales u otro factor contaminante.

Siempre se recomienda ubicar las obras de captación en los tramos rectos de la quebrada para evitar la sedimentación y erosión.

En este caso la fuente de agua elegida que predomina en la zona donde se realizara el proyecto de investigación es de agua superficiales, quebrada, llamada el Ciruelo que se encuentra ubicada en una cota superior a la población, empleando el sistema de Agua Potable por Gravedad, ya que la

geografía del terreno nos lo permite, siendo este un sistema favorable y de bajo costo para que la población de Surpampa y nueva Esperanza puedan solventar no alterando la economía del hogar.

b) TOPOGRAFIA

La topografía del área de estudio es de vital importancia conocerla, porque mediante el estudio topográfico se determina las alturas, cotas, que son plasmadas en planos, en ellos se dibujan también los trazos por donde cruzaran las tuberías de conducción, aducción, y la línea de distribución. Con esta información conocida se la utiliza para realizar los cálculos hidráulicos (diseño) del sistema de agua potable, con ello determinamos la longitud total de la tubería, la ubicación exacta donde irán las estructuras complementarias del sistema, la ruta más cercana y favorable.

c) CLIMA

La información climática es otro de los factores importantes conocer, para poder planificar bien las actividades en lo concerniente a los trabajos de construcción del sistema.

Se debe registrar información del mes de inicio y de final del periodo lluvioso, cuáles son las temperaturas máximas y mínimas, las épocas de estiaje, etc., ya que depende de esta información, tomar las medidas respectivas para evitar problemas futuros en la ejecución de los trabajos y/o almacenamiento de los materiales que se utilizaran en la ejecución del proyecto.

d) TIPO DE SUELO

Para conocer el tipo de suelo se deben realizar calicatas para conocer sobre qué tipo de suelo se van excavar las zanjas y poder estimar los costos y tiempo reales en el expediente técnico ya que estos son diferentes dependiendo del tipo de suelo.

Es necesario considerar si dentro de la población existen calles pavimentadas ya sea en concreto o asfalto, esto con el fin de poder estimar costos de ruptura y reparación dentro del estudio.

En la zona donde se desarrollará el estudio presenta suelos arcillo arenosos y/o arenas arcillosas, con contenido de clasto, presencia de algunas graves de diferente tamaño, baja plasticidad, de consistencia media, que es lo que predomina como terreno natural en el área de estudio.

2.3.4 FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

a. Aguas de lluvia.

Se emplea siempre y cuando no exista o no sea posible captar aguas superficiales y subterráneas de buena calidad. Para poder captar se utiliza los techos de las casas y luego conducirlos a los tanques de almacenamiento donde serán tratadas y luego distribuidas.

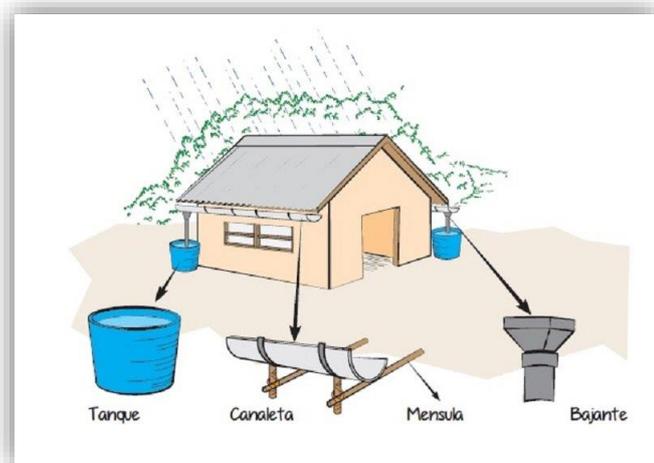


Ilustración 4. Captación de agua de lluvia.
Fuente: Guía técnica para cosechar agua de lluvia

b. Aguas superficiales

Estas están constituidas por los ríos, quebradas, arroyos, puquios, lagos que discurren a lo largo de su cauce de forma natural en la superficie. Las fuentes de agua superficiales muchas veces requieren de tratamiento para convertirlas en apta para el consumo humano ya que se encuentran propensas a contaminación por diversos factores.

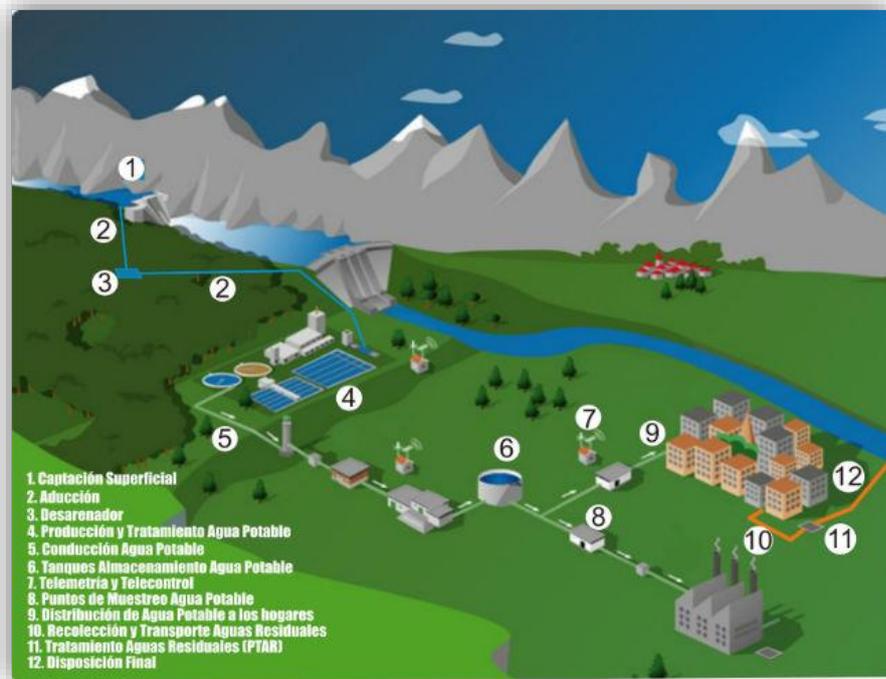


Ilustración 5. Captación de agua superficial.

Fuente: Servaf. Empresa de servicios de Florencia

c. Aguas subterráneas.

El agua subterránea es la misma agua superficial que aparece justo bajo el nivel freático en suelos y formaciones geológicas completamente saturadas. Los acuíferos son aquellas formaciones geológicas que tienen permeabilidad adecuada, para transmitir y **producir agua** ⁽¹³⁾

Existen dos tipos de acuíferos:

1. Acuífero no consolidado o aluvial que se forma por la mezcla de arena y grava. ⁽¹³⁾
2. Acuífero consolidado, consiste en rocas de arena permeable, lutita, granito, basalto o calcita. ⁽¹³⁾

La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes, y pozos. ⁽¹³⁾

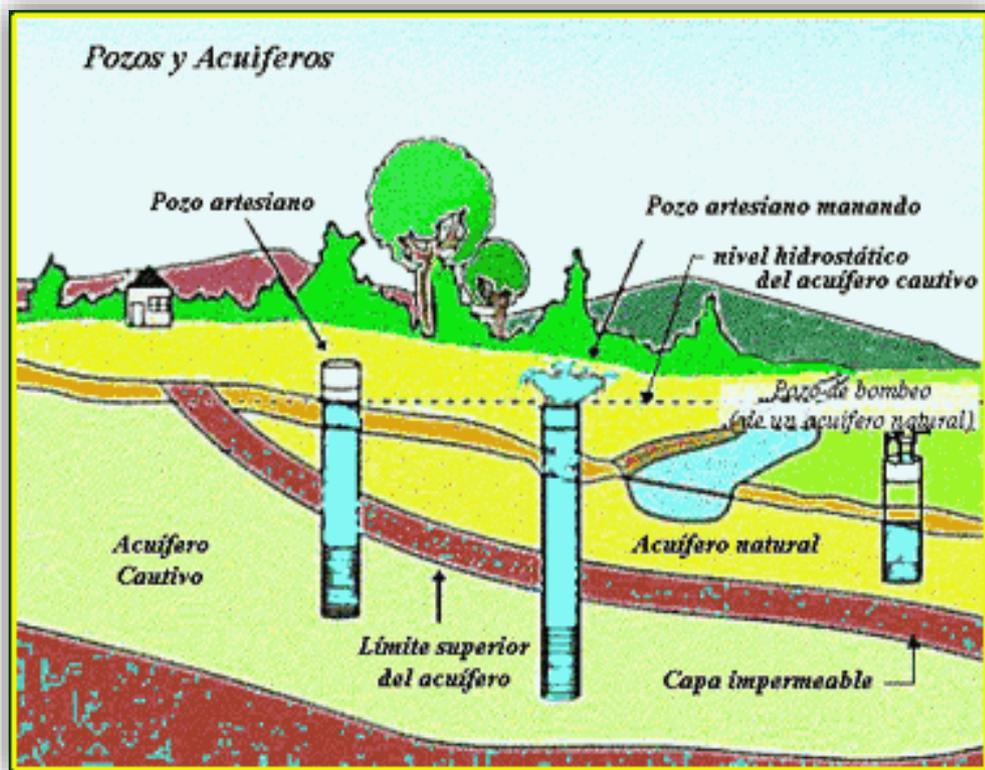


Ilustración 6. Captación de Aguas subterráneas.

Fuente: Centro de investigación y desarrollo tecnológico del agua. Universidad de Salamanca

2.3.5 CANTIDAD DE AGUA.

Saber la cantidad de agua que cuenta la fuente de abastecimiento es muy importante para el desarrollo de todo proyecto de agua potable, para ello se debe realizar un buen estudio de la fuente, se debe conocer cuáles son los

caudales máximos y mínimos tanto en épocas de estiaje y lluvioso, con el fin de conocer de que el caudal mínimo sea mayor al consumo máximo diario.

Para determinar la cantidad de agua que existe en la fuente existen varios métodos, los cuales los que más se utiliza son en los pueblos rurales el **Método volumétrico**, y el **Método de Velocidad – Área**.

➤ **Método volumétrico:** consiste en represar el agua, conducirla por un tubo generando un chorro, donde podamos mediante un recipiente de un determinado volumen controlar el tiempo que se tarda en llenar.

Posteriormente, dividimos el volumen en litros obtenidos en el tiempo promedio en segundo, con la siguiente formula, obteniendo el caudal en l/s.

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

Q=Caudal en l/s.

V= Volumen del recipiente litros.

T= Tiempo promedio en segundo.

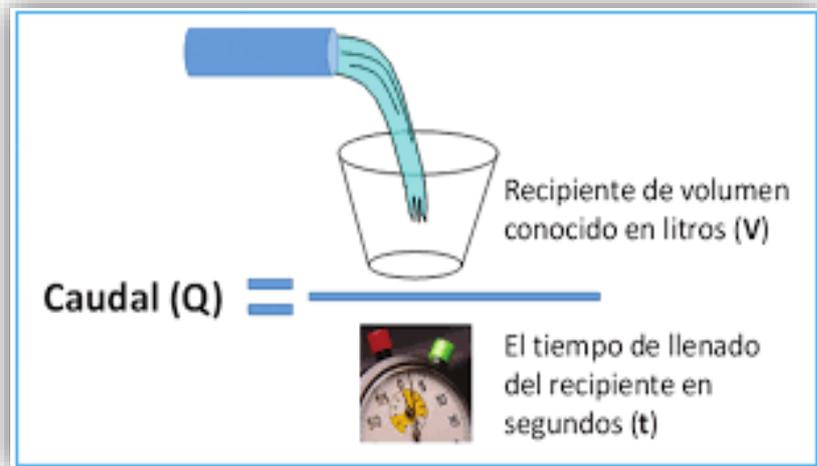


Ilustración 7. Medición de caudal método volumétrico.
Fuente: Manual de medición de agua

- **Método velocidad - área:** utilizando este método se mide la velocidad del agua desde un punto determinado a otro, consiste en utilizar un objeto que flote, dejarlo en un punto establecido y luego controlar el tiempo que se demora en desplazarse hacia el otro punto establecido.

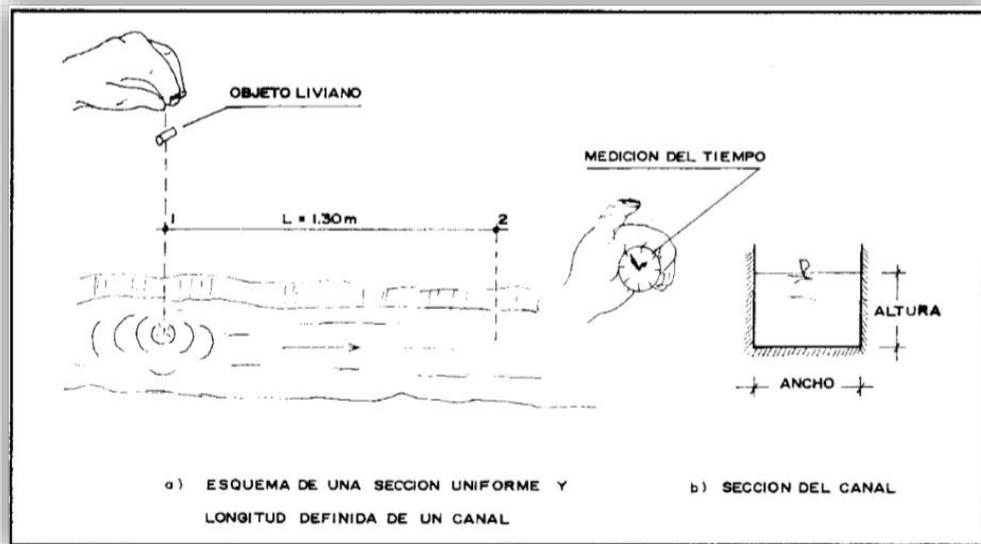


Ilustración 8. Medición de caudal método velocidad área
Fuente: Agua Potable para poblaciones rurales Roger Agüero Pittman

Cuando la profundidad del agua es menor a 1 m, la velocidad promedio del flujo se considera el 80% de la velocidad superficial ⁽¹²⁾.

El caudal se determina de la siguiente manera:

$$Q = 800 \times V \times A$$

Donde:

Q = caudal en l/s.

V = velocidad Superficial en m/s.

A = área de sección transversal en m².

2.3.6 CALIDAD DE AGUA.

Se debe conocer la calidad de agua que produce la fuente de abastecimiento, ver si se encuentra apta para el consumo humano o requiere de algún tratamiento.

Existen requerimientos básicos para que el agua sea potable.

- Debe estar libre de organismos patógenos causantes de enfermedades.
- No debe contener compuestos que tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud humana.
- Ser aceptable clara. (baja turbidez, poco color, etc.)
- No debe ser Salina.
- No debe contener compuestos que causen sabor, olores desagradables.

Para determinar la calidad de agua se debe realizar una serie de estudios como son los análisis físicos – químicos y los análisis bacteriológicos, siendo necesario tomar muestras de agua siguiendo las instrucciones de acuerdo al **protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano** del Ministerio de Salud (DIGESA)⁽¹⁴⁾.

En nuestro país existen normas que establecen límites máximos permisibles para las características físico – química, bacteriológicos de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitólogos

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. <i>E. Coli</i>	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Tabla 2. Límites Máximos permisibles de parámetros de calidad Organoléptica

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ²⁻ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoniaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Reglamento de la calidad de agua para consumo humano

(DIGESA). D.S N° 031-2010-SA

Tabla 3. Límites Máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F ⁻ L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrin	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroeteno	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolacloro	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001
64. Bromato	mgL ⁻¹	0,01
65. Bromodiclorometano	mgL ⁻¹	0,06
66. Bromoformo	mgL ⁻¹	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL ⁻¹	0,01
68. Cloroformo	mgL ⁻¹	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL ⁻¹	0,07
70. Dibromoacetoniitrilo	mgL ⁻¹	0,07
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,1
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,05
73. Dicloroacetoniitrilo	mgL ⁻¹	0,02
74. Formaldehído	mgL ⁻¹	0,9
75. Monocloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
76. Tricloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol	mgL ⁻¹	0,2

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL ⁻¹	0,01
65. Bromodiclorometano	mgL ⁻¹	0,06
66. Bromoformo	mgL ⁻¹	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL ⁻¹	0,01
68. Cloroformo	mgL ⁻¹	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL ⁻¹	0,07
70. Dibromoacetoniitrilo	mgL ⁻¹	0,07
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,1
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,05
73. Dicloroacetoniitrilo	mgL ⁻¹	0,02
74. Formaldehído	mgL ⁻¹	0,9
75. Monocloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
76. Tricloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol	mgL ⁻¹	0,2

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL⁻¹.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL⁻¹.

Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{cloroformo}}}{LMP_{\text{cloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{LMP_{\text{Dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodiclorometano}}}{LMP_{\text{Bromodiclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{LMP_{\text{Bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

Fuente: Reglamento de la calidad de agua para consumo humano (DIGESA).

D.S. N° 031-2010-SA

2.3.7 SISTEMA DE ELIMINACION DE EXCRETAS.

Eliminación de excretas se refiere a las casas que cuentan con un sistema donde hacen la recolección de los desechos humanos, aguas que son desechadas después de ser utilizadas.

En las zonas rurales del país mayormente hacen sus deposiciones al aire libre generando contaminación y enfermedades parasitarias e infecciosas.

En el área de estudios las excretas humanas están siendo eliminadas de las maneras siguientes:

El 37,4% de las viviendas en letrinas de hoyo seco ventilado, El resto de familias realiza sus necesidades fisiológicas al aire libre.

Las letrinas por lo general no reciben ningún tipo de tratamiento, por lo que emanan olores pestilentes que causan contaminación y malestar al usuario, esporádicamente reciben algún mantenimiento con: ceniza y estiércol.

Hoy en día esta clase de letrina no es recomendable porque se considera antihigiénica.



Fotografía 4. Tipo de letrina en zonas rurales. Fuente: Elaboración propia

En el presente estudio viendo esta problemática se optará por una opción tecnológica (Unidad Básica de Saneamiento con arrastre hidráulico), que garantice el bienestar y la salud de los usuarios.

2.3.7.1 Unidad Básica de Saneamiento con arrastre hidráulico

Es un sistema moderno que garantiza el bienestar y la salud de las personas, siempre y cuando se le dé el uso y mantenimiento respectivo.

Este se compone un baño completo (inodoro, lavatorio y ducha), con su propio sistema de tratamiento de las aguas residuales.

Cuenta con los siguientes componentes:

- Cuarto de baño. Es el lugar donde las personas se hacen su aseo personal, y deposiciones, cuenta con Inodoro, Lavador de manos, ducha
- Piso de concreto. es la parte superficial donde descansan los aparatos sanitarios.
- Tubería de ventilación, sirve para dar ventilación permitiendo la evacuación de malos olores (gases).
- Tubería de evacuación. Es aquella por donde son eliminados los desechos con el agua utilizada, los cuales son conducidos hacia el tanque séptico o Biodigestor.
- Caja de distribución de caudal. Es la que recibe el agua residual para la distribución a los tanques sépticos.
- Caja de registro. Sirven como recolectoras de aguas residuales con lo que se facilita el mantenimiento de la tubería de evacuación.
- Tanque séptico. Es el depósito donde caen todas las aguas residuales, este hecho de concreto para evitar el contacto directo de las aguas residuales con el sub suelo.

- Biodigestor. Estructura de forma cilíndrica, con dispositivo de entrada y salida que permite el tratamiento de las aguas residuales, es similar al tanque séptico.
- Pozo de absorción. Es aquel que recibe las aguas del biodigestor o tanque séptico sin residuos para ser infiltrada a la tierra. Son construidos con muros de mampostería con juntas laterales separadas.
- Zanjas de percolación. Son excavaciones largas y angostas realizadas en el terreno para acomodar las tuberías del agua residual para su infiltración en el suelo.

Tiene sus ventajas y desventajas

Dentro de sus ventajas tenemos que:

- No contamina las aguas subterráneas.
- No se exponen las excretas al aire libre.
- Mínima generación de olores.

Entre sus desventajas tenemos que:

- Altos costos de inversión inicial.
- No es recomendado para zonas donde la capa freática es alta.
- No es recomendable en zonas demasiadas lluviosas.
- No es recomendable en suelo rocoso o impermeable.
- Ser requiere de un operador técnico capacitado para el mantenimiento de las UBS.

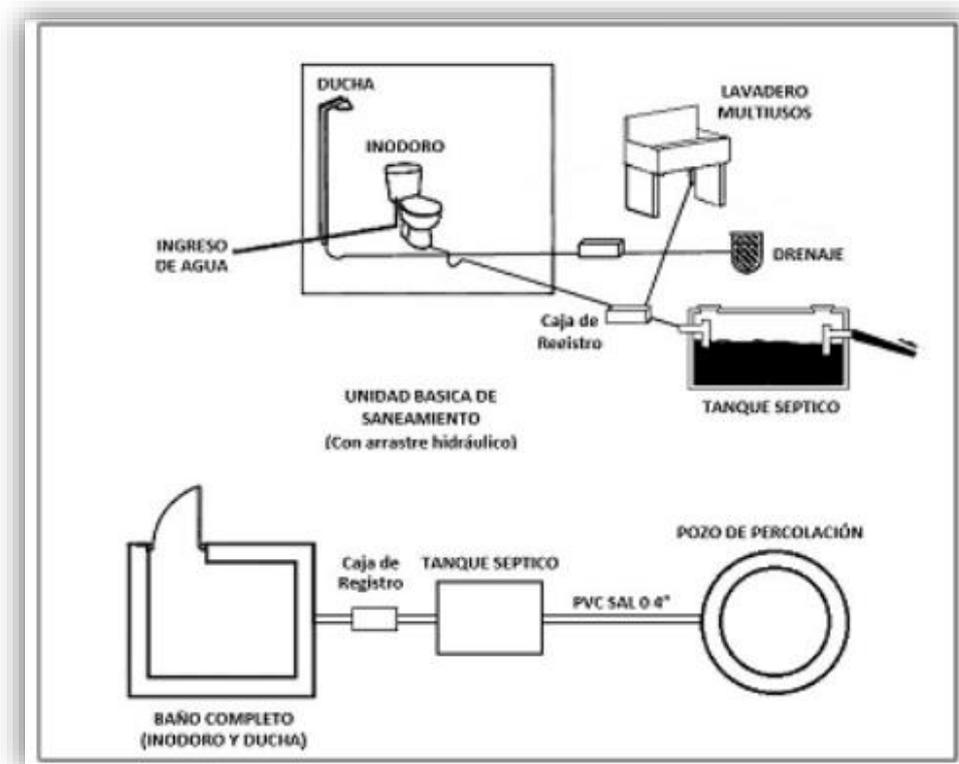


Ilustración 9. Diseño de Unidad Básica de Saneamiento.
Fuente: Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento

III. HIPÓTESIS.

¿Con el Diseño del sistema de agua potable y las unidades básicas de saneamiento, la cobertura total de estos dos servicios solucionara la problemática que aqueja a los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza?

IV. METODOLOGÍA.

4.1. tipo de investigación.

Esta investigación es de tipo aplicada, no experimental, ya que su estudio se fundamenta en percepción de los acontecimientos sucedidos en Situ.

4.2. Nivel de investigación.

El nivel de esta investigación será cualitativo, descriptivo y a la vez es cuantitativo.

4.3. Diseño de la Investigación

Se tomo como base para poder responder a la hipótesis planteada, los métodos empleados como son el estudio actual del sistema de agua con que cuentan la población Surpampa y Nueva Esperanza, y si el proyecto propuesto va a solucionar la falta de cobertura de estos servicios a los pobladores de estos dos caseríos.

Con el fin de conocer a fondo la problemática se empleó el siguiente método:

O- I - D - R- A

DONDE:

O=OBSERVACION, I= INFORMACION, D= DISEÑO, R=RESULTADOS,
A=ANALISIS

4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.

4.4.1. El Universo.

El **Universo** de esta investigación está definida por los sistemas de agua potable y unidades básicas de saneamiento del departamento de Piura.

4.4.2. La población.

Está definida por los sistemas de agua potable y unidades básicas de saneamiento del Distrito de Suyo.

4.4.3. Muestra.

La muestra en esta investigación que desarrollará en los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza será el sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento de los caseríos antes mencionados, el cual consistirá en la técnica denominada muestreo de Juicio como método no probabilístico intencional.

4.5. Definición y operacionalización de variable e indicadores.

Tabla 4. Definición y operacionalización de variable e indicadores.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Instrumentos
<p>Variable Independiente : - agua Potable y unidad básica de saneamiento.</p>	<p>EL agua potable se refiere al tipo de agua a la cual se le realiza una serie de procedimientos para potabilizarla, para que la misma pueda ser consumida por los seres humanos sin ningún problema ya que la misma tendrá un contenido de minerales equilibrado⁽¹⁵⁾.</p> <p>las UBS, son alternativas tecnológicas para el tratamiento de aguas residuales domesticas en zonas rurales, está compuesta por baño completo (Inodoro, lavatorio, y ducha), y sistema de tratamiento primario⁽¹⁶⁾</p>	<p>- Mejoramiento del sistema de agua Potable.</p> <p>- ampliación del sistema de agua Potable.</p>	<p>Se indicará de acuerdo al estudio: - Resultados.</p> <p>-Análisis.</p> <p>- Recomendaciones.</p>	<p>Todos los instrumentos que se utilizaran son: - GPS.</p> <p>-Cámara Fotográfica.</p> <p>-Laptop</p> <p>- Normas Técnica Peruana RM 192-2018 – Vivienda.</p> <p>- Reglamento nacional de Edificaciones. (obras de saneamiento)</p>
<p>Variable Dependiente: - consumo de agua.</p>	<p>La OMS considera que el consumo de agua es la cantidad de agua que consume diario un ser humano para sus actividades como beber, cocinar, higiene personal, limpieza del hogar⁽¹⁷⁾.</p>	<p>- Implementación de unidades básicas de saneamiento.</p>		

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se realizarán visitas constantes a la zona de estudio, con la finalidad de obtener toda la información necesaria para la elaboración del proyecto, mediante el uso de fichas de instrumento que aparecen en el anexo adjunto. Además, se utilizará equipos para los trabajos de levantamiento de información de campo (topográficos) como

- ❖ GPS.
- ❖ Cámara Fotográfica
- ❖ Laptop
- ❖ Normas Técnica Peruana RM 192-2018 – Vivienda.
- ❖ Reglamento nacional de Edificaciones. (obras de saneamiento)
- ❖ Normas para el análisis y calidad del agua DIGESA.

4.7. Plan de análisis.

Para este estudio se tomará en cuenta lo siguiente:

- La ubicación del caserío donde se realizará el proyecto
- Ubicación de la captación
- Estudio de la calidad de agua que posee la fuente.
- Padrón de usuarios.
- Diseño del sistema completo de agua potable utilizando Excel.
- Planos de ubicación, nodos y tuberías.

4.8. Matriz de consistencia.

Tabla 5. Matriz de Consistencia

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA – DEPARTAMENTO DE PIURA- ENERO - 2019			
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p>Los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza, actualmente vienen sufriendo un serio problema debido a que carecen de un inadecuado sistema de saneamiento básico como lo es el agua potable y las unidades básicas de saneamiento, por ello es necesario la construcción de un nuevo sistema que permita solucionar esta problemática.</p> <p>Actualmente estos caseríos cuentan con un sistema de agua entubada que data de hace 20 años atrás el mismo que se encuentra colapsado por el incremento poblacional de los caseríos mencionados. Además, fue construido solo para brindar el servicio con piletas públicas.</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Diseñar el sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento, de los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza</p>	<p>¿Con el Diseño del sistema de agua potable y las unidades básicas de saneamiento, la cobertura total de estos dos servicios solucionara la problemática que aqueja a los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza?</p>	<p>Diseño de la Investigación: Se tomo como base para poder responder a la hipótesis planteada, los métodos empleados como son el estudio actual del sistema de agua con que cuentan la población Surpampa y Nueva Esperanza, y si el proyecto propuesto va a solucionar la falta de cobertura de estos servicios a los pobladores de estos dos caseríos. Con el fin de conocer a fondo la problemática se empleó el siguiente método: O- I - D - R - A.</p> <p>Población y muestra: El Universo de esta investigación está definida por los sistemas de agua potable y unidades básicas de saneamiento del departamento de Piura.</p> <p>La población. Está definida por los sistemas de agua potable y unidades básicas de saneamiento del Distrito de Suyo.</p> <p>Muestra. La muestra en esta investigación que desarrollará en los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza será el sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento de los caseríos antes mencionados, el cual consistirá en la técnica denominada muestreo de Juicio como método no probabilístico intencional</p> <p>Definición y operacionalización de variable e indicadores. Variable Independiente. Variable Dependiente. Definición Conceptual. Indicador. Instrumento. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. se realizarán visitas constantes a la zona de estudio, con la finalidad de obtener toda la información necesaria para la elaboración del proyecto, mediante el uso de fichas de instrumento. Plan de análisis. Principios Éticos.</p>
<p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</p> <p>¿El diseño del sistema de agua potable y las unidades básicas de saneamiento, realmente solucionara la falta de cobertura de estos servicios en los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar la captación y línea de conducción del sistema de agua potable para los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza. • Diseñar la red de distribución de agua potable de los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza. • Diseñar el reservorio apoyado. • Diseñar las Unidades Básicas de saneamiento para los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza. • Beneficiar a los pobladores de Surpampa y Nueva Esperanza con la cobertura total de estos dos servicios. 		

Fuente: Elaboración propia.

4.9. Principios éticos.

Las normas usadas en esta investigación abarcan una responsabilidad de originalidad bajo los derechos de autor, las referencias bibliográficas se basan en la norma Vancouver para un mejor desempeño y acreditamiento a cada aporte de los autores y libros utilizados en la compilación de datos relevantes al tema de diseños de sistemas de agua Potable en zonas rurales.

La responsabilidad y la honestidad son altos estándares éticos que todo investigador debe poseer, aparte de los principios deontológicos (ética profesional), los cuales los ponemos en práctica al realizar esta investigación,

V. RESULTADOS.

5.1. Resultados.

5.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

La zona del proyecto se encuentra Ubicada en:

LOCALIDAD : CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA

DISTRITO : SUYO

PROVINCIA : AYABACA

DEPARTAMENTO : PIURA

REGIÓN : PIURA



Ilustración 10. Mapa de Provincia de Ayabaca.
Fuente: Perutouristguide

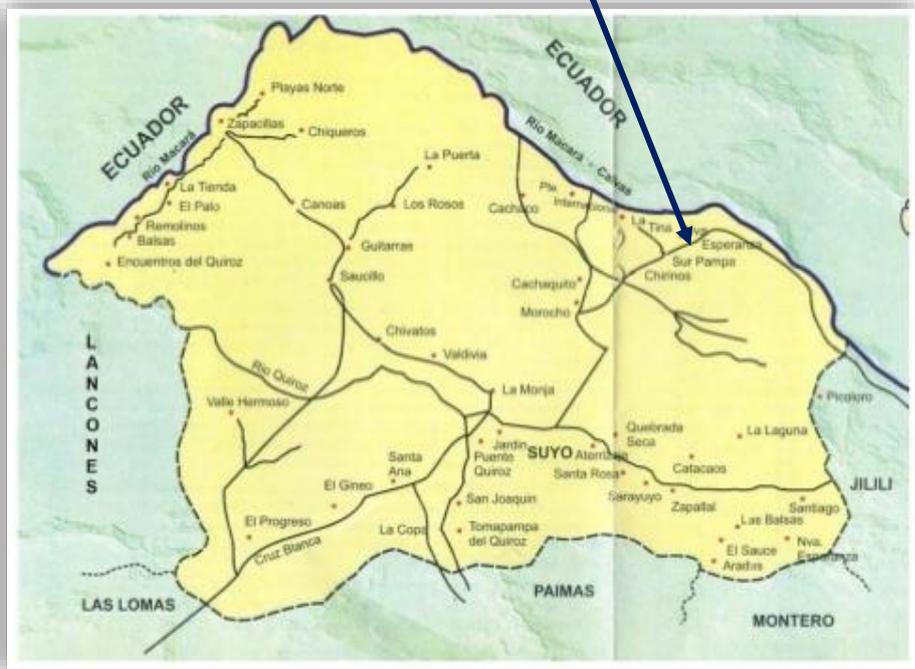


Ilustración 11. Mapa del distrito de Suyo. Área de estudio.
Fuente: Monografía del Distrito de Suyo

5.1.2. VIAS DE ACCESO

La vía de comunicación para acceder a los Caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza carretera Asfaltada Piura – Suyo Ecuador (Cruce la Tina), Cruce la Tina – La Surpampa y Nueva, se presenta a continuación el cuadro de accesos y distancias para llegar a los Caseríos Surpampa y Nueva Esperanza.

Tabla 6. Distancias desde Piura hasta los caseríos de sur pampa y nueva esperanza

Tramo	Distrito.	Tipo de vía	Tiempo
Piura – Cruce la Tina	120 km	Asfaltada	120 min.
Cruce la Tina – Caserío Surpampa y Nueva Esperanza	7 km	Asfaltada	10 min.

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3. CLIMA

El clima de esta localidad por lo general es variado de fresco en época de invierno y cálido tropical en verano, con temperaturas promedios que van desde los 15°C y 30°C.

La altitud promedio de este caserío es de 465 m.s.n.m.

5.1.4. TOPOGRAFIA

Presenta planicies, desde donde empieza a elevarse en un plano inclinado suave alcanzando rápidamente altitudes graduales hasta los 400 y los 440 m.s.n.m. que puede ser considerado el límite máximo. Dentro del rango de menor altitud es posible el desarrollo de las actividades agrícolas.

La configuración urbana la constituyen trazos irregulares. Este centro poblado no ha seguido un ordenamiento geométrico definido por lo que se puede

apreciar en el plano, por lo que la disposición de las viviendas es desordenada.

5.1.5. VIVIENDAS

El material predominante de las viviendas es el adobe, la madera y la teja (85%) y el resto es de material de quincha (15%); así mismo predominan las viviendas con pisos a nivel de terreno natural y de un solo piso.

El 98.0% de las viviendas cuentan el servicio de energía eléctrica. El 37, 04% de las mismas cuentan con letrinas, construidas de ángulos de fierro y calamina galvanizada, por lo general se encuentran en mal estado de conservación, de tal manera que los pobladores prefieren realizar sus necesidades fisiológicas a campo abierto.

5.1.6. POBLACION BENEFICIARIA

La población directamente afectada con el problema según el empadronamiento realizado es de 1060 habitantes distribuidas en 265 lotes que representan a una densidad de 4 miembros por vivienda.

5.1.7. ACTIVIDAD ECONOMICA.

La población del sector en estudio, mayormente se dedica a la actividad agropecuaria, siendo pocos sus ingresos, debido a los bajos precios de los productos, por lo que la mayoría de las familias viven en condiciones de pobreza y pobreza extrema.

Casi el 100 % de la población tiene como actividad principal la agricultura, la cual puede decirse es de subsistencia, pues mayormente se realiza

aprovechando el agua proveniente de las lluvias, que suceden cada año entre enero y abril, y el resto del año se realiza aprovechando los pequeños caudales que mantienen las quebradas y cuya duración es variada, dependiendo de la intensidad de las crecientes o avenidas registradas durante las lluvias o de otros factores como el clima.

Los principales cultivos son productos de pan llevar como el maíz amarillo duro, el arroz, frejol, y frutales como mango y papaya,

En lo concerniente a la producción pecuaria el 100% de las familias se dedican a la crianza de aves de corral (destacando la crianza de gallinas y patos), ganado caprino y en menor proporción la crianza de ganado vacuno.

El ingreso promedio por familia es de S/. 300.00 nuevos soles al mes, por lo que la mayoría de las familias viven en condiciones de pobreza y extrema pobreza.

Un día de trabajo esta valorizado en S/.40.00 nuevos soles, sin embargo, la escasez de empleo no permite mejorar los ingresos familiares.

5.1.8. INFORMACION DE SERVICIOS

❖ EDUCACION.

En los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza tenemos que en el caserío Nueva Esperanza la cobertura del servicio educativo abarca únicamente el nivel inicial, existiendo la Institución Educativa N° 593, la cual en el presente año alberga un promedio de 28 niños de entre 3 y 5 años de edad, atendidos por una docente de la especialidad; para acceder al nivel primario deben de trasladarse hasta el caserío Surpampa, donde se encuentra el Complejo Educativo Héroes de la Paz, distante a 15 minutos en promedio a pie.

En relación a la población que sabe leer y escribir en la zona afectada tenemos que el 82 % de la población de los caseríos involucrados sabe leer y escribir, en tanto que en el 18 % de la población no sabe leer ni escribir, mostrándose un porcentaje relativamente moderado de habitantes que no sabe leer ni escribir, debido quizás a que han existido programas de alfabetización en la zona.

❖ **SALUD**

Las enfermedades que afectan a la población de los Caseríos de Surpampa y Nueva esperanza, presentan las siguientes características:

Los niños presentan en su mayoría enfermedades como las diarreicas (42 %), parasitosis (30 %), Infecciones (14 %) y enfermedades a la piel (11 %); siendo su atención de manera casera, con remedios naturales y en algunos casos en el puesto de salud o centro de salud de Surpampa o Suyo; existe también algunas familias que prefieren llevarlos al vecino país del Ecuador, a la ciudad de Macará o Loja.

❖ **SANEAMIENTO**

Con respecto al servicio de agua tenemos que, de acuerdo a la encuesta aplicada el 92.86 % de las viviendas de los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza, cuentan con el servicio de agua, en tanto que el 7.14 % no cuentan con el servicio de agua; por lo que su población debe acarrear el agua del vecino, o del canal existente en la zona:

Tabla 7. Servicio de agua en ambos caseríos

Descripción	Frecuencia	%
Sí	52	92.86
No	4	7.14
Total	56	100.00%

Fuente: Municipalidad Distrital de Suyo.

En lo referente al servicio de saneamiento tenemos que el 72.00% de las viviendas de los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza, no cuentan con el servicio de saneamiento, ni siquiera con letrina de hoyo seco, realizando sus necesidades fisiológicas a campo abierto, lo cual genera focos de contaminación ambiental, por la proliferación de malos olores y presencia de animales como zancudos y roedores, empeorando la situación en épocas de verano. Solamente un 25 % de las viviendas cuenta con letrina de hoyo seco (en mal estado), y el 10 % con pozo percolador las cuales han sido construidas por los propios moradores; pues las que les construyeron en el año 2001, como parte del proyecto, se encuentra deterioradas, que ya han superado su tiempo de vida útil.

Tabla 8. Servicio de Saneamiento

Descripción	Frecuencia	%
Letrina con pozo percolador	2	3.51
Letrina hoyo seco	14	24.56
No tiene	41	71.93
Total	57	100.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Suyo

❖ **ELECTRIFICACION**

Los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza se encuentran dotados del servicio de electrificación, al 84% el 16% restante no cuentan el servicio.

5.1.8 DESCRIPCION DEL SISTEMA EXISTENTE

La población de los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza, consume agua potable en menor proporción a sus necesidades diarias. La fuente donde se capta el agua es la Quebrada “El Ciruelo”, esta vertiente ha disminuido ostensiblemente su caudal, debido a las épocas de sequía que azotaron la zona por lo que la población se ha visto en la necesidad de racionar el consumo de agua. Las letrinas que fueron instaladas durante el año 2001 se encuentran deterioradas por el tiempo transcurrido, estas letrinas no son sanitarias, esto ha permitido la presencia de vectores y malos olores. La administración del servicio de agua es adecuada y ha permitido un continuo servicio de agua potable.

Ante esta problemática se ha identificado Inadecuada provisión de los servicios de agua potable y saneamiento a los pobladores de los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza”.

a) SISTEMA DE AGUA POTABLE

El sistema de agua potable de los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza está configurado por una captación en quebrada que recorre desde la parte alta del caserío Surpampa esta línea deriva el agua hasta una caja de reunión de caudales, hasta llegar al reservorio apoyado que abastece a la población del caserío Surpampa y Nueva Esperanza.

De este reservorio se deriva (01) línea de aducción y distribución para los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza.

La captación es tomada a través de una caja de captación construido durante el año 2001, la Foto mostradas a continuación muestra cómo se capta el agua y las condiciones en que se encuentra esta captación.



Fotografía 5 captación Actual del sistema de agua. Fuente: Elaboración propia



Fotografía 6 vista lateral de la Captación. Fuente: Elaboración propia

b) CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES

Desde la captación el agua es almacenada en una cámara que reúne los caudales provenientes de la captación, la Foto siguiente se muestra el aspecto actual de la infraestructura y el adecuado mantenimiento de los beneficiarios, dispone de una adecuada limpieza y cuidado, tanto exterior como del interior.



Fotografía 7. Cámara recolectora del caudal. Fuente: Elaboración propia

c) LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Sale de la caja de captación y llega a una caja de reunión de caudales antes del reservorio apoyado, esta línea está compuesta por tubería de PVC de 2" y la cual se encuentra en mal estado de conservación.



Fotografía 8. Tramo línea de conducción si adecuado pase aéreo
Fuente: Elaboración propia.

d) RESERVORIO Y CASETA DE VALVULAS

El reservorio circular apoyado de 20 m³ de capacidad fue construido durante el año 2,001. La caseta de válvulas se encuentra ligeramente desgastada por el manejo permanente, y como parte de la operatividad que viene prestando durante (19) años continuos. Además, este reservorio en épocas de estiaje no abastece la población ya que la población ha crecido por ende hay más consumo de agua.

e) REDES DE DISTRIBUCION

La infraestructura presenta a la fecha redes de distribución diseñadas para un sistema de piletas que fue construido durante el año 2,001. En la actualidad se ha conectado a todas las viviendas, lo que origina una deficiencia en presiones y gasto, este problema lo tienen las partes más altas de los caseríos ya que son ellos los que sufren las consecuencias de este problema.

f) CONEXIONES DOMICILIARIAS

La mayoría de las instalaciones domiciliarias, se encuentran en malas condiciones, se ha establecido que más del 90% de las conexiones se encuentran en malas condiciones, presenta desperdicio de agua por fugas en los grifos, además utilizan el agua para regadíos de plantaciones en huertos instalados en las viviendas perjudicando a las personas que se encuentra en lugares críticos con pendientes pronunciadas. (parte alta de los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza).

5.1.9 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. (MEMORIA DE CÁLCULO)

Siguiendo las pautas que nos da la norma técnica y el libro del Ing. Roger Agüero Pittman. Primero se calculó el aforo por el método volumétrico.

CALCULO DE AFORO DE QUEBRADA EL CIRUELO

DATOS GENERALES:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1.- POR | : Homer Jonatan Campoverde A. |
| 2.- ORIGEN DE FUENTE | : Quebrada. |
| 3.- VOLUMEN DEL RECIPIENTE | : 4 Lts. |
| 4.- FECHA | : sábado 18/08/2018 |
| 5.- DISTANCIA DESDE LA POBLACION: | 2 horas Aprox. Caminando. |
| 6.- CALIDAD DEL TERRENO | : Rocoso |
| 7.- TIPO DE AFORAMIENTO | : Método volumétrico. |

8.- FORMULA UTILIZADA:

$$Q = V/T$$

Donde:

Q= caudal en Lts/Seg.

V= Volumen del recipiente en litros

T= Tiempo en segundos.

RESULTADO.

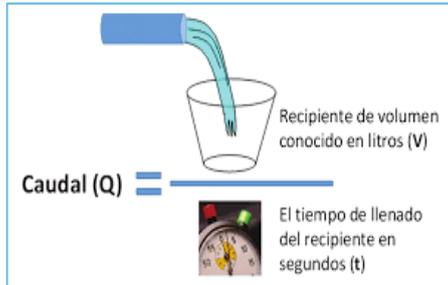
N° de muestra	Volumen	Tiempo (seg)
1	4 litros	1.66
2	4 litros	1.67
3	4 litros	1.66
4	4 litros	1.67
5	4 litros	1.66
Total	20 litros	8.32
Total, Promedio	4	1.664
Total, de litros por segundo	2.40	

*Tabla 9. Cuadro de Muestras de medida de caudal.
Fuente: Medida y Elaboración propia del autor*

METODO DE VOLUMETRICO

AFORAMIENTO

CAPTACION QUEBRADA EL CIRUELO



Datos a Ingresar

t (seg.)	V (lt)
1.66	4.00
1.67	4.00
1.66	4.00
1.67	4.00
1.66	4.00
1.66	4.00
1.66	4.00

$$Q=V/t$$

Q: Caudal en lt./seg

V: Volumen de Recipiente en litros

t: Tiempo promedio en seg.

Dato hallado

Q (lt./s)	Tiempo (t)	Volumen (V)
2.40	1.66	4.0000

Caudal A Captar

Q (lt/s) =	2.40	lts/seg.
------------	------	----------

ok

Este resultado es en base al caudal aforado en el mes de agosto, mes de estiaje, ya q este mes se podría decir es el mes critico debido a la ausencia de lluvias e ahí este dato del caudal aforado para poder hacer nuestro diseño del sistema de agua potable, siendo este el caudal mas critico durante el año.

PARAMETROS DE DISEÑO

Los métodos de cálculo, según Roger Agüero Pittman establece que son tres métodos más utilizados para la estimación futura:

- El método Analítico.
- El método Comparativo.
- Método racional.

En este caso se ha empleado el método racional para determinar el crecimiento, utilizando la siguiente formula aritmética:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100} \right)$$

Donde:

P_d : Población futura

P_i : Población actual.

r : coeficiente de crecimiento anual (%).

t : tiempo en años.

DATOS GENERALES:

NUMERO DE HABITANTES : 1060 habitantes

NUMERO DE VIVIENDAS : 265 Viviendas.

NUMERO DE INSTITUCIONES : 18 locales institucionales

NUMERO DE LOTES OCUPADOS : 265 lotes.

NUMERO DE LOTES DESOCUPADOS : Ninguno.

DETERMINAMOS LA DENSIDAD

$$D = \frac{\text{Nº DE HABITANTES}}{\text{Nº DE VIVIENDA}}$$

$$D = \frac{1060 \text{ Habitantes}}{265 \text{ viviendas}}$$

D = 4 Habitantes por Vivienda.

DETERMINAMOS LA DOTACION

Según la Norma técnica peruana:

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Norma Técnica Peruana Opciones Tecnológicas

Vamos a emplear la dotación **de 90 (litros/hab. d)**, por encontrarnos en zona costera.

DEFINIMOS LA TASA DE CRECIMIENTO

Según el censo del 2007, para el distrito de suyo la tasa de crecimiento es de 0.56%. Fuente: INEI – Perfil sociodemográfico de Piura 2009 – Censo 2007

Tasas de Crecimiento Provinciales			
Provincia	Censos		Tasa Anual
	2007	1993	
Piura	1,676,315	1,388,264	1.36%
Ayabaca	124,298	117,456	0.41%
Suyo	39,416	35,265	0.56%

Según el Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Ayabaca hacia el 2021, elaborado por el Economista Antonio Yamo Pinta. La tasa de crecimiento para el distrito de Suyo es **de 0.65 % anual**.

Tabla 10. Crecimiento poblacional de la provincia de Ayabaca.

Provincia de Ayabaca	Poblac 1993	Poblac 2007	Tasa de Crec. %	población %
Prov ayabaca	131310	138403	0,38	100,00
Dist ayabaca	38338	38730	0,07	29,50
Dist Frias	20338	23005	0,96	17,52
Dist Jilili	3237	2956	-0,70	2,25
Dist Lagunas	5441	6625	1,16	5,05
Dist Montero	8474	7337	-0,83	5,59
Dist Pacaipampa	23995	24760	0,60	18,86
Distr Paimas	8231	9638	1,43	7,34
Dist Sapillica	9114	11127	1,60	8,47
Dis Sicchez	3091	2274	-1,90	1,73
Dist suyo	11051	11951	0,65	9,10

Fuente: Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Ayabaca

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA

$$P_d = 1060 \left(1 + \frac{0,65}{100} * 20 \right)$$

Pa = 1198 Habitantes.

Tabla 11. Cálculo de la Población Futura.

DATOS DE LA POBLACION DE SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA			
AÑO	TASA DE CRECIMIENTO (%)	POBLACION INICIAL	POBLACION FUTURA
2018	0.65	-	1060
2019	0.65	1060	1067
2020	0.65	1067	1074
2021	0.65	1074	1081
2022	0.65	1081	1088
2023	0.65	1088	1095
2024	0.65	1095	1102
2025	0.65	1102	1109
2026	0.65	1109	1116
2027	0.65	1116	1124
2028	0.65	1124	1131
2029	0.65	1131	1138

2030	0.65	1138	1146
2031	0.65	1146	1153
2032	0.65	1153	1161
2033	0.65	1161	1168
2034	0.65	1168	1176
2035	0.65	1176	1183
2036	0.65	1183	1191
2037	0.65	1191	1198
2038	0.65	1198	-

CALCULO DEL CONSUMO (CD)

$$CD = P_d * \text{Dotación}$$

$$CD = 1198 * 90 \text{ lt/hab/día}$$

$$CD = 107,820 \text{ Lt/día.}$$

CÁLCULO DEL CAUDAL MEDIO DIARIO

$$Q_m = CD/86400$$

$$Q_m = 107,910/86400$$

$$Q_m = 1.25 \text{ lt/seg.}$$

CORRECCION DE Qm POR PERDIDAS

Establecimos el índice de perdidas, según las Norma técnica (guías tecnológicas), varían entre 25 – 30 %, para ello vamos a utilizar el 30%.

Consideras el 30%.

$$Q_m \text{ corregido} = \frac{Q_m}{1-0.3}$$

$$Q_m \text{ corregido} = \frac{1.25}{1-0.3}$$

$$Q_m \text{ corregido} = 1.8 \text{ lt/seg.}$$

DETERMINAMOS EL CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmd)

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 1.8$$

$$Q_{md} = 2.34 \text{ lt/seg.}$$

DETERMINAMOS EL CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

$$Q_{mh} = 2 \times 1.8$$

$$Q_{mh} = 3.6 \text{ lt/seg.}$$

DISEÑO HIDRAÚLICO DE LA CAPTACION

CÁLCULO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN EN QUEBRADA EL CIRUELO CON PREFILTRO.

Datos:

Consumo Promedio Diario Q_p : 1.8 l/s.

Consumo Máximo Diario Q_{md} : 2.34 l/s.

Consumo Máximo Horario Q_{mh} : 3.6 l/s.

Caudal aforado Q_b : 2.4 l/s.

Ancho quebrado

bd : 3.75 m

CÁLCULO DE AREA DE VERTEDERO

Usamos la siguiente expresión:

$$Q = \frac{2}{3} * c \sqrt{2 * g} * L * h^{3/2}$$

$$b = 3.75 \text{ m}$$

$$c = 0.50$$

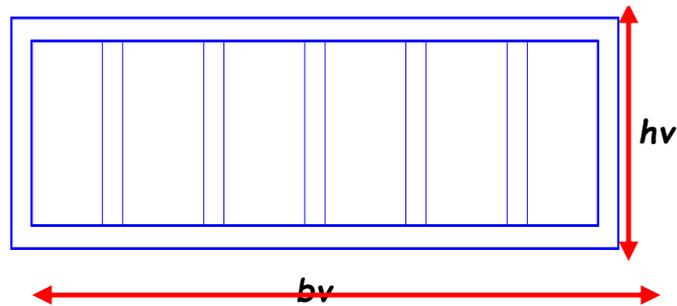
$$h = 0.06 \text{ m}$$

$$h_{vmin} = 0.10 \text{ m} \quad \rightarrow$$

$$h_v = 0.10 \text{ m}$$

$$b_v = 3h \quad \rightarrow$$

$$b_v = 0.30 \text{ m}$$

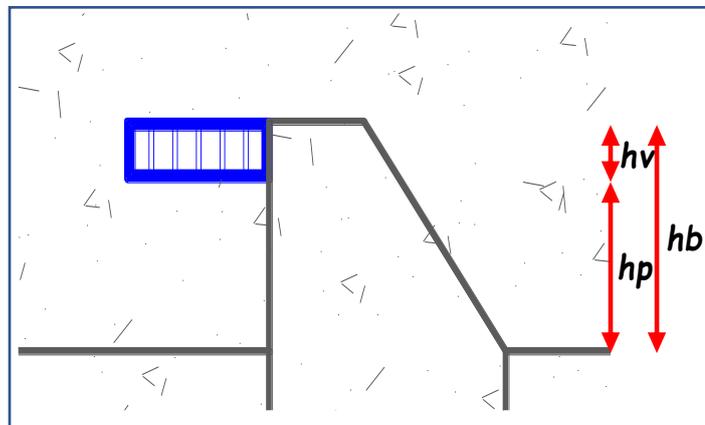
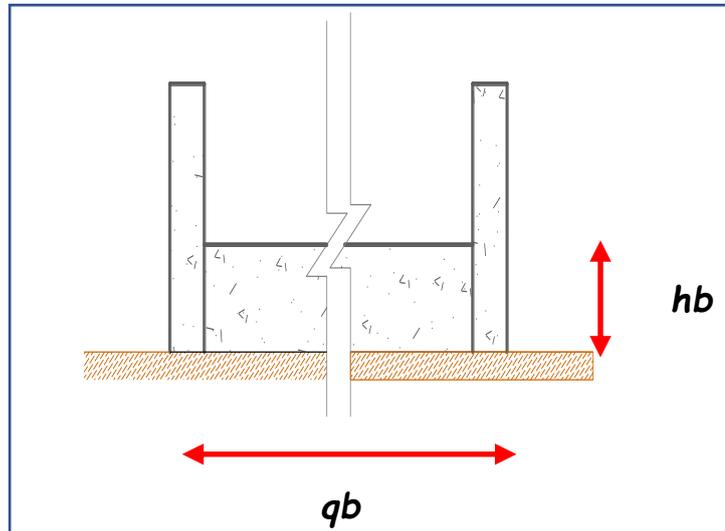


ALTURA DEL BARRAJE

$$h_b = h_v + h_p$$

$$Q_b = 1.84 * l * (h)^{3/2}$$

$Qb = 2.85 \text{ l/s}$
 $1.84 \rightarrow$ Coeficiente
 $bq = 3.75 \text{ m} \rightarrow$ Longitud del
 barraje



$hp = 0.006 \text{ m} \rightarrow$
 $hp_{min} = 0.30 \text{ m} \rightarrow hp = 0.30 \text{ m} \rightarrow$ Altura del umbral

$hb = 0.40 \text{ m}$

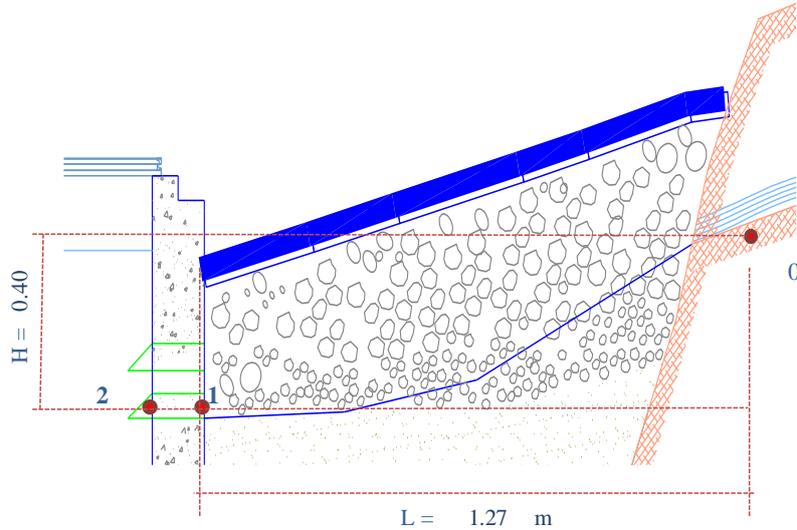
DATOS :

Caudal Máximo = 2.34 l/s

Æ Tub. De Salida = 2 1/2 Pulg

Caudal Máximo Diario = 2.34 l/s

CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA



Relacion de Valores asumidos	{	H = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada = 0.40 m (Se recomienda valores de 0.4 a 0.5m).
		Cd = Coeficiente de descarga en el Punto 1 = 0.80 (Se recomienda valores de 0.6 a 0.8).
		V2 = Velocidad de pase (Se recomienda valores menores o iguales a 0.60 m/s) = 0.50 m/s
		g = Aceleracion de la Gravedad = 9.81 m/s ²

$$V_2 = C_d \sqrt{2gh_0} \quad h_0 = \frac{V_2^2}{2gC_d^2}$$

Despues de asumir los valores aplicamos las ecuaciones anteriores, hallamos ho y V2 teorica

$$V_2 \text{ teorica} = 2.24 \text{ m/s} \quad h_0 = 0.02 \text{ m}$$

Calculamos la perdida de carga Hf según la siguiente formula

$$H_f = H - h_0$$

$$H_f = 0.38 \text{ m}$$

Ahora calculamos la distancia horizontal entre el afloramiento y la camara humeda

$$L = H_f / 0.30$$

L = Distancia entre el afloramiento y la caja de Captacion. = 1.27 m

CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA

Tenemos que calcular el area necesaria con el caudal maximo del aforo realizado y mediante la siguiente formula:

$$A = Q_{max} / CdxV$$

A = 0.0059 m²
 Æ = 8.63 cm
 = 3.40 Pulg = Do
 = 3.40 Pulg = Do

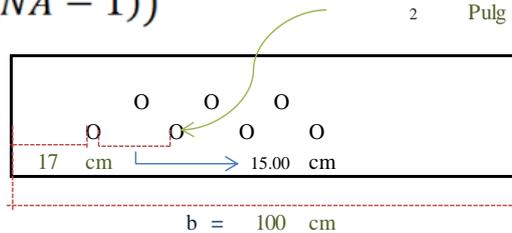
Ahora calculamos el número de Orificios (NA) Di = 2 Pulg

$$NA = \frac{D_o^2}{D_i^2} + 1 \quad NA = 4$$

Conocido el diametro de los orificios podemos calcular el ancho de pantalla " b "

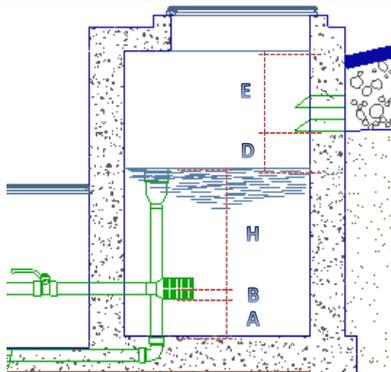
$$b = 2(6D + NAxD + 3D(NA - 1)) \quad 2 \text{ Pulg}$$

b = 76 Pulg
 b = 194 cm
 b = 100 cm (Asumido)



Seccion Interna de la caja = 100 x 100 cm²

ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA (Ht)



Para la altura de la camara utilizamos la siguiente formula:

$$Ht = A + B + H + D + E$$

- A = Altura de sedimentacion de la arena (min 10cm)
- B = Mitad del diametro de canastilla
- H = Altura de Agua (mínimo 30cm)
- D = Desnivel minimo nivel de ingreso de Agua de afloramiento y el nivel de agua de la camara humeda (mínimo 3cm)
- E = Borde Libre (de 10 a 30cm)

Adoptamos valores para A,B,D y E :

$$\text{Æ Canastilla} = 5 \text{ Pulg}$$

$$A = 10.00 \text{ cm} \quad B = 6.35 \text{ cm} \quad D = 3.00 \text{ cm} \quad E = 15.00 \text{ cm}$$

Adoptamos el valor de H mediante la siguiente ecuacion:

$$H = \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

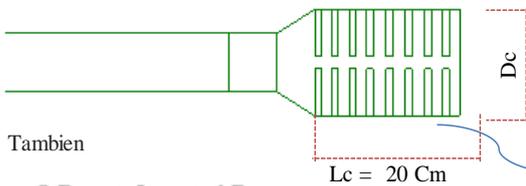
Donde: Q_{md} = Caudal Maximo Diario (m3/s) = 0.00234
 g = Aceleracion de la gravedad (m2/s) = 9.81
 A = Area de la tuberia de Salida (m2) = 0.003167

Tenemos: $H = 0.0278 \text{ cm}$ Minima 30cm entonces $H = 30.00 \text{ cm}$

Como resultado tenemos $H_t = 64.35 \text{ cm}$ Asumimos $H_t = 70.00 \text{ cm}$ O

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Del siguiente Grafico:



$$D_s = \text{Æ Tub. De Salida} = 2 \frac{1}{2} \text{ Pulg}$$

Tenemos la formula: $D_c = 2D_s$

$$D_c = 5 \text{ Pulg}$$

Tambien

$$3D_s < L_c < 6D_s$$

$$19.05 < L_c < 38.10$$

$$L_c = 20 \text{ cm OK}$$

OK

Ancho de ranura = 5 mm
 Largo de ranura = 7 mm
 Area de ranura = 35 mm²
 Area total de ranura = 0.006334 m² =

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}} = 181$$

TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA

Se recomiendan pendientes de 1% a 1.5% mediante la ecuacion de Hazen Williams con (C=150)

$$D = \frac{0.71xQ^{0.33}}{Hf^{0.21}}$$

D = Diametro en Pulg
 Q = Gasto maximo de la fuente en l/s = 2.34 l/s
 Hf = Pérdida de carga Unitaria m/m

Elegimos Hf = 0.015 m/m

$$D = 2.27049 \text{ Pulg}$$

$$D \text{ asumido} = 2 \frac{1}{2} \text{ Pulg Ok}$$

DISEÑO DE LÍNEA DE CONDUCCION TRAMO CAPTACION – CAMARA ROMPE PRESION

CÁLCULO DE LA CARGA DISPONIBLE (CD)

$$CD = CI - Cd - \sum hf \text{ acc.}$$

Donde:

CD = Cota disponible.

CI = Cota de Inicio.

Cd = cota de descarga.

$\sum hf \text{ acc}$ = Sumatoria de pérdidas de carga en accesorio (varía entre 1 – 2 m)

$$CD = CI - Cd - \sum hf \text{ acc.}$$

$$CD = 644.00 - 592 - 2 \text{ m}$$

$$CD = 50 \text{ m}$$

CÁLCULO DE LA PENDIENTE MAXIMA (Smax).

$$S_{\max} = CD/L$$

Donde:

Smax = Pendiente Máxima

CD = Carga disponible

L = Longitud de la línea de conducción.

$$S_{\max} = 50/1000$$

$$S_{\max} = 0.05 \text{ m/m.}$$

CÁLCULO DEL DIAMETRO TEORICO (Dt)

$$Q = 0.2785 C. D^{2.63} . S^{0.54}$$

Donde:

Q = Caudal de diseño (Caudal Máximo Diario) en m³/seg.

D = Diámetro en m.

S = Pendiente en m/m.

C = Coeficiente de Hazen Willians.

Despejando tenemos:

$$D = (Q / (0.2785) (C)(S_{max})^{0.54})^{1/2.63}$$

$$D = (0.00234 / (0.2785) (150) (0.05)^{0.54})^{1/2.63}$$

$$D=0.045 \text{ m Aproximadamente}$$

$$D = 1.76'' = 2'' \text{ pulgadas}$$

SELECCIÓN DEL DIAMETRO COMERCIAL (D)

Selecciono el Diámetro comercial, que se vende y fácil de encontrarlo en el mercado, este diámetro debe ser superior al diámetro teórico.

En el mercado existen tuberías para distintas presiones, así mismo distintas calidades. En nuestro proyecto de acuerdo al diámetro teórico nos da como resultado 2". Por lo que se escogerá un diámetro comercial mayor, en este caso tomare una tubería de PVC CL – 10 de diámetro 2.5".

$$D_N = 73 \text{ mm.}$$

$$D_I = 66 \text{ mm.}$$

Donde:

D_N: diámetro nominal o externo.

D_I: Diámetro Interno

CÁLCULO DE PENDIENTE (S)

$$S = (Q / (0.2785) (C) (D_1)^{2.63})^{1/0.54}$$

$$S = (0.00234 / (0.2785) (150) (0.066)^{2.63})^{1/0.54}$$

$$S = 0.00751 \text{ m/m}$$

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD (V)

$$V = Q/A$$

Donde:

Q= caudal de diseño (Qmd)

A= Área de la sección transversal de línea de conducción.

Para el cálculo del área selecciono el diámetro comercial interno

$$A_{\text{tub}} = \frac{\pi}{4} * D^2 \quad A_{\text{tub}} = \frac{\pi}{4} * (0.066)^2 = 0,00342 \text{ m}^2$$

$$V = 0.00234 / 0,00342$$

$$V = 0.68 \text{ m/seg.}$$

CÁLCULO DE LA PERDIDA DE CARGA (hf)

$$\mathbf{hf = hf_t + hf_{acc}}$$

Donde:

hf: pérdida de carga en la línea de conducción.

hf_t: pérdida de carga en la tubería.

hf_{acc}: pérdida de carga por accesorios.

$$\mathbf{hf_t = S * L}$$

Donde:

S= Pendiente.

L=Longitud de conducción.

$$hf_t = 0.00751 * 1000$$

$$hf_t = 7.51 \text{ m}$$

$$hf_{acc} = \sum K * V^2 / 2g.$$

Donde:

K = coeficiente de pérdidas de los accesorios.

V = velocidad.

g = gravedad.

calculamos el coeficiente k para la pérdida de carga por accesorios solo en el tramo de captación hasta la cámara rompe presión.

Tabla 12. Perdidas de carga por accesorios

ACCESORIOS	CANTIDAD	K	TOTAL
CAPTACION			-
CANASTILLA	1	6.1	6.1
VALVULA DE COMPUERTA	1	0.19	0.19
VALVULA DE PURGA			-
TEE	4	0.6	2.4
VALVULAS DE AIRE			-
TEE	4	0.6	2.4
LINEA DE CONDUCCION			-
CODO DE 11.25°	15	0.05	0.75
CODO DE 22.5°	22	0.05	1.1
CODO DE 45°	8	0.42	3.36
		TOTAL, K	16.3

Fuente: elaboración propia

$$hf_{acc} = \sum K * V^2 / 2g.$$

$$hf_{acc} = 16.3 * 0.68^2 / 2 * 9.80$$

$$hf_{acc} = 0.57$$

$$hf = 7.51 + 0.57$$

$$hf = 8.08 \text{ m}$$

CÁLCULO DE LA GRADIENTE HIDRAULICA DINAMICA

$$\text{Cota Inicial} = 644$$

$$\text{Cota final} = \text{cota inicial} - h_f$$

$$\text{Cota final} = 644 - 8.08$$

$$\text{Cota final} = 635.92 \text{ m.}$$

CÁLCULO DE PRESIONES.

$$\text{Presión Inicial} = \text{Presión de salida.}$$

$$\text{Presión} = 0$$

$$\text{Presión final} = \text{Cota Final} - \text{cota topográfica}$$

$$\text{Presión final} = 635.92 \text{ m} - 592$$

$$\text{Presión final} = 43.92 \text{ m.}$$

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

PROYECTO :

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS DE SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA - ENERO 2019"

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : Qmd = **2.340** l/s (Caudal máximo diario)

D = **2.5 pulg**

Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m
 H: Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
 BL: Borde libre = 40.0 cm 0.40 m
 H_t: Altura total de la Cámara Rompe Presión
 H_t = A+H+BL

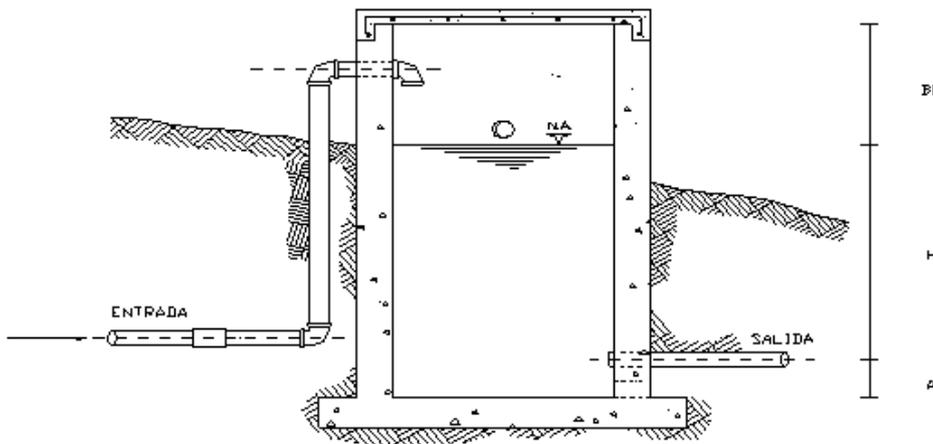
Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
 Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

y

$$V = \frac{Q}{A}$$



V = 0.74 m/s

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

H = 0.043 m 4 cm

Por procesos constructivos tomamos H = 0.4 m

Luego :

H_t = A + H + BL
 H_t = 0.1 + 0.4 + 0.4
 H_t = 0.90 m

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 * 0.60 m

2. Cálculo de la Canastilla:			
Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida			
	$D_c =$	$2 \times D$	
	$D_c =$	5	pulg
La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D			
	L=	$(3 \times D) \times 2.54 =$	19.05 cm
	L=	$(6 \times D) \times 2.54 =$	38.10 cm
		Lasumido =	20 cm
Area de ranuras:			
		$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$	
		$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$	
Area total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el area transversal de la tubería de salida			
		$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$	
	$A_s =$	31.67	cm^2
	$A_t =$	63.34	cm^2
Area de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (A_g)			
		$A_g = 0.5 \times D_g \times L$	
	$A_g =$	127.00	cm^2
El numero de ranuras resulta:			
	$N^{\circ} \text{ranuras} =$	$\frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$	
	$N^{\circ} \text{ de ranuras}$	181	
3. Rebose:			
La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=150)			
		$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$	
	Donde:		
	D =	Diámetro (pulg)	
	$Q_{md} =$	Caudal máximo diario (l/s)	
	Hf =	Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010	
		D =	2.51 pulg
		Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.	

DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION TRAMO – CAMARA RP - RESERVORIO

CÁLCULO DE LA CARGA DISPONIBLE (CD)

$$CD = CI - Cd - \sum hf \text{ acc.}$$

Donde:

CD = Cota disponible.

CI = Cota de Inicio.

Cd = cota de descarga.

$\sum hf \text{ acc}$ = Sumatoria de pérdidas de carga en accesorio (varía entre 1 – 2 m)

$$CD = CI - Cd - \sum hf \text{ acc.}$$

$$CD = 592 - 530 - 2 \text{ m}$$

$$CD = 60 \text{ m}$$

CÁLCULO DE LA PENDIENTE MAXIMA (Smax).

$$S_{max} = CD/L$$

Donde:

Smax = Pendiente Máxima

CD = Carga disponible

L = Longitud de la línea de conducción.

$$S_{max} = 60/3,615.756 \text{ m}$$

$$S_{max} = 0.01659 \text{ m/m}$$

CÁLCULO DEL DIAMETRO TEORICO (Dt)

$$Q = 0.2785 C. D^{2.63} S^{0.54}$$

Donde:

Q = Caudal de diseño (Caudal Máximo Diario) en m³/seg.

D = Diámetro en m.

S = Pendiente en m/m.

C = Coeficiente de Hazen Willians.

Despejando tenemos:

$$D = (Q / (0.2785) (C)(S_{max})^{0.54})^{1/2.63}$$

$$D = (0.00234 / (0.2785) (150) (0.01659)^{0.54})^{1/2.63}$$

$$D = 0.056 \text{ m Aproxidamente}$$

$$D = 2.20'' = 2 \frac{1}{2}'' \text{ pulgadas}$$

SELECCIÓN DEL DIAMETRO COMERCIAL (D)

Selecciono el Diámetro interno comercial, que se vende y fácil de encontrarlo en el mercado, este diámetro debe ser superior al diámetro teórico.

En el mercado existen tuberías para distintas presiones, así mismo distintas calidades. En nuestro proyecto de acuerdo al diámetro teórico nos da como resultado 2.20 escogiendo el diámetro comercial de 2 ½''.

$$D_N = 73.0 \text{ mm.}$$

$$D_I = 66 \text{ mm.}$$

Donde:

D_N: diámetro Nominal o externo.

D_I: Diámetro Interno

CÁLCULO DE PENDIENTE (S)

$$S = (Q / (0.2785) (C) (D_1)^{2.63})^{1/0.54}$$

$$S = (0.00234 / (0.2785) (150) (0.066)^{2.63})^{1/0.54}$$

$$S = 0.00751 \text{ m/m}$$

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD (V)

$$V = Q/A$$

Donde:

Q= caudal de diseño (Qmd)

A= Área de la sección transversal de línea de conducción.

Para el cálculo del área selecciono el diámetro comercial interno

$$A_{\text{tub}} = \frac{\pi}{4} * D^2 \quad A_{\text{tub}} = \frac{\pi}{4} * (0.066)^2 = 0,00342 \text{ m}^2$$

$$V = 0.00234 / 0,00342$$

$$V = 0.68 \text{ m/seg.}$$

CÁLCULO DE LA PERDIDA DE CARGA (hf)

$$\mathbf{hf = hf_t + hf_{acc}}$$

Donde:

hf: pérdida de carga e a línea de conducción.

hf_t: pérdida de carga en la tubería.

hf_{acc}: pérdida de carga por accesorios.

$$\mathbf{hf_t = S * L}$$

Donde:

S= Pendiente.

L=Longitud de conducción.

$$hf_t = 0.00751 * 3,615.756$$

$$hf_t = 27.15 \text{ m}$$

$$hf_{acc} = \sum K * V^2 / 2g.$$

Donde:

K = coeficiente de pérdidas de los accesorios.

V= velocidad.

g = gravedad.

calculamos el coeficiente k para la perdida de carga por accesorios.

Tabla 13. Cálculo de pérdidas de carga por accesorios tramo CRP - RESERVORIO

ACCESORIOS	CANTIDAD	K	TOTAL
CAMARA RP.			-
CANASTILLA	1	6.1	6.1
VALVULA DE COMPUERTA	1	0.19	0.19
VALVULA DE PURGA			-
TEE	3	0.6	1.8
VALVULAS DE AIRE			-
TEE	3	0.6	1.8
LINEA DE CONDUCCION			-
CODO DE 11.25°	12	0.05	0.6
CODO DE 22.5°	8	0.05	0.4
RESERVORIO			-
VALVULA DE COMPUERTA	1	0.19	0.19
		TOTAL, K	11.08

Fuente: elaboración propia

$$hf_{acc} = \sum K * V^2 / 2g.$$

$$hf_{acc} = 11.08 * 0.68^2 / 2 * 9.80$$

$$h_{f_{acc}} = 0.26$$

$$h_f = 27.15 + 0.26$$

$$h_f = 27.41 \text{ m}$$

CÁLCULO DE LA GRADIENTE HIDRAULICA DINAMICA

$$\text{Cota Inicial} = 592$$

$$\text{Cota final} = \text{cota inicial} - h_f$$

$$\text{Cota final} = 592 - 27.41 \text{ m}$$

$$\text{Cota final} = 564.59 \text{ m.}$$

CÁLCULO DE PRESIONES.

$$\text{Presión Inicial} = \text{Presión de salida.}$$

$$\text{Presión} = 0$$

$$\text{Presión final} = \text{Cota Final} - \text{cota topográfica}$$

$$\text{Presión final} = 564.59 \text{ m} - 530$$

$$\text{Presión final} = 34.59 \text{ m.}$$

DISEÑO HIDRAULICO DE RESERVORIO

Consumo promedio diario anual

$$Q_p = 1.8 \text{ l/s.}$$

$$V = 25\% \text{ producción diaria.}$$

$$V = 25\% * 1.8 * 86400 / 1000$$

$$V = 38.88 \text{ m}^3 = 40 \text{ m}^3$$

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS

V = 40 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	COSTA
---	---------------------	-------

PERIODOS DE DISEÑO

		Máximos recomendados
Id	Componentes	Datos de diseño
1	Fuente de abastecimiento	20
2	Obra de captación	20
3	Reservorio	20
4	Tuberías de Conducción, impulsión y distribución	20
5	Unidad básica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10
6	Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV)	5

POBLACION DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	0.65%
13	Población inicial	Po	1,060.00
14	Nº viviendas existentes	Nve	265.00
15	Densidad de vivienda	D	4.00
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%
17	Número de estudiantes de Primaria	Ep	150
18	Número de estudiantes de Secundaria y superior	Es	100
19	periodo de diseño Estación de bombeo (Cisterna)	pb	20
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10
21	Población año 10	P10	1,129
22	Población año 20	P20	1,199

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCION DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/dia	CON ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/dia
23	Costa	Reg	60	90
24	Sierra	Reg	50	80
25	Selva	Reg	70	100
26	Educación primaria	Dep	20	
27	Educación secundaria y superior	Des	25	

VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño
28	Coef. variación máximo diario K1	K1	Dato	1.3
29	Coef variación máximo horario K2	K2	Dato	2
30	Volumen de almacenamiento por regulación	Vrg	Dato	25%
31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	25%

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arrastre hidráulico?

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = \frac{(P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des)}{86400 * (1 - Vrs)}$	1.80
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	2.34
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	3.60

36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	38.90
----	------------------------------	-----	-------------------------	--------------

Se asume un reservorio cuadrado de 40 m³

DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	5
38	Largo interno	l	Dato	5
39	Altura útil de agua	h		1.56
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.15
41	Altura total de agua			1.71
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	2.93
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.00
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.20
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	2.01

INSTALACIONES HIDRAULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	2 1/2
48	Diámetro salida	Ds	Dato	3
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	4
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800
	Limpia: Cálculo de diámetro			4.1

50	Diámetro de limpia	DI	Dato	4
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	4
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	80.10
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	400.50
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	160.20
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$	503.28
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	33
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * pi * (Dsc^2) / 4$	10,078
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	261.00
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	8.00
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	48.00

Fuente: Formato Excel PNSR - MVCS

DISEÑO LINEA DE ADUCCION

TRAMO: RESERVORIO – PTO J1

Cálculo del caudal unitario (q_u).

$$q_u = Q/n^\circ \text{ de Lotes}$$

donde:

q_u =caudal unitario

Q = Caudal de diseño ($Q_{\max h}$).

N° = número de lotes del proyecto

$$q_u = 3.6/300$$

$$\mathbf{q_u = 0.014 \text{ litros/seg/vivienda.}}$$

Determino el caudal del ramal (Q_{ramal})

$$Q_{\text{ramal}} = 3.6$$

Cálculo de la pendiente máxima (S_{\max})

$$S_{\max} = CI - CF/L$$

$$S_{\max} = 530 - 523 / 101.4$$

$$S_{\max} = 0.069$$

CÁLCULO DEL DIAMETRO TEORICO (Dt)

$$Dt = (0.71) (Q)^{0.38} / S^{0.21}$$

$$Dt = (0.71) (3.6)^{0.38} / (0.069)^{0.21}$$

$$Dt = 2.03 \text{ Pulgadas.}$$

SELECCIÓN DEL DIAMETRO COMERCIAL (D)

Obteniendo el diámetro teórico vamos a escoger el diámetro comercial en este caso optaremos por la tubería PVC CL - 10 de 3 Pulgadas., cuyo diámetro en metros es 0.0801m.

VELOCIDAD IDEAL

$$V_i = 1.5 (D + 0.05)^{0.5}$$

$$V_i = 1.5 (0.0801 + 0.05)^{0.5}$$

$$V_i = 0.54 \text{ m/seg.}$$

CALCULAMOS VELOCIDAD REAL.

$$V_R = 1.9735 (Q)/D^2$$

$$V_R = 1.9735 (3.6) / 3^2$$

$$V_R = 0.79 \text{ m/seg.}$$

CALCULAMOS LA PERDIDA (hf)

$$H_f = (10.674 * Q^{1.852} / C^{1.852} * D^{4.86}) * L$$

$$H_f = (10.674 * (0.0036)^{1.852} / (150)^{1.852} * (0.0801)^{4.86}) * 101.4$$

$$H_f = 0.64 \text{ m.}$$

CÁLCULO DE LA GRADIENTE HIDRAULICA DINAMICA.

Cota inicial = cota de salida del reservorio.

$$\text{Cota inicial} = 530 \text{ m}$$

$$\text{Cota final} = \text{cota inicial} - h_f$$

$$\text{Cota final} = 530 \text{ m} - 0.64 \text{ m.}$$

$$\text{Cota final} = 529.66 \text{ m.}$$

CÁLCULO DE PRESIONES.

Presión inicial = presión de salida

Presión inicial = 0

Presión final = Cota final - cota topográfica

Presión final = 529.66 – 523

Presión final = 6.66 m.

DISEÑO LINEA DE DISTRIBUCION

Para este diseño se tendrá en consideración que el caudal máximo de diseño será el caudal máximo horario, calculado anteriormente el cual es $Q_{mh}=3.6$ L/s.

Teniendo este valor calculado se procede a calcular el consumo unitario que también se ha sido calculado anteriormente. Siendo este Caudal **$q_u=0.014$ l/seg/vivienda.**

Con el caudal unitario ya puedo obtener el consumo unitario en cada uno de los tramos de la línea de distribución. Este se obtiene multiplicando el caudal unitario por la cantidad de casas que existan en cada uno de los ramales.

Habiendo descrito anteriormente los pasos a seguir procedemos a utilizar el programa Microsoft Excel para realizar los respectivos cálculos en cada uno de los tramos ya que es más práctico hacerlo.

Se ha empleado los métodos de cálculo para los ramales el método de número de familias, así como también el método probabilístico o de simultaneidad.

Tabla 14. cálculo de caudal por ramal método de número de familias

NODO	Nº CASAS	DENSIDAD POBLACIONAL	TOTAL, ACTUAL PERSONAS	POBLACION FUTURA EN RAMAL	TOTAL, DE CASAS	CAUDAL LINEA MATRIZ	CAUDAL UNITARIO
J1	2	4	8	9	2.00	3.60	0.014
J2	7	4	28	32	7.00	0.10	
J3	28	4	112	127	28.00	3.48	
J4	17	4	68	77	17.00	0.23	
J5	5	4	20	23	5.00	2.87	
J6	5	4	20	23	5.00	0.07	
J7	5	4	20	23	5.00	0.07	
J8	17	4	68	77	17.00	0.23	
J9	11	4	44	50	11.00	2.43	
J10	5	4	20	23	5.00	0.07	
J11	3	4	12	14	3.00	2.21	
J12		4	0	0	0.00	0.00	
J13	12	4	48	54	12.00	0.16	
J14		4	0	0	0.00	0.00	
J15	6	4	24	27	6.00	0.08	
J16	1	4	4	5	1.00	0.01	
J17	6	4	24	27	6.00	0.08	
J18	1	4	4	5	1.00	0.01	
J19	23	4	92	104	23.00	1.82	
J20		4	0	0	0.00	0.00	
J21	11	4	44	50	11.00	0.15	
J22		4	0	0	0.00	0.00	
J23	2	4	8	9	2.00	0.03	
J24	6	4	24	27	6.00	0.08	
J25		4	0	0	0.00	1.25	
J26	5	4	20	23	5.00	0.07	
J27	16	4	64	72	16.00	1.18	
J28	6	4	24	27	6.00	0.08	
J29	2	4	8	9	2.00	0.88	
J30	0	4	0	0	0.00	0.00	
J31	2	4	8	9	2.00	0.03	
J32	4	4	16	18	4.00	0.05	
J33	2	4	8	9	2.00	0.03	
J34	3	4	12	14	3.00	0.04	
J35	4	4	16	18	4.00	0.05	
J36	12	4	48	54	12.00	0.16	
J37	18	4	72	81	18.00	0.49	
J38	8	4	32	36	8.00	0.11	
J39	6	4	24	27	6.00	0.14	
J40	4	4	16	18	4.00	0.05	
	265		1060	1198	265.00		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. cálculo de caudal por ramal método de simultaneidad

TRAMO	X	K	Q. RAMAL
RES - P1	-	-	3.60
P1-P2	7	0.41	0.43
P1-P3	-	-	3.48
P3-P4	17	0.25	0.64
P3-P5	-	-	2.87
P5-P6	5	0.50	0.38
P6-P7	5	0.50	0.38
P5-P8	17	0.25	0.64
P5-P9	-	-	2.43
P9-P10	5	0.50	0.38
P9-P11	-	-	2.21
P11-P12	26	0.20	0.78
P12-P13	12	0.30	0.54
P12-P14	14	0.28	0.58
P14-P15	6	0.45	0.40
P14-P16	8	0.38	0.45
P16-P17	6	0.45	0.40
P16-P18	1	0.15	0.02
P11-P19	-	-	1.82
P19-P20	19.00	0.24	0.67
P20-P21	11	0.32	0.52
P20-P22	8.00	0.38	0.45
P22-P23	2	1.00	0.30
P22-P24	6	0.45	0.40
P19-P25	-	-	1.25
P25-P26	5	0.50	0.38
P25-P27	-	-	1.18
P27-P28	6	0.45	0.40
P27-P29	-	-	0.88
P29-P30	-	-	0.37
P30-P31	15	0.27	0.60
P31-P32	10	0.33	0.50
P32-P33	2	1.00	0.30
P32-P35	4	0.58	0.35
P31-P34	3	0.71	0.32
P30-P36	12	0.30	0.54
P29-P37	-	-	0.49
P37-P38	8	0.38	0.45
P37-P39	-	-	0.14
P39-P40	4	0.58	0.35

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Cálculo de pendiente máxima.

TRAMO	LONG (m)	COTAS DE TERRENO		S (max)
		INICIAL	FINAL	
RES - P1	101.40	530.00	523.00	0.0690
P1-P2	273.60	523.00	513.00	0.0365
P1-P3	331.30	523.00	514.00	0.0272
P3-P4	744.10	514.00	513.00	0.0013
P3-P5	506.22	514.00	492.00	0.0435
P5-P6	186.80	492.00	494.00	0.0107
P6-P7	117.90	494.00	495.00	0.0085
P5-P8	246.50	492.00	496.50	0.0183
P5-P9	168.03	492.00	489.00	0.0179
P9-P10	472.60	489.00	498.00	0.0190
P9-P11	271.96	489.00	482.00	0.0257
P11-P12	64.80	482.00	490.50	0.1312
P12-P13	165.00	490.50	487.50	0.0182
P12-P14	33.30	490.50	493.50	0.0901
P14-P15	166.60	493.50	486.00	0.0450
P14-P16	120.30	493.50	496.00	0.0208
P16-P17	263.10	496.00	490.50	0.0209
P16-P18	124.80	496.00	496.50	0.0040
P11-P19	97.78	482.00	482.50	0.0051
P19-P20	47.00	482.50	477.00	0.1170
P20-P21	164.52	477.00	483.50	0.0395
P20-P22	808.60	477.00	470.50	0.0080
P22-P23	52.88	470.50	470.00	0.0095
P22-P24	261.63	470.50	489.00	0.0707
P19-P25	414.94	482.50	483.00	0.0012
P25-P26	369.63	483.00	504.00	0.0568
P25-P27	37.20	483.00	483.50	0.0134
P27-P28	146.32	483.50	483.00	0.0034
P27-P29	369.00	483.50	478.50	0.0136
P29-P30	25.25	478.50	480.00	0.0594
P30-P31	75.00	480.00	483.00	0.0400
P31-P32	165.10	483.00	500.00	0.1030
P32-P33	510.00	500.00	500.00	0.0000
P32-P35	53.15	500.00	505.00	0.0941
P31-P34	201.00	483.00	493.50	0.0522
P30-P36	114.53	480.00	498.00	0.1572
P29-P37	70.00	477.00	477.00	0.0000
P37-P38	300.00	480.00	498.00	0.0600
P37-P39	573.00	480.00	481.50	0.0026
P39-P40	209.38	481.50	499.50	0.0860

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Cálculo de diámetro y velocidades

D. TEORICO	D. COMER.	V. IDEAL (m/s)	V. REAL (m/s)
2.03	3	0.53	0.57
1.03	1	0.41	0.85
2.43	3	0.53	0.55
2.40	1 1/2	0.45	0.50
2.05	3	0.53	0.45
1.27	1	0.41	0.74
1.33	1	0.41	0.74
1.39	1 1/2	0.45	0.50
2.32	3	0.53	0.38
1.12	1	0.41	0.74
2.07	2 1/2	0.51	0.53
0.99	1 1/2	0.45	0.61
1.31	1	0.41	1.07
0.96	1 1/2	0.45	0.45
0.96	1	0.41	0.79
1.19	1	0.41	0.90
1.13	1	0.41	0.79
0.54	1/2	0.38	0.22
2.70	2 1/2	0.51	0.44
0.96	1 1/2	0.45	0.52
1.09	1	0.41	1.03
1.45	1 1/2	0.45	0.35
1.20	3/4	0.39	1.15
0.88	1	0.41	0.79
3.17	2	0.48	0.50
0.89	1	0.41	0.74
1.87	2	0.48	0.47
1.66	1	0.41	0.79
1.67	2	0.48	0.35
0.88	1 1/2	0.45	0.28
1.15	1 1/2	0.45	0.47
0.88	1 1/2	0.45	0.39
-	1	0.41	0.59
0.78	1	0.41	0.68
0.85	1	0.41	0.63
0.83	1	0.41	1.07
-	1 1/2	0.45	0.38
0.95	1	0.41	0.90
1.16	1	0.41	0.27
0.79	1	0.41	0.68

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Cálculo de pérdida de carga, gradiente hidráulica y presión

Hf (m)	LINEA G. HIDRAULICA		PRESION	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
0.82	530.00	529.18	0.00	6.18
8.92	529.18	520.26	6.18	7.26
2.50	529.18	526.68	6.18	12.68
7.05	526.68	519.63	12.68	6.63
2.67	526.68	524.00	12.68	32.00
4.76	524.00	519.25	32.00	25.25
3.00	519.25	516.25	25.25	21.25
2.34	524.00	521.67	32.00	25.17
0.65	524.00	523.35	32.00	34.35
12.03	523.35	511.32	34.35	13.32
2.16	523.35	521.19	34.35	39.19
0.89	521.19	520.30	39.19	29.80
8.33	520.30	511.97	29.80	24.47
0.27	520.30	520.03	29.80	26.53
4.84	520.03	515.19	26.53	29.19
4.36	520.03	515.67	26.53	19.67
7.64	515.67	508.04	19.67	17.54
0.50	515.67	515.17	19.67	18.67
0.54	521.19	520.65	39.19	38.15
0.49	520.65	520.16	38.15	43.16
7.72	520.16	512.44	43.16	28.94
4.08	520.16	516.08	43.16	45.58
3.60	516.08	512.47	45.58	42.47
7.59	516.08	508.48	45.58	19.48
3.38	520.65	517.27	38.15	34.27
9.41	517.27	507.86	34.27	3.86
0.27	517.27	516.99	34.27	33.49
4.25	516.99	512.75	33.49	29.75
1.58	516.99	515.41	33.49	36.91
0.09	515.41	515.33	36.91	35.33
0.64	515.33	514.69	35.33	31.69
1.00	514.69	513.69	31.69	13.69
8.59	513.69	505.10	13.69	5.10
1.17	513.69	512.52	13.69	7.52
3.77	514.69	510.92	31.69	17.42
5.78	515.33	509.55	35.33	11.55
0.41	515.41	515.01	38.41	38.01
10.86	515.01	504.15	35.01	6.15
2.22	515.01	512.78	35.01	31.28
4.60	512.78	508.18	31.28	8.68

Fuente: Elaboración propia

DISEÑO SISTEMA DE SANEAMIENTO

REQUISITOS DE DISEÑO (LETRINAS CON ARRASTRE HIDRAULICO)

- a) La caseta debe ubicarse preferentemente dentro de la vivienda. Si se ubica fuera de la vivienda no debe ser mayor de 5 m.
- b) Los huecos donde se depositará los desechos o excretas deben hacerse fuera de la vivienda.
- c) La UBS se debe construir en suelos cuyas características favorezcan su excavación e infiltración de las aguas tratadas.
- d) En sitios donde se va a construir la letrina, no debe existir pozos de extracción de agua para consumo humano en un radio de 30 metros.
- e) Los hoyos donde caerán todos los desechos deben ser accesibles para facilitar su mantenimiento posterior.

DISEÑO DE LA LETRINA.

Consta de la siguientes partes o componentes.

- **Caseta o cuarto de baño.** Las dimensiones que tendrán cada una de las casetas serán de acuerdo a lo estipulado en Reglamento Nacional de Edificaciones, para servicios higiénicos.
- **Aparato sanitario.** de acuerdo al RNE. Los aparatos sanitarios podrán ser de tipo turco o tipo tazas dotados de sifón para la formación del sello hidráulico, este deberá ser herméticamente unido a la losa de la caseta para impedir ingreso de insectos y salida de olores pestilentes.
- **Conducto.** - este deberá tener como mínimo 100 mm. De diámetro, para que permita la evacuación de las aguas residuales. La pendiente entre el

conducto al aparato sanitario y la caja repartidora y de esta al hoyo no será menor de 3 %. Tendrá una tubería de 2 pulgadas como ventilación la cual ira empotrada en la pared de la caseta, con una altura de 0.50 m por encima del techo de la caseta.

- **Caja repartidora.** – ira ubicada entre la caseta o baño y los hoyos, tendrá una sección transversal mínima de 0.40 x 0.40 m y contará con una tapa removible. También deberá poseer canaletas semicirculares en forma de YEE, de 10 mm. de ancho y 50 mm. de profundidad para la conducción de los desechos líquidos.
- **Hoyo.** – es la cavidad que se realiza en la tierra con una determinada profundidad, en donde se depositara las excretas humanas.
- Broncal. -
- Terraplén
- Losa- tapa

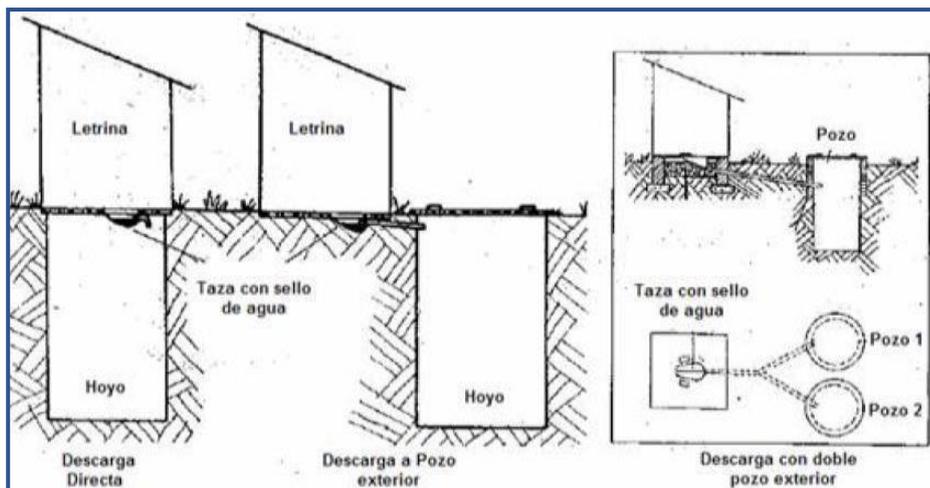


Ilustración 12. Esquema de letrinas. Fuente: Organización Panamericana de la Salud

Todos los demás procedimientos se siguen de acuerdo a la norma técnica peruana Opciones tecnológicas.

DISEÑO DEL BIODIGESTOR.

a) Número de usuarios servidos en función de las capacidades:

Capacidades	600.00 Lt	1300.00 Lt	3000.00 Lt	7000.00 Lt
Solo inodoro y lavadero de Cocina	2	5	10	23
Desagües totales	5	10	25	57
vol. Lodos a evacuar (máx.)	100.00 Lt	184.00 Lt	800.00 Lt	1500.00 Lt

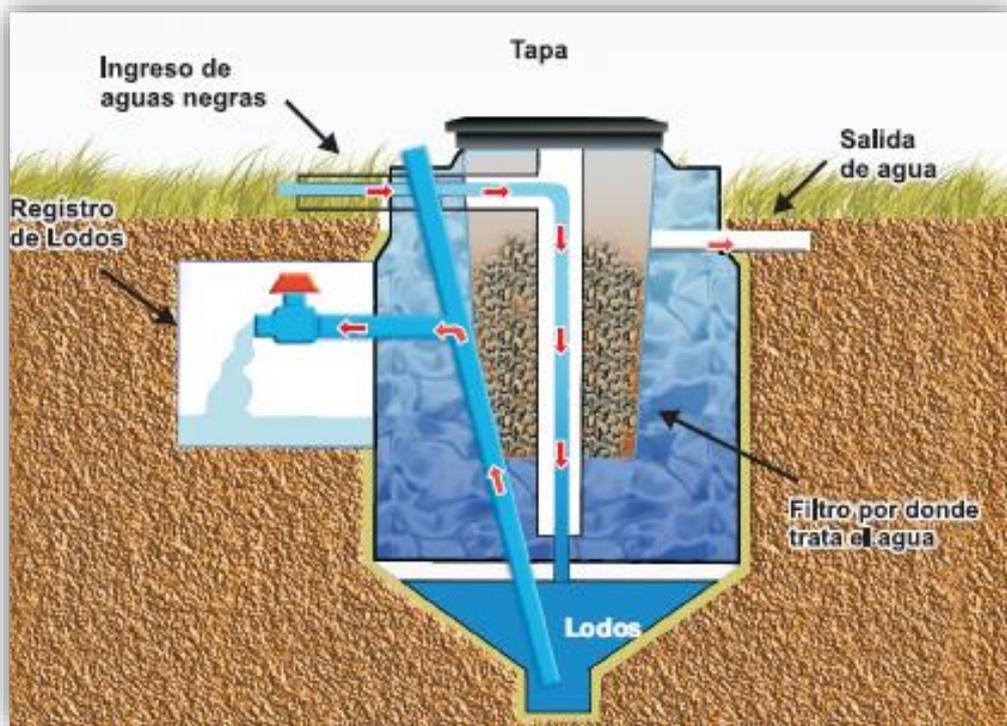


Ilustración 13. Biodigestor y sus componentes.

Fuente: Manual de sistemas de tratamiento de aguas residuales. Rotoplas

b) Dimensiones del Biodigestor

Capacidad	A	B	C	D	E	F
600.00 Lt	0.88 mt	1.64 mt	0.25 mt	0.35 mt	0.48 mt	0.32 mt
1300.00 Lt	1.15 mt	1.93 mt	0.23 mt	0.33 mt	0.48 mt	0.45 mt
3000.00 Lt	1.46 mt	2.75 mt	0.25 mt	0.40 mt	0.62 mt	0.73 mt
7000.00 Lt	2.42 mt	2.83 mt	0.35 mt	0.45 mt	0.77 mt	1.16 mt

c) Calculo del Biodigestor:

DATOS DE DISEÑO:

Para calcular la población futura se empleó la

siguiente relación: $Pf = Po * \left(1 + \frac{r}{100}\right)^t$

Donde:

Número de Viviendas Nv =

01 Viv.

Densidad Poblacional Dp =

4

Población Actual Po =

04 hab.

Tasa de crecimiento r =

0.65 %

Periodo de diseño en años t =

20 años

Población Futura Pf =

05 Hab.

Dotación (lt/hab/día) (d)

90 Lt/hab/día

Volumen de Retorno

80 %

Caudal de aguas Residuales (Qas)

0.36 m3

Qas = Volumen de Retorno * Pf*dotación/1000

d) Dimensionamiento del Biodigestor:

PERIODO DE RETENCION (DIAS) PR	01 días
VOLUMEN DE SEDIMENTACION (m3) $V1 = Qas (m3/d) * PR (d)$	0.36 m3
TASA DE ACUMULACION DE LODOS (L/H/AÑO) (RNE- IS.120)	70 Lt/hab/año
PERIODO DE LIMPIEZA (AÑOS)	01 años
VOLUMEN DE ACUMULACION DE LODOS $V2 = Pob * TAL * PL/1000$	0.35 m3
VOLUMEN TOTAL V1 + V2	0.71 m3
ALTURA DEL TANQUE O BIODIGESTOR (HASTA ESPEJO DE AGUA)	1.60 m3
BORDE LIBRE	0.33 m3
TOTAL, AREA SUPERFICIAL	0.44 m3
ENTONCES EL DIAMETRO SERA	0.75 m3
ALTURA TOTAL	1.93 m3
N° de Biodigestores/vivienda	1.00 und

Habiendo realizado los cálculos y haciendo una comparación con el cuadro anterior tenemos que el biodigestor más adecuado es el de 600 lt. Porque tenemos una densidad de 4 habitantes por vivienda, entonces se tendrá que se evacuaran 100 litros máx.

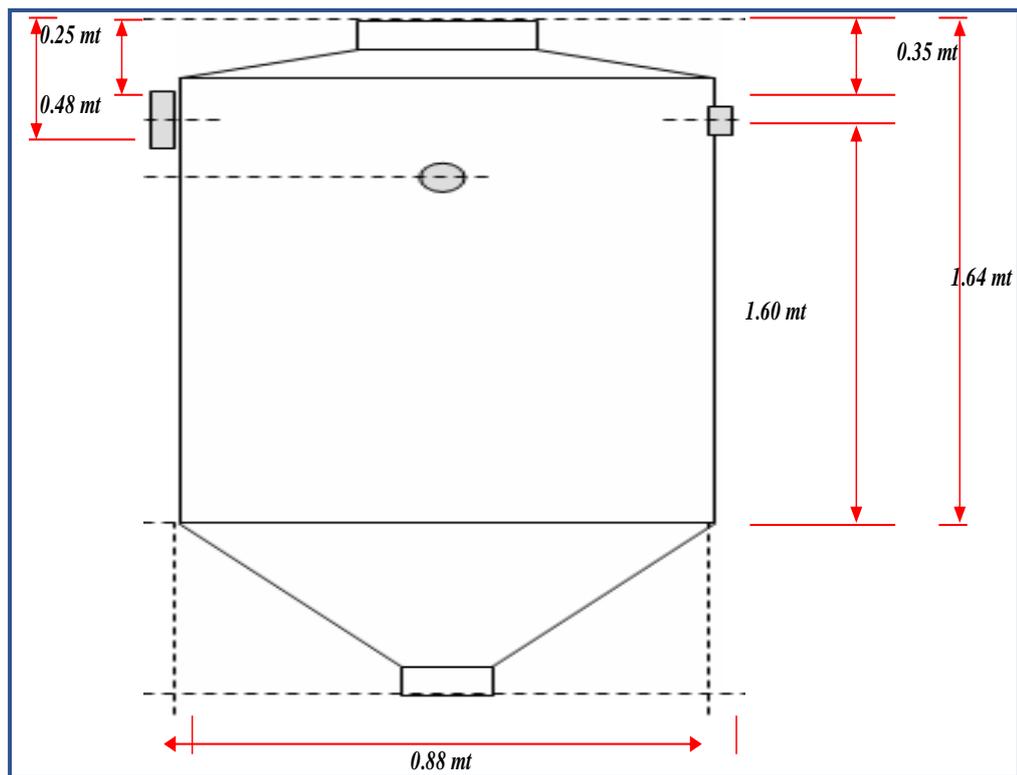


Ilustración 14. Esquema del biodigestor. Fuente: Elaboración propia

e) **Caja de extracción de Lodos.** – la construcción de la caja de extracción de lodos debe considerar el volumen de lodos, el fácil acceso para su limpieza y que el fondo de la caja quede como mínimo a 50 cm debajo de la válvula para la extracción de lodos.

f) **Instalación.**

- Excavación de hueco para biodigestor.
- Solado de piso.
- Colocación del biodigestor.
- Nivelación del biodigestor
- Estabilización y llenado de agua.
- Compactación.

- Colocación del Pest y cama de piedras.
- Construcción de caja de registro de lodos.

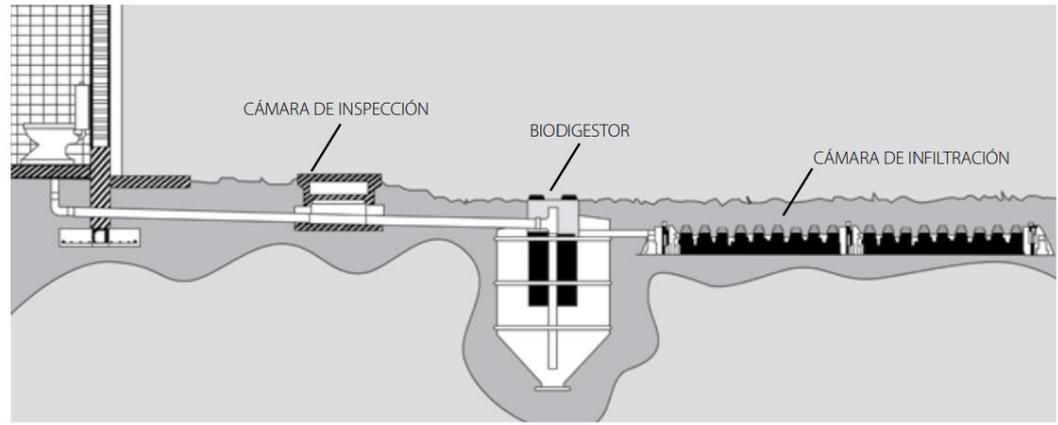


Ilustración 15. Esquema de instalación del Biodigestor autolimpiante.
Fuente: Manual de sistemas de tratamiento de aguas residuales. Rotoplas

DIMENSIONAMIENTO DE LA CAMARA DE LODOS.

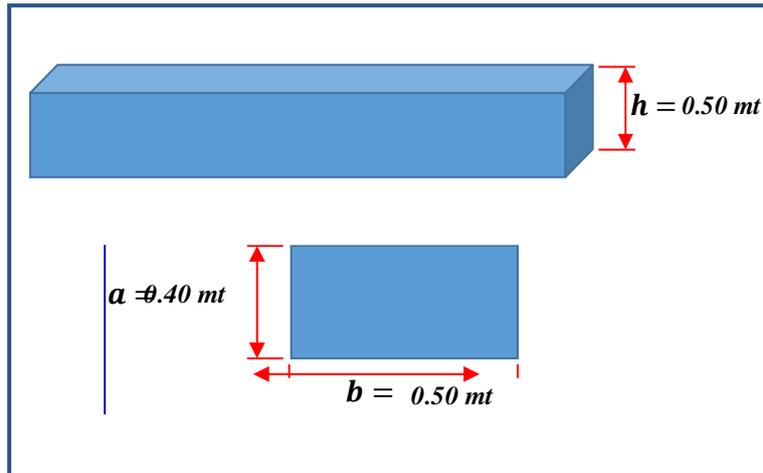
Volumen de lodos que evacua el biodigestor "Vl": 0.10 m³

Altura para una cámara "h", mínimo 0.50: 0.50 mt

Área de la cámara de lodos "A = V/h": 0.20 m²

Área = a * b

Entonces a = Área/b Sea b = 0.50 mt



Fuente: Elaboración propia

ZONA DE INFLITRACION.

De acuerdo a la norma existen dos formas de eliminación adecuada de afluentes líquidos. Estos pozos pueden ser el Pozo de Absorción O Zanja de percolación.

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL TEST DE PERCOLACION

a) Pruebas de percolación – procedimientos norma IS. 020

la prueba de percolación se utiliza para obtener un estimativo de tipo cuantitativo de la capacidad de absorción de un determinado sitio. El procedimiento recomendado para realizar las pruebas es el siguiente:

- **Números y ubicación de pruebas.**

se harán tres pruebas de percolación en agujeros separados uniformemente en el área donde se construirá el campo de percolación.

- **Tipo de agujeros.**

Excavar agujeros cuadrados de 0.3 x 0.3 m, cuyo fondo deberá quedar a la profundidad a la que se construirá la zanja de drenaje.

- **Preparación del agujero de prueba.**

Cuidadosamente, se separa las paredes del agujero; se añade 5 cm de grava fina o arena gruesa al fondo del agujero.

- **saturación y expansión del suelo.**

Se debe llenar cuidadosamente con agua limpia el agujero hasta una altura de 30 cm. Sobre la capa de grava y se mantendrá esta altura por un periodo mínimo de 4 horas. Se recomienda realizarlo en durante la noche.

- **Determinación de la tasa de percolación.**

Si el agua permanece en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se ajusta la profundidad aproximadamente a 25 cm sobre la grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua durante un periodo de 30 minutos. Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación.

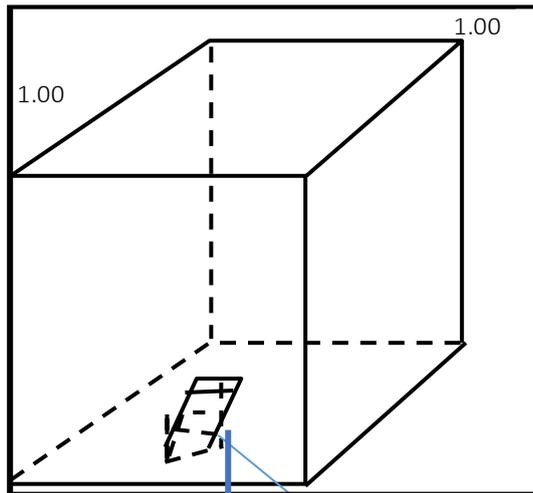
Si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se añade agua hasta lograr una lámina de 15 cm por encima de la capa de grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 15 cm por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de absorción o infiltración.

TEST DE PERCOLACION - PASOS A TENER EN CUENTA

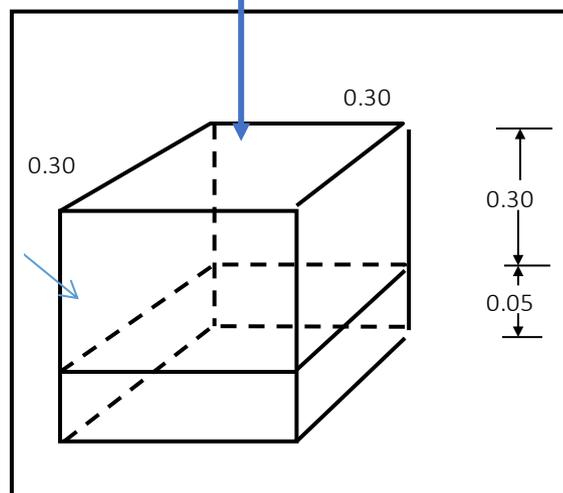
1. Realizar excavaciones mayores de 1.0x1.0x:

1.80 a 2.00 Si es Pozo de Percolación

0.80 a 1.20 Si es zanja de Percolación



2. Realizar excavaciones pequeñas de las siguientes dimensiones:



3. En los 5.00 cm se llena arena gruesa o grava
4. Enrasar durante 04 (cuatro horas) de agua la excavación pequeña
5. Preparar una regla graduada cada 2.5 cm.
6. Registrar las lecturas del descenso.

Tabla 19. Test de percolación número Uno

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS DE SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA - ENERO DE 2019”

Número 1.00

Sector: 1.00

Lugar:

Descenso (pulgadas)	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	RESULTADOS TEST DE PERCOLACION
	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (MIN)	
0	00:00	0	0	
1	00:20:25	00:20:29	00:20:26	
2	00:20:30	00:20:27	00:20:28	
3	00:20:28	00:20:25	00:20:24	
4	00:20:24	00:20:30	00:20:27	
5	00:20:27	00:20:29	00:20:14	
promedio	00:20:27	00:20:28	00:20:24	00:20:26
El suelo analizado desciende 1" de nivel de agua en:				00:20:26
Equivalente para descender 1 cm.				00:08:10
Coeficiente de infiltración (lt/m ² - día)				45.92

Tabla 20. Test de percolación número dos

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS DE SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA - ENERO DE 2019”

Proyecto: CASERIOS DE SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA - ENERO DE 2019”

Número **2.00**

Sector: 2.00

Fecha:

Descenso (pulgadas)	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	RESULTADOS TEST DE PERCOLACION
	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (MIN)	
0	0	0	0	
1	00:21:58	00:21:24	00:21:34	
2	00:21:34	00:21:25	00:21:35	
3	00:21:36	00:21:44	00:21:37	
4	00:21:35	00:21:26	00:21:33	
5	00:21:32	00:21:22	00:21:34	
promedio	00:21:39	00:21:28	00:21:35	00:21:34
El suelo analizado desciende 1" de nivel de agua en:				00:21:34
Equivalente para descender 1 cm.				00:08:38
Coeficiente de infiltración (lt/m ² - día)				44.18

Tabla 21. Test de percolación número tres.

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LOS

Proyecto: CASERIOS DE SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA - ENERO DE 2019”

Número 3.00

Sector: 3.00

Lugar:

Descenso (pulgadas)	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	RESULTADOS TEST DE PERCOLACION
	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (MIN)	
0	0	0	0	
1	00:21:59	00:21:25	00:21:31	
2	00:21:57	00:21:28	00:21:29	
3	00:21:17	00:21:27	00:21:28	
4	00:21:18	00:21:29	00:21:30	
5	00:21:21	00:21:24	00:21:27	
promedio	00:21:34	00:21:27	00:21:29	00:21:30
El suelo analizado desciende 1" de nivel de agua en:				00:21:30
Equivalente para descender 1 cm.				00:08:36
Coeficiente de infiltración (lt/m ² - día)				44.27

DIMENSIONAMIENTO DEL POZO DE PERCOLACION.

AREA DE INFLITRACION (m2) $A = Q/R.$

Donde:

A = Área de la zanja de absorción en m2.

Q = Caudal Promedio Efluente del Biodigestor al día en lt/día.

R = Taza de infiltración en lt/m2/día.

$$Q = 288 \text{ litros/día}$$

Resultado del Test de Percolación (Min.) : 8.6 00:08:38

(dato test de percolación)

Coficiente de Infiltración (R): 39.9

Área Requerida Para la

infiltración:

(dato test de percolación)

$$A_i = Q/R \quad 7.37$$

Pozo de percolación

Diámetro Útil del Pozo (Dp) 1.5

Profundidad total requerida para

pozos de absorción (Hp)

$$H_p = A_i / (\pi * D_p) \quad 2. \text{ m}$$

5.1. Análisis de resultados.

1. Verificado el padrón de usuarios de las dos localidades, se ha podido constar que actualmente entre los dos caseríos suman 265 casas de las cuales cada uno es el usuario responsable y el que figura en el padrón, haciendo un cálculo se estima que por vivienda habitan hasta 4 personas, por lo que nos da como resultado 1060 personas en promedio.
2. Del sistema de captación, actualmente este sistema se le realizó un tipo de mejoramiento, el mismo que solo consistió en resanar algunas partes averiadas del sistema, pero este aún se encuentra en deterioro por lo mismo que hace 20 años se construyó.
3. De la línea de conducción de acuerdo al recorrido que se dio por la línea de conducción se pudo apreciar que hay tramos críticos en donde la tubería pasa solo sujeta por horcones. También se encuentran tuberías expuestas a la intemperie, corriendo el riesgo de ser rotas por los animales.
4. Del reservorio, actualmente, este se encuentra operando y le dan el debido mantenimiento gracias a las JASS de cada caserío, ya que son ellos los responsables del sistema de agua.
5. De la línea de distribución, este debido al incremento poblacional, el sistema actual de Nueva Esperanza y Surpampa se encuentra saturado debido a que este sistema en un inicio fue diseñado para brindar el servicio con piletas públicas, pero a pasar del tiempo los mismos pobladores realizaban sus conexiones a sus domicilios, previa autorización de la Directiva en ese entonces encargado del sistema, esto ocasionó que el

líquido vital disminuyeran generando problemas con los pobladores de las partes alta de ambos caseríos.

6. La fuente de agua desde donde captan el agua hasta el momento es la única que se encuentra en una cota de 644 m.s.n.m y la población se encuentra a una cota de 523 m.s.n.m. Las demás fuentes de agua se encuentran, por debajo de la cota poblacional, y no permanecen todo el año, además estas se encuentran en propiedades privadas, por lo que difícil proveerse de estas fuentes, quedando solo la fuente del Ciruelo disponible.
7. Dado a las condiciones y ventajas topográficas, se empleará un sistema por gravedad.
8. Debido a que a fuente es agua superficial, la captación será del Tipo Quebrada que consistente en construir un barraje a lo ancho de la quebrada, el cual será capaz de captar toda el agua necesaria para la población, aun en épocas de estiaje, donde el agua disminuye. El mismo que tendrá un prefiltros que ayudará a purificar el agua antes de que pase a la cámara húmeda.
9. La línea de conducción ha diseñado con la ecuación de Hazen Williams tiene una longitud de 4.5151 km, desde la captación hasta el reservorio.
10. En la cota 592 se ubicará una cámara rompe presión.
11. La línea de conducción tendrá 7 válvulas de aire, ubicadas en las pendientes ya que es ahí donde se forman las bolsas de aire. Estas se encuentran indicadas en los planos adjuntos. También llevara 9 válvulas de purga.
12. De acuerdo al análisis físico – Químico del agua, este proyecto no requiere de planta de tratamiento, puesto que la calidad de agua está dentro de los

parámetros establecido por el protocolo de DIGESA, encontrándose apta para consumo humano previa cloración.

13. La línea de distribución matriz tiene una longitud de 3.35 km. Diseñada con el caudal máximo horario de 3.6 litros/seg. Contará con tubería PVC de diámetro de 3", 2 ½", 2", 1", respectivamente.
14. Los ramales fueron calculados con el método de Simultaneidad probabilístico. y la línea principal fue calculada por el método de número de familias.
15. En lo concerniente a las unidades básicas de saneamiento, estas cumplen con lo establecido en el reglamento y ha sido diseñadas de acuerdo al estudio de suelos realizado.
16. Cada UBS, contara con un Biodigestor que ayudara al tratado de aguas residuales, también contara con sus respectivos pozos percoladores.

VI. CONCLUSIONES.

1. El sistema de agua potable será por gravedad resultando beneficioso y económico para estos dos caseríos.
2. Contará con una nueva captación tipo barraje incluido un prefiltros de grava.
3. La línea de conducción en los 100 primero metros será Tubería Galvanizada, luego será de PVC CL10, de diámetro 2 .1/2 pulgadas, cuya longitud es de 4,515.1 m de recorrido.
4. De acuerdo a los planos topográficos tendrá 9 pases aéreos los cuales serán de tubería de acero galvanizado, ya que estarán expuestos al sol.

5. El reservorio Apoyado será rectangular y tendrá una capacidad de 40 m³.
6. La red de distribución cumple con en su mayoría de Nodos con las velocidades y presiones requeridas en la Norma Técnica del MVCS. excepto en los nodos donde las viviendas que se encuentran en la parte altas con una cota similar al del reservorio. Para ello se esta dejando su punto de agua en una cota menor donde las presiones y velocidades cumplen con lo requerido.
7. Los ramales tendrán tubería de PVC de 1 ½”, 1”, 3/4” de diámetro respectivamente.
8. Cada vivienda contara con su unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico, dado que el terreno cumple con las condiciones solicitadas por la norma, garantizando de esta manera la protección y cuidado de nuestro ambiente
9. Los pobladores de Surpampa y Nueva Esperanza contarán con la cobertura total de estos dos servicios esenciales mejorando su salud y calidad de vida.
10. El sistema en general cuenta con válvulas de purga y aire ubicados en lugares estratégicos indicado en los planos topográficos adjuntos.

Aspectos complementarios.

Recomendaciones:

1. Capacitar a toda la población para el uso responsable del sistema de agua y las UBS ya que su mal uso o mantenimiento de estos puede llevar a que la vida útil de todo el sistema sea corta.

2. Deben concientizar a la población con el uso responsable del agua potable, no desperdiciándola ya que es solo para consumo humano.
3. Monitorear constantemente la captación, líneas tanto de conducción, distribución, aducción y darles un constante mantenimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LOMBEIDA C. Repositorio.puce.edu.ec. [Online]; 2012. Acceso 20 de Enero de 2019. Disponible en:
repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6430/9.20.001881.pdf?sequence=4&isAllowed=y.
2. VASQUEZ B. <http://www.dspace.uce.edu.ec>. [Online].; 2016. Acceso 20 de Enero de 2019. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8907/1/T-UC-0011-266.pdf>.
3. LAM J. <http://biblioteca.usac.edu.gt>. [Online].; 2011. Acceso 20 de Enero de 2019. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3296_C.pdf.
4. MEDINA J. <http://repositorio.ucv.edu.pe>. [Online].; 2017. Acceso 21 de ENERO de 2019. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11741>.
5. HUAMANYALLI U. <http://repositorio.unsch.edu.pe>. [Online].; 2014. Acceso 21 de Enero de 2019. Disponible en:
<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1198>.
6. ALCANTARA N, RUIZ K. <http://cip-trujillo.org>. [Online].; 2015. Acceso 21 de Enero de 2019. Disponible en:
<http://cip-trujillo.org/ovcipcdll/uploads/biblioteca/abstract/T0031861.pdf>.

7. SOSA P. <http://dspace.unitru.edu.pe>. [Online].; 2017. Acceso 22 de Enero de 2019. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9697>.
8. CARHUAPOMA E. <http://repositorio.unp.edu.pe>. [Online].; 2018. Acceso 22 de Enero de 2019. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1244>.
9. MACHADO A. <http://repositorio.unp.edu.pe>. [Online].; 2018. Acceso 22 de Enero de 2019. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>.
10. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES NORMA OS010. Captación y conducción de agua para consumo humano.
11. VIVIENDA RM 192 - 2018. OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMA DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL. Zonas rurales.
12. AGUERO PITTMAN R. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES. PRIMERA ed. GARCIA R, editor. LIMA: Asociacion Servicios Educativos Rurales (SER); 1997.
13. ARIZABALO R, DIAZ G. <https://books.google.com.pe>. [Online]; 1991. Acceso 25 de Enero de 2019. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=3wG9e0yWWn4C&printsec=frontcover&dq=agua+subterranea&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi0svCF75jgAhUPG6wKHRIXAuYQ6AEIKDA#v=onepage&q=agua%20subterranea&f=false>.

14. DIGESA R.D1. PROTOCOLO DE PROCEDIMIENTOS PARA LA TOMA DE MUESTRAS, PRESERVACION, CONSERVACION, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y RECEPCION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO..
15. <https://conceptodefinicion.de>. [Online] Acceso 02 de FEBRERO de 2019.
Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/agua-potable/>.
16. PNSR. OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL. Unidad Basica de Saneamiento.
17. (OMS) OMDLS. <https://www.ambientum.com>. [Online] Acceso 02 de Febrero de 2019. Disponible en:
https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/el-consumo-de-agua-en-porcentajes.asp.
18. MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SUYO. Plan de desarrollo concertado.

ANEXOS.

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS BASICOS PARA LA ELABORACION DE PROYECTOS DE
AGUA POTABLE Y UBS**

Fecha:

1.- DATOS GENERALES Redactado por:.....

Localidad:.....

Departamento:..... Provincia:.....

Distrito:..... Altura SNM:.....

Vías de comunicación con la capital de la Provincia y Departamento (indicar distancias, tiempo, itinerario, época transitable y costo de transporte).

.....
.....

2. CLIMA:

Cálido: Templado:..... Frio:.....

Temperatura: Máxima:..... Mínima:.....

Periodo de lluvias: de:..... A:.....

Intensidad mm/hora:..... Precipitación anual:.....

3. TOPOGRAFIA:

.....
.....
.....
.....
.....

4. POBLACIÓN:

4.1 Censos o encuestas realizados:

ANO	POBLACION	OBSERVACIONES
.....
.....
.....

5. ECONOMIA:

5.1 Economía y ocupación:

.....
.....

Producción principal:

Salarios mínimos:.....

5.2 Viviendas:

Número de viviendas:.....

Tipo de construcción:

	Porcentaje aprox.	Costo promedio aprox.
Ladrillo
Adobe
Piedra
Madera
Cana
Otros

6. SERVICIOS PUBLICOS

.....

.....

.....

.....

7. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA SISTEMA DE AGUA POTABLE:

7.1. Indique cómo funciona el abastecimiento de agua actualmente:

.....

.....

7.2. Señale que esfuerzos ha realizado la población en forma particular (como construcción de pozos, reservorios, otras instalaciones, ya sean individuales o colectivas) y hacer una apreciación del monto invertido, indicando si los fondos aportados han provenido del Estado, de la comunidad, etc.:

.....

.....

.....

7.3 ¿La población paga su provisión de agua? cuánto gasta mensualmente o de lo contrario que esfuerzo realiza (indicar costo de volumen):

.....

.....

7.4 Indique la actitud de la gente ante el problema y cuanto considera que la población podría aportar:

.....

.....

7.5 Enlace:

Persona que puede proporcionar información adicional:

.....
.....

8. MANANTIAL ESTUDIADO:

Realizado por:

Fecha:

Nombre:..... Distancia a la población:.....

Origen de la fuente:.....

Aforos: (indicar fecha, método seguido e información obtenida sobre mínimos caudales).

.....
.....
.....
.....

Tipo de Manantial: De fondo..... De ladera:..... Otros:.....

Tipo de Afloramiento:

Calidad del terreno:

Observaciones:..... |

Fuente: Agua potable para zonas rurales (Roger Agüero Pittman)



fotografía 9. instrumentos utilizados para medir caudal.
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 10. Generando chorro para medir caudal.
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 11. Medida de caudal. Fuente: Elaboración propia



Fotografía 12. Estado actual de línea de conducción sin pase aéreo. Fuente: Elaboración propia



Fotografía 13. *explicación en Diresa, previa a la recolección de muestra de agua.*
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 14. *vista desde la parte alta del caserío Surpampa*
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 15. Vista desde la parte alta caserío Nueva Esperanza
Fuente: Elaboración propia

POBLACION BENEFICIARIA CASERIO NUEVA ESPERANZA						
COD. DE PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS	TIPO DE UBS	CANTIDAD			N° DE HABITANTES
			VIVIENDAS	II.EE.	L.INST.	
	TOTAL		80	1	7	327
1	ABAD CHUQUIHUANGA MARIA CONCEPCION		1			6
2	ABAD CRIOLLO WILFREDO		1			5
3	VASQUEZ GARCES ALBERTO		1			4
4	AVENDAÑO JABO ANTENOR		1			5
5	LLACSAHUANGA CRIOLLO JOSE TELMO		1			4
6	AVILA SAGUMA ROMAN		1			4
7	AVILA MORENO TITO		1			4
8	ALBERCA MIJA AURELIO		1			6
9	AVILA SAGUMA FIDENCIO		1			4
10	ABENDAÑO JABO PRESENTE		1			4
11	ABAD CHUQUIHUANGA FELIX		1			2
12	RIVERA SALAZAR COSME		1			3
13	AVENDAÑO AGUIRRE LUIS FERNANDO		1			3
14	ABAD CHUQUIHUANGA TIONILA		1			5
15	ABAD AVILA FLORENCIO		1			4
16	SAGUMA RIMACUNA PAULINO		1			2
17	ABAD VICENTE MACARIO		1			6
18	CORDOVA PEÑA JULIO CESAR		1			5
19	ABAD MULATILLO LUIS ARMANDO		1			3
20	AGUILAR JIMENEZ ALEXANDER		1			6
21	CUEVA ABAD MATIAS		1			3
22	CUEVA ABAD SANTOS PORFIRIO		1			2
23	CUEVA AVENDAÑO ANDRES		1			4
24	AVENDAÑO JARAMILLO TEOBALDO		1			6
25	JIMENEZ TIMOTEO ISABEL		1			4
26	MANCHAY LIZANO NILBER		1			3
27	JABO JIMENEZ CENECIO		1			3
28	JABO CHINCHAY RAFAEL		1			4
29	JABO CHINCHAY MARCOS		1			2
30	JABO JIMENEZ LORENZO		1			3
31	LLAMO RIOFRIO ERIN ARTURO		1			4
32	MACHAY LIZANO SUSANA		1			1
33	CHAMBA VALENCIA JOSE		1			3
34	AVENDAÑO ABAD SARITA		1			6
35	MULATILLO JUAREZ CARLOS HUMBERTO		1			6
36	HERRERA ABAD ISAURO		1			6
37	CARRASCO HERRERA JOSE		1			2
38	JABO JIMENEZ ANIBAL		1			6
39	CHUQUIHUANGA JABO ARNOLDO		1			5
40	MULATILLO LLOCLLA BEYBY ROSSEL		1			4
41	RIVERA AGUILAR JOEL		1			4
42	JABO CHINCHAY DERBI NOE		1			6
43	MULATILLO JUAREZ ELMER		1			5
44	ROJAS PEREZ CELSO		1			4
45	MULATILLO ABAD SANTIAGO		1			5
46	ABAD ABAD SEGUNDO		1			4
47	CULQUICONDOR SANTOS PITER		1			6
48	CULQUICONDOR HERMOSA DOSITEO		1			4
49	AVILA JABO JOSE JORGY		1			4
50	ROJAS PEREZ FELIPE		1			2
51	HERRERA ANICETO DANIEL		1			4
52	CUEVA CORDOVA JORGE		1			5
53	MULATILLO MIJA LIVERATO		1			3
54	PARRILLA LLOCLLA JUAN CARLOS		1			4
55	AVENDAÑO ABAD JILMER		1			4
56	CHUQUIHUANGA OROZCO JOEL		1			5
57	MIJA VASQUEZ ECOLASTICA		1			1
58	ABAD MULATILLO VALERIO		1			1
59	CHUQUIHUANGA CHINCHAY FLAVIO		1			3
60	HERRERA ABAD PALERMO		1			1
61	CHUQUIHUANGA OROZCO SANTOS		1			1
62	CHAMBA VALENCIA LEONIDAS		1			5
63	AVENDAÑO ALBERCA APARICIO		1			3
64	CHUQUIMARCA SAGUMA FERNANDO		1			6

65	YANAYACO DE JIMENEZ JUANA		1			8
66	CHUQUIHUANGA CHINCHAY JUVINAL		1			4
67	AVENDAÑO JABO FRANKLIN		1			5
68	CHAMBA CUNYA NELIDA		1			5
69	LLACSAHUANGA JIMENEZ SEGUNDO PEDRO		1			3
70	ABAD MULATILLO JOSE GUILLERMO		1			6
71	CHAMBA ABAD MAVI LULIANA		1			4
72	ROJAS ABAD NAHUM		1			5
73	I.E INICIAL NUEVA ESPERANZA			1		1
74	IGLESIA NUEVA ESPERANZA				1	1
75	COLISEO DEPORTIVO NUEVA ESPERANZA				1	1
76	SALON MULTIUSOS NUEVA ESPERANZA				1	1
77	LOCAL DE LA JASS NUEVA ESPERANZA				1	1
78	CASA PARROQUIAL NUEVA ESPERANZA				1	1
79	IGLESIA MISIONERA 7MO DIA				1	1
80	IGLESIA ADVENTISTA NUEVA ESPERANZA				1	1
81	SERGIO AVENDAÑO JABO		1			1
82	ELSA CAMPOVERDE ENRRIQUEZ		1			2
83	ADRIANO SOTO		1			1
84	JANET AGUIRRE CUEVA		1			1
85	ROSENDO CHUQUIHUNAGA OROSCO		1			4
86	CHUQUIHUANGA OROZCO SEGUNDO		1			6
87	CHAMBA ABAD GLORIA		1			8
88	ELVIA CULQUICONDOR SANTOS		1			4

POBLACION BENEFICIARIA CASERIO SURPAMPA						
COD. DE PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS	TIPO DE UBS	CANTIDAD			N° DE HABITANTES
			VIVIENDAS	II.EE.	L. INS.	
	TOTAL		185	1	9	733
	SECTOR 4 DE OCTUBRE					
1	KELITA OLIVETH CASTILLO OBANDO		1			4
2	VALENTINA AVENDAÑO JABO		1			4
3	EBER MANUEL CHINININ AVENDAÑO		1			4
4	OSCAR JABO CHINCHAY		1			2
5	FRANCISCA MIÑAN GARCES		1			2
6	JUANA TOMAPASCA LLACSAHUANGA		1			4
7	CARMEN CHAMBA VALENCIA		1			4
8	VICTOR MULATILLO MACHADO		1			1
9	NELLY ROSA NOVILLO AGUIRRE		1			5
10	ANTOLINA NOVILLO AGUIRRE		1			1
11	DORIS NOVILLO AGUIRRE		1			5
12	ANTOLINA CRIOLLO LIVIAPOMA		1			1
13	CAPILLA DEL CEMENTERIO		1		1	
14	LUZ YOVANY LLOCLLA CASTILLO		1			4
15	ADELINA CASTILLO YANAYACO		1			2
16	EUDELIA AGUILAR JIMENEZ		1			5
17	IRENE RAMIREZ ROMERO		1			3
18	JORGE RAMIREZ ROMERO		1			3
19	ANSELMA TRONCOS SAGUMA		1			5
20	CRISTOBAL TRONCOS VALLE		1			1
21	MARINA TRONCOS SAGUMA		1			3
22	GLADYS PAOLA CORDOVA AVENDAÑO		1			8
23	ELSA VIVIANA MULATILLO CHUQUIHUANGA		1			3
24	LUZ MARIBEL CHUQUIHUANGA ABAD		1			4
25	FABIAN ULLAURE PARRILLA		1			5
26	MARIA ANITA ABAD ABAD		1			5
27	ANTONIO ABAD RIOS		1			5
28	INOCENCIO GUTIERREZ CHUQUIHUANGA		1			3
29	CONSUELO CHUQUIHUANGA MIJA		1			4
30	REINERIA MIJA RIVERA		1			9
31	JUVENCIA AVENDAÑO JABO		1			6
32	ROMEL FLORES VIERA		1			6
33	INDOLFA LLACSAHUANGA AVILA		1			4
34	ANA ELIZABETH PATIÑO VIERA		1			4
35	MARIA TENAZOA CHAVEZ		1			3
36	MARIBEL CACHIQUÉ MANANITA		1			6
37	YASMIN RAMIREZ JULCA		1			6
38	ELVA NIDIA GARCES ESPINOZA		1			2
39	ERICKA CRIOLLO GRACES		1			5
40	CELINDA CHAMBA LLACSAHUANGA		1			2
41	ROSMERY FLORES GARCES		1			4
42	RICHARD ANTONIO MOROCHO AGUILERA		1			4
43	ROMEL MOROCHO AGUILERA		1			4
44	SEGUNDO ANTONIO MOROCHO CORDOVA		1			2
45	HILSON ALEXIS MOROCHO AGUILERA		1			3
46	ROSAURA ROMERO BALCAZAR		1			3
47	VENTURA ULLAURE YANAYACO		1			2
48	ESTEFANIA CAMPOVERDE ULLAURE		1			4
49	ODILIO CAMPOVERDE ULLAURE		1			6
50	MARIA ULLAURE PESANTES		1			4
51	UBALDINA CAMPOVERDE ULLAURE		1			4
52	LUIS GABRIEL VIERA SAMANIEGO		1			3
53	HILDA CAMPOVERDE ULLAURE		1			4
54	JERLYN PAUL YANAYACO CAMPOVERDE		1			4
55	MARITZA ABAD CHUQUIHUANGA		1			3
56	SHUJELY MOROCHO CRIOLLO		1			4
57	MARIA ESPERANZA CRIOLLO ORTIZ		1			2
58	VICTORIA YANAYACO VIERA		1			5
59	ELISA GARCES ROMERO		1			3

60	ANDRES SUAREZ GARCES		1		2
61	HAYDI RIVERA AVILA		1		4
62	GILBERTO PARRILLA CAMPOVERDE		1		3
63	EULALIO REQUEJO RISCO		1		5
64	JUANA RIVERA		1		4
65	CESARIO REQUEJO		1		2
66	SANTOS ABAD VICENTE		1		6
67	MERCEDES JIMENEZ PAUCAR		1		4
68	MANUEL NOLE PORTOCARRERO		1		1
69	WILSON NOLE PORTOCARRERO		1		6
70	YAJAIRA PINTADO SANCARRANCO		1		3
71	SANTOS HERMANDINA AGUIRRE PEÑA		1		5
72	LIZBETH LILIANA MACHADO AGUIRRE		1		3
73	ILDEFONSO PARRILLA CAMPOVERDE		1		4
74	LUZ VERONICA ROJAS LOPEZ		1		6
75	JUANA ROJAS DOROTEO		1		5
76	ALEX HIDALGO SAAVEDRA		1		4
77	LUCIANO GARCES		1		6
78	JORGE PATRICIO CRIOLLO AGUIRRE		1		4
79	JOSE LEODAN CRIOLLO NOLE		1		3
80	PURAFLOL CABELLOS HURTEAGA		1		7
81	CRECENCIO PARRILLA CAMPOVERDE		1		6
82	MIRTHA BILMA GARCES JIMENES		1		2
83	AURILIA VIERA PEÑA		1		5
84	JOSEFINA REQUEJO VDA DE SUAREZ		1		4
85	JAVIER VIERA PIRGO		1		4
86	MARITA ROSELITA CUEVA PEREZ		1		4
87	GARCES VASQUEZ JOSE MARCELINO		1		4
	JULIA PINTADO PARRILLA		1		4
88	EMERITA RIVERA DE PATIÑO		1		3
89	SECTOR CENTRO				
90	JUAN AGUIRRE PELAES		1		4
91	FELIPE AGUIRRE RAMOS		1		4
92	JUAN CARLOS ARIZMENDES GARCES		1		5
93	CARLOS ARIZMENDEZ CESPEDES		1		6
94	CASTULO AGUIRRE RAMOS		1		2
95	MARIANA DE JESUS AGUIRRE PEÑA		1		2
96	ERIVERTO VIERA YANAYACO		1		2
97	VICENTA ELENA GARCES ESPINOZA		1		2
98	JUANA ANTOLINA PEÑA ESPINOZA		1		4
99	JUAN CARLOS RAMIREZ PEÑA		1		4
100	SILVIA ZAVALETA MOLINA		1		4
101	SEGUNDO TOMAS VIERA YANAYACO		1		2
102	ELICEO VIERA YANAYACO		1		3
103	JESUS ADELAIDA GARCES SANTOS		1		2
104	YOJANI CELI GARCES		1		3
105	GABRIELA BEATRIS SUARES PEÑA		1		4
106	LIVANIA MERCEDES GARCES SANTOS		1		4
107	HERMANDINA GARCES SANTOS		1		1
108	LUIS GREGORIO SALINAS MONTERO		1		4
109	LUZ AMERICA RIOFRIO DE GARCES		1		4
110	IGNACIA CESILIA POZO DE AGUIRRE		1		6
111	PORFIRIO POZO GONZALES		1		2
112	NESTOR ALFREDO CHUNGA GARCES		1		4
113	FELICITA HUIMA DE ESPINOZA		1		4
114	MIRIAN MEDINA ESPINOZA		1		6
115	BETTY YOLANDA CHUNGA GARCES		1		5
116	ALICIA CAMPOVERDE ENRRIQUES		1		2
117	AGUSTIN SEGUNDO ZAVALETA ZUMAETA		1		2
118	VICTORIA VIERA DE OCAMPOS		1		3
119	PETRONILA RISCO SILVA		1		6

120	ROSA NOEMI RIOFRIO RISCO		1			3
121	MARIA CATERINE ARISMENDIS GARCES		1			7
122	PEDRO ENRIQUE MONTERO RISCO		1			3
123	FRANCISCO NICOLAS GONZALES RODRIGUEZ		1			3
124	JUANA AGUIRRE CUEVA		1			5
125	SEGUNDO DIOMEDES AGUIRRE CUEVA		1			2
126	MARIA ANITA AVILA ZAGUMA		1			5
127	TULLIO AGUIRRE		1			2
128	LILIANA MERCEDES AVILA SAGUMA		1			6
129	SANTOS LIDIA GARCES SANTOS		1			5
130	DARIO FLORES LOPEZ		1			5
131	JOSE CRISTOBAL ABAD PINTADO		1			2
132	FACUNDO PINTADO GUERRERO		1			3
133	HERLINDA YANAYACO		1			6
134	YENI ISABEL SANCARRANCO RONDOY		1			6
135	QUELLI DELICIA MORALES RODRIGUEZ		1			4
136	MARIA LUISA RIOFRIO MOGOLLON		1			4
137	PEREGRINA MIÑAN DE HUIMAN		1			2
138	MARIA ELISABETH CHIQUIHUANGA OROZCO		1			6
139	FELIPE LLAMO TIMOTEO		1			2
140	MARIA ESPERANZA DURAN INGA		1			5
141	MARIA GALVEZ CARRILLO		1			2
142	AURA FLORES RAMIREZ		1			4
143	KALETH VIERA FLORES		1			3
144	CHISTINA ANISETA BRAVO TRONCOS		1			6
145	JORGE MENA MIÑAN		1			6
146	AMELIA FLORES RAMIREZ		1			9
147	BRIGIDA AGUIRRE DE YAMO		1			3
148	DIONICIO MANUEL BRAVO TRONCOS		1			4
149	MARIA ELIZABETH HUIMA MIÑAN		1			3
150	MIRTHA MARIA LLAMO RIOFRIO		1			8
151	RUTH YESVY ROJAS ABAD		1			4
152	MARIA LUCRECIA ABAD CHUQUIGUANGA		1			5
153	FELIX HUMBERTO AGUIRRE CUEVA		1			6
154	TERESA DE JESUS BRAVO TRONCOS		1			5
155	EUGENIA BRAVO TRONCOS		1			3
156	JOSE EDINSON CAMPOVERDE GUERRERO		1			4
157	ELEODORA PEREZ SOLANO		1			2
158	EGRIS MARIA AVILA SAGUMA		1			6
159	CESAR JAVO RIVERA		1			6
160	RODOLFO GUERRERO SAVEDRA		1			2
161	MISAEEL GUERRERO VELIZ		1			4
162	HENSER ANTONIO SUQUILANDA GONZALO		1			2
163	IRMA JAVO SAVEDRA		1			4
164	SANTOS GUERRERO VELIZ		1			6
165	ONESIMO RODRIGUEZ FLORIDA		1			4
166	RODOLFO GUERRERO VELIZ		1			4
167	CARLOS SANTUR GUERRERO		1			4
168	JUAN CARLOS CULQUICONDOR TORRES		1			6
169	NOEMI PALADINES VIERA		1			4
170	DARIO LOPEZ		1			6
171	VALICO MENA MIÑAN		1			4
172	AUGUSTO CAMPOVERDE ENRRIQUEZ		1			2
173	CARLOS MAN PINTADO MIÑAN		1			4
174	SALON DEL REINO DE LOS TESTIGO DE JEHOVA				1	
175	LUIS TRONCOS ROMERO		1			2
176	ROSA TRONCOS ROMERO		1			2
177	IGLESIA VIRGEN DEL ROSARIO				1	
178	SALON COMUNAL DE SURPAMPA				1	
179	LOCAL DE JASS SURPAMPA				1	
180	COLISEO DEPORTIVO SURPAMPA				1	

181	IGLESIA ADOLFO VIERA			1	
182	PEDRO LLAMO AGUIRRE		1		8
183	VENIGNO RIOFRIO ZAPATA		1		5
184	CASA DE DOCENTES		1		8
185	CENTRO DE SALUD			1	
186	PNP SURUPAMPA			1	
187	I.E HEROES DE LA PAZ			1	
188	GREGORIO SOTO ROMERO		1		2
189	EDWAR PAUL SOTO CHINCHAY		1		4
190	MARIA LEONILA FLORES DE RAMIREZ		1		3
191	MARIA ISABEL CANTERAC JULCA		1		3
192	VENEDICTA VICENTE HUAMAN		1		5
193	ANGELICA CLEOTILDE SALINAS RETO		1		4
194	JULIAN LLAMO AGUIRRE		1		6

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

Sr:
Med. Víctor Martín Távora Córdova.
Director Regional de Salud.

Asunto: Resultados de los estudios de agua del Caserío Surpampa y Nueva Esperanza.

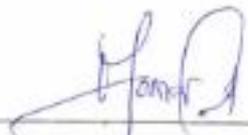
Por medio de la presente, Yo, Homer Jonatan Campoverde Abad, identificada con el DNI N° 46764185, Bachiller en Ingeniería Civil de la Universidad Los Ángeles de Chimbote – Sede Piura, a usted me presento y digo:

Que, actualmente me encuentro elaborando mi Tesis de Grado para obtener mi título profesional, teniendo como tema de investigación Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en el Caserío de Surpampa y Nueva Esperanza, Distrito de Suyo, Provincia de Ayabaca, motivo por el cual acudo a su representada facilitarme los resultados de las muestras de agua, ya que tales muestras serán obtenidas de la fuente de abastecimiento de dicho caserío (Captación y/o reservorio), tomando en cuenta que el estudio del agua es muy importante conocer su PH, y saber si es apta para consumo humano, además siendo un factor muy importante para nuestro proyecto de tesis.

Por lo expuesto ruego a usted acceder a mi solicitud.

Piura 31 de Enero del 2019

002366


Homer Jonatan Campoverde Abad
DNI N° 46764185



**GOBIERNO REGIONAL DE PIURA
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

INFORME TECNICO N° 033-2019-GOB.REG-PIURA-DRSP-43002012

PIURA, 31 DE ENERO DE 2019

SOLICITANTE : ING° CARLOS EDUARDO ORDÓÑOLA VIEYRA
DIRECCION LEGAL : DIRECCION EJECUTIVA DE REGULACION Y FISCALIZACION SANITARIA - DRESA - PIURA
MUESTRA : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
PROCEDENCIA : DISTRITO DE SUYO - AYABACA - PIURA
CODIGO DE MUESTRA : 0083
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 30 DE ENERO DE 2019
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO : 30 DE ENERO DE 2019
PLAN DE MUESTREO : MUESTRA PROTOTIPO (200ml. Aprox.)
ENMASE : Frascos de polietileno, con tapa rosca. En cadena de frío.
ROTULADO : Agua Potable AT Provincia/Distrito/Localidad : Ayabaca/Suyo/Suyumpampa. Antes del Reservorio de Agua Potable.UTM Este. Norte. Fecha y Hora de Muestreo 30.01.19/08.26am. Nombre del Muestreador : Sr. Homer J. Campoverde Abad
Codigo de Campo : 01 Programa de Vigilancia de Agua PVICA. Dirección Ejecutiva de Regulación y Fiscalización Sanitaria - DERFS.
FECHA DE PRODUCCION : 30 DE ENERO DE 2019
FECHA DE VENCIMIENTO : 30 DE ENERO DE 2019

ANALISIS FISICOS - QUIMICOS

ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD
pH	8.02	6.5 - 8.5	D.S. N°031-2010-SA	CONFORME
Cloro Residual Libre (mg/l)	0.0	-	D.S. N°031-2010-SA	CONFORME
Conductividad (us/cm)	415	Máx. 1500	D.S. N°031-2010-SA	CONFORME
Sólidos Totales Disueltos (mg/l)	219.0	Máx. 1000	D.S. N°031-2010-SA	CONFORME
Turbiedad UNT	0.12	Máx. 5	D.S. N°031-2010-SA	CONFORME

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Recuento de Coliformes UFC/100 ml	145	< 1	D.S. N°031-2010-SA	NO CONFORME
Determinación de Coliformes Termotolerantes UFC/100ml	< 1	< 1	D.S. N°031-2010-SA	CONFORME

METODO DE ENSAYO :

ANALISIS QUIMICO:

- 1. PH : APHA 800-H 2^a Ed. 1999
- 2. CLORO RESIDUAL LIBRE : APHA 4500-ClO₂ 2^a Ed. 1998
- 3. CONDUCTIVIDAD : APHA 2510-B Vol. 1 2^a Ed. 1995

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS :

- 1. RECuento de COLIFORMES : APHA 2022 B 21^a Ed. 2005
- 2. RECuento de COLIFORMES TERMOTOLE. : APHA 8222-D 21^a Ed. 2005

- 4. SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS : APHA 2540-C Vol. 2^a Ed. 1998
- 5. TURBEDAD : APHA 2150-B Vol. 1 2^a Ed. 1995

**DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PIURA
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

**DR. CARLOS EDUARDO ORDÓÑOLA VIEYRA
COORDINADOR GENERAL**

**DR. HOMER J. CAMPOVERDE ABAD
COORDINADOR DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA**



Stamp: GOBIERNO REGIONAL PIURA, DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PIURA, DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA, PIURA, PERU.

Handwritten: Salud ambiental

Stamp: 04-02-19

Handwritten: Tus Usos de Resco, Tus Usos de Resco

Stamp: RECEBIDO

Stamp: 04 FEB 2019

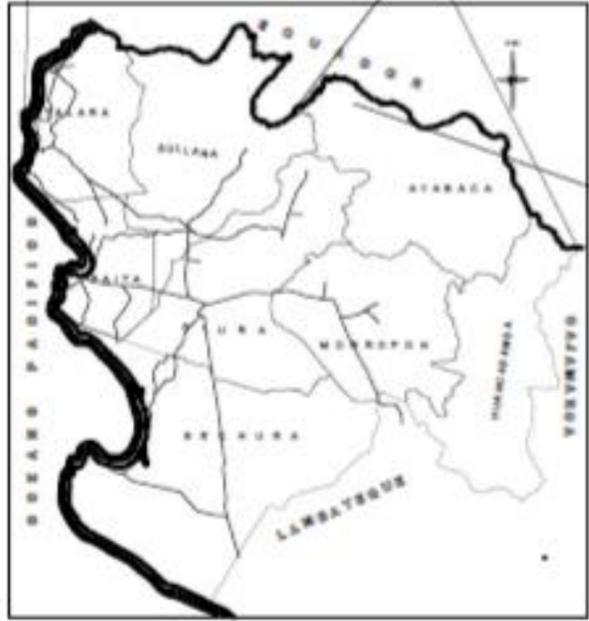
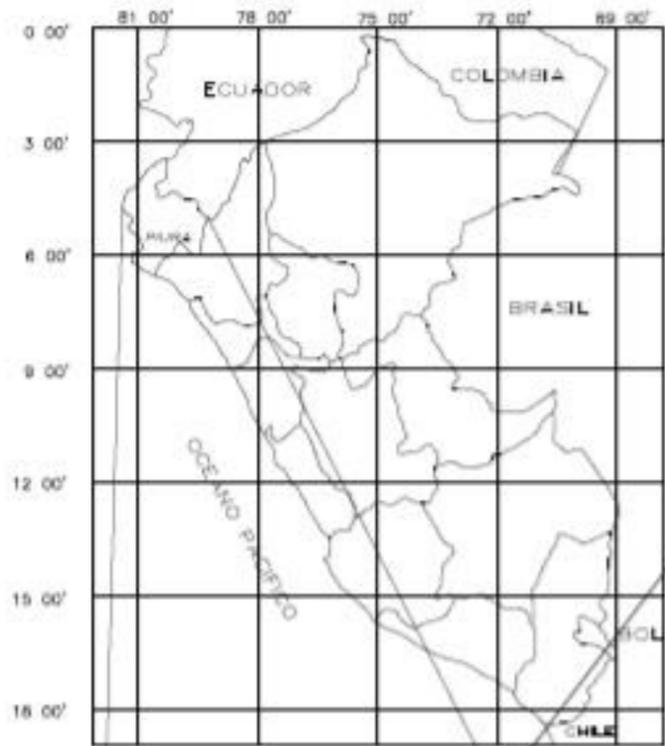
Stamp: 9.35

Stamp: 323

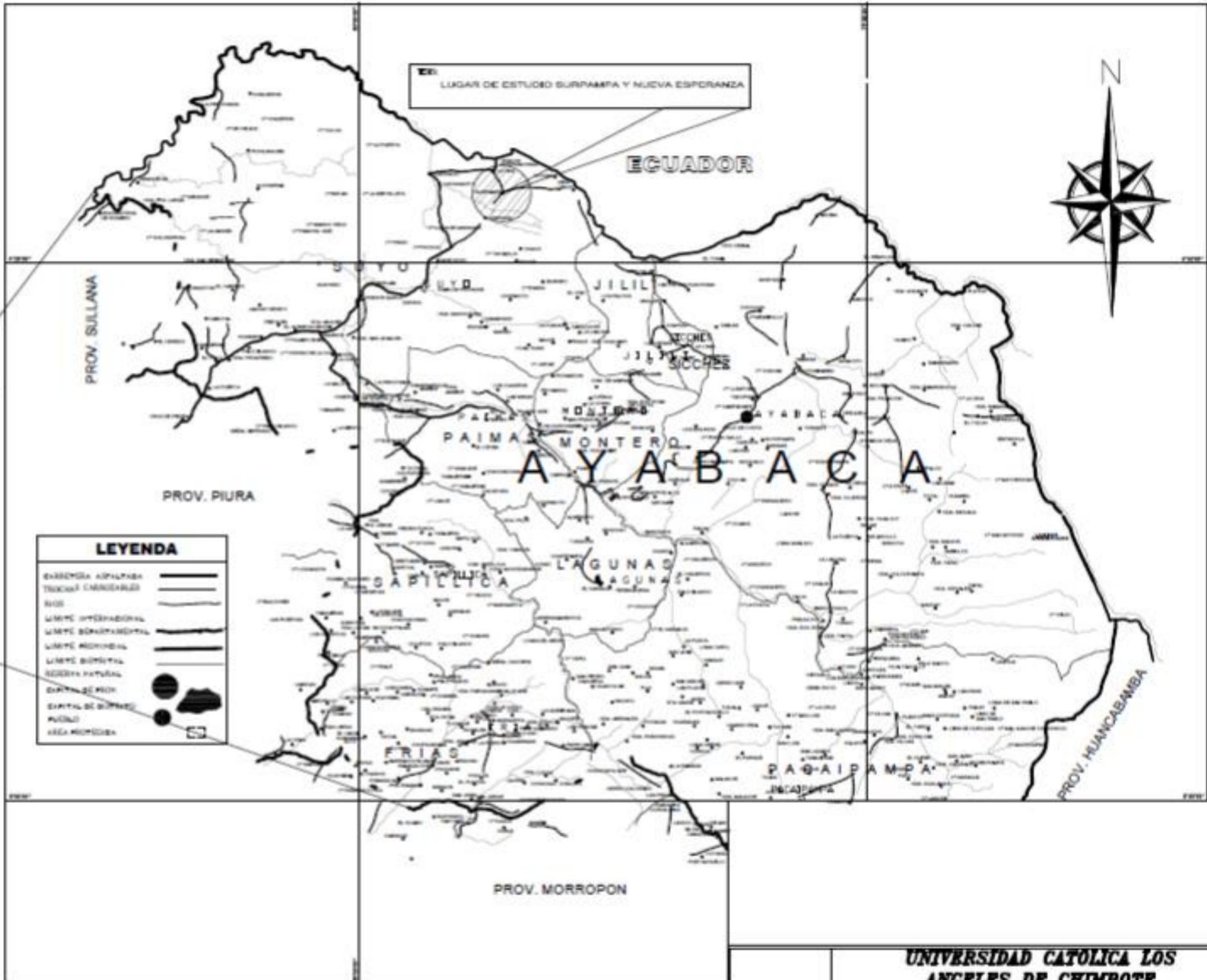
02/02/2019
8.00

Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizadas el muestreo. La muestra para diferencia de estos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realización del muestreo. Prohíbese la reproducción total y/o parcial del presente documento.

PLANOS



DEPARTAMENTO DE PIURA



PROVINCIA DE AYABACA



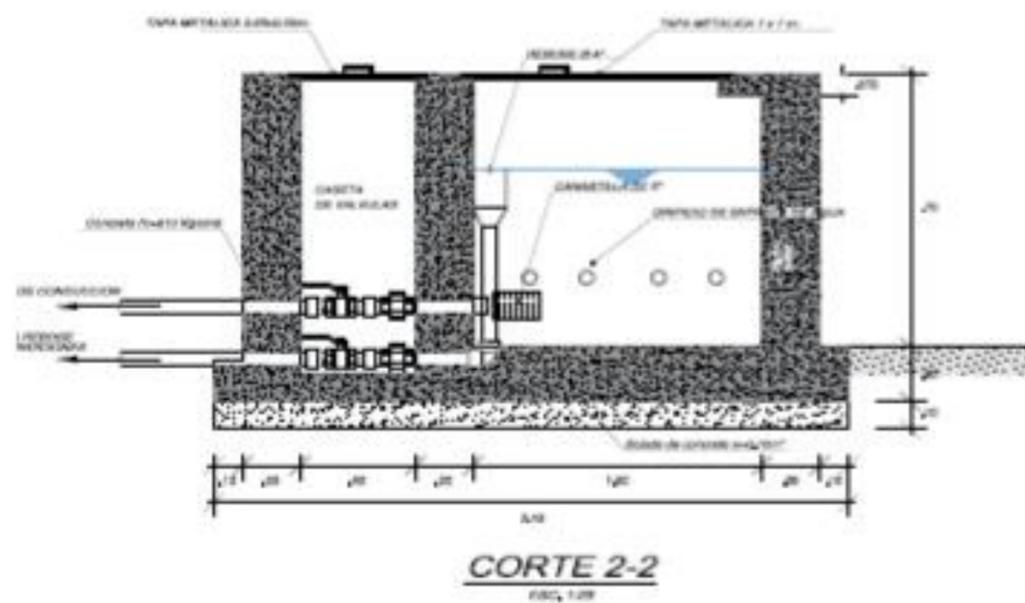
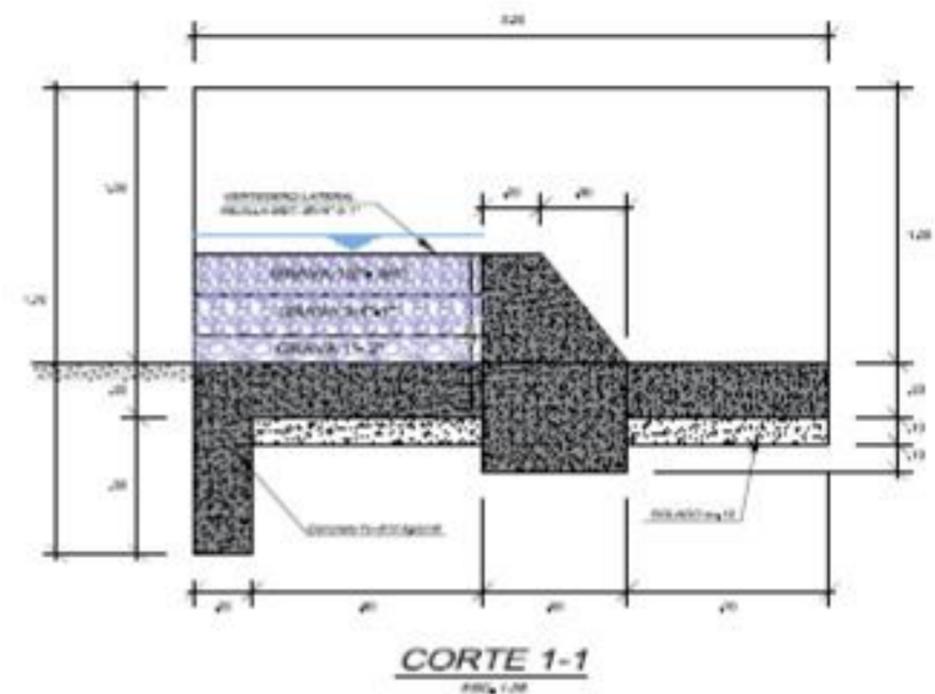
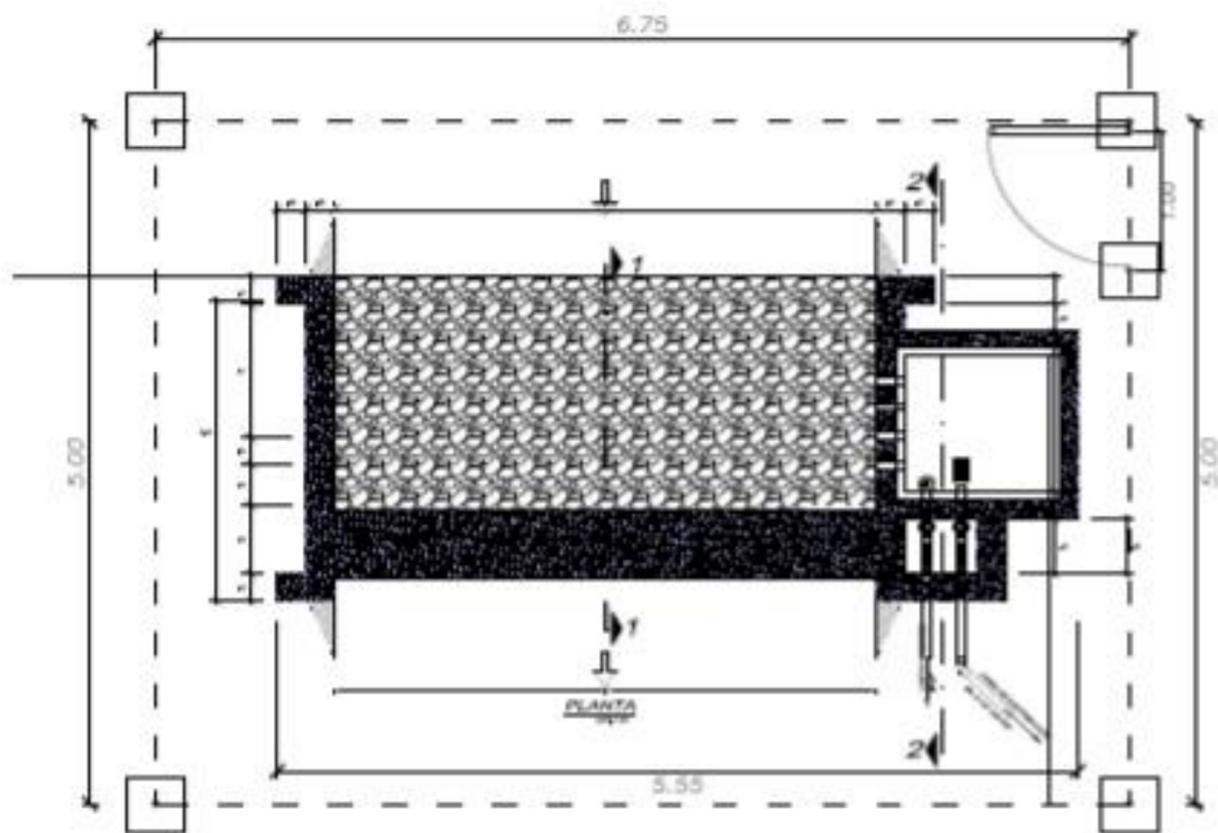
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TITULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO DE LOS CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA - AÑO 2019".

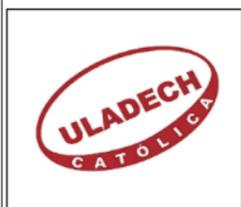
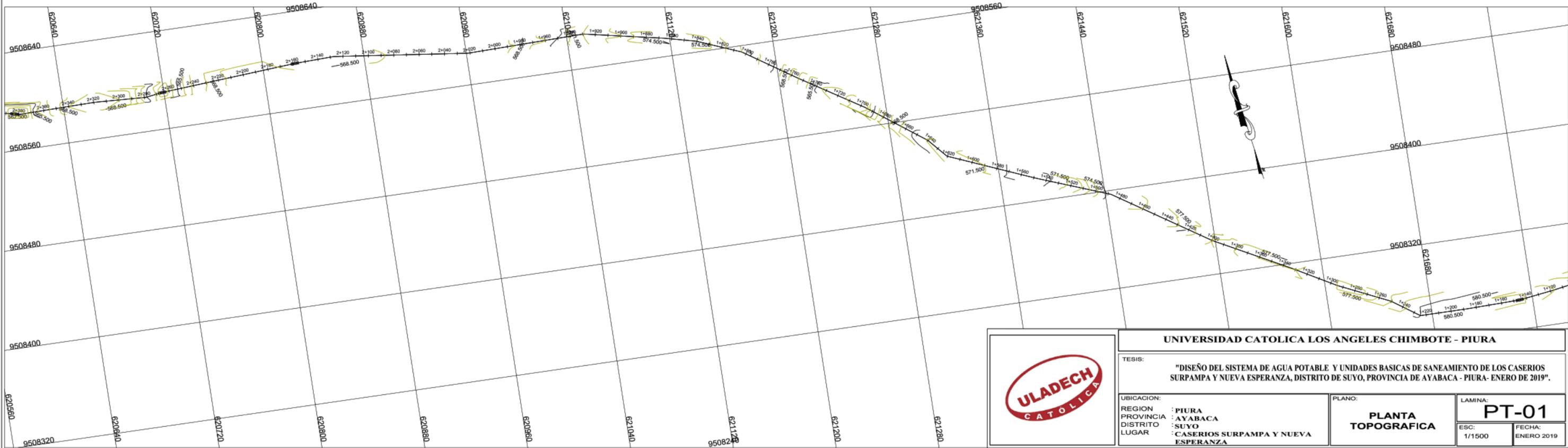
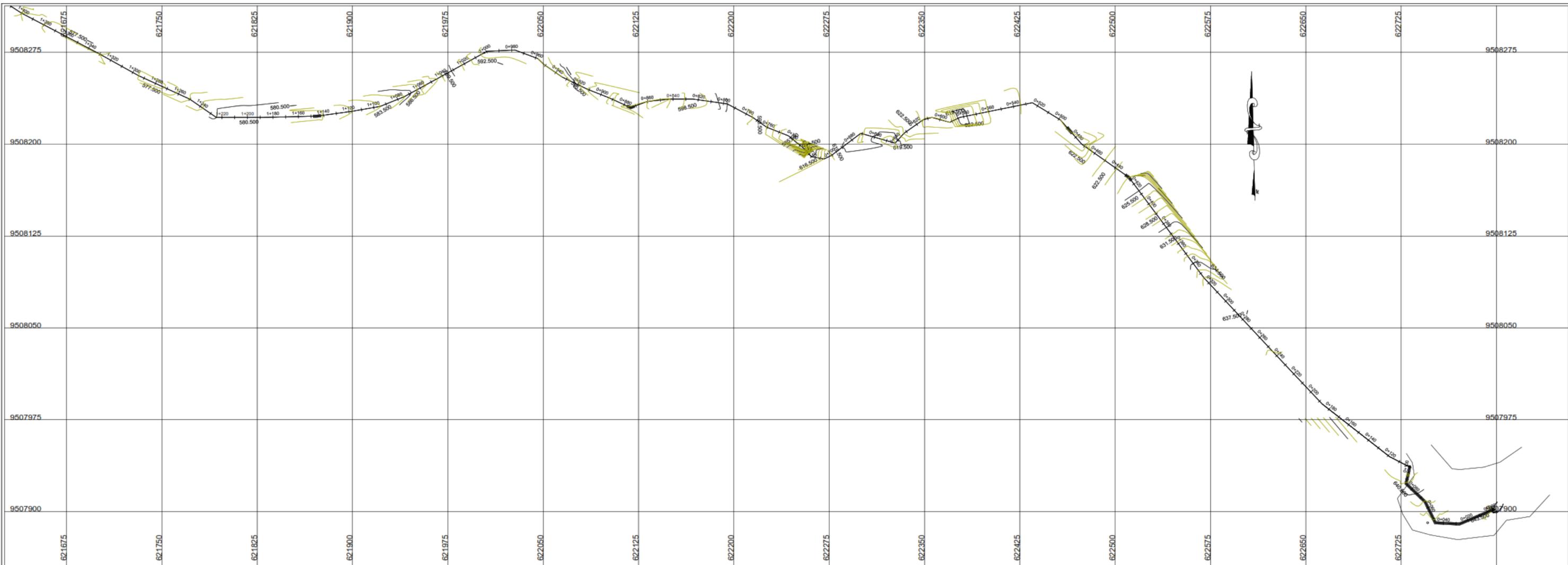
PLANO: "ORGANIZACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN CASERIO SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA" LIBRO:

AUTOR: **EDWIN FLORES CAMPOS AMB** UL-01

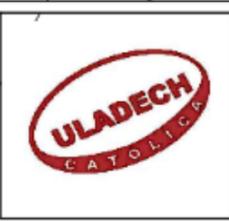
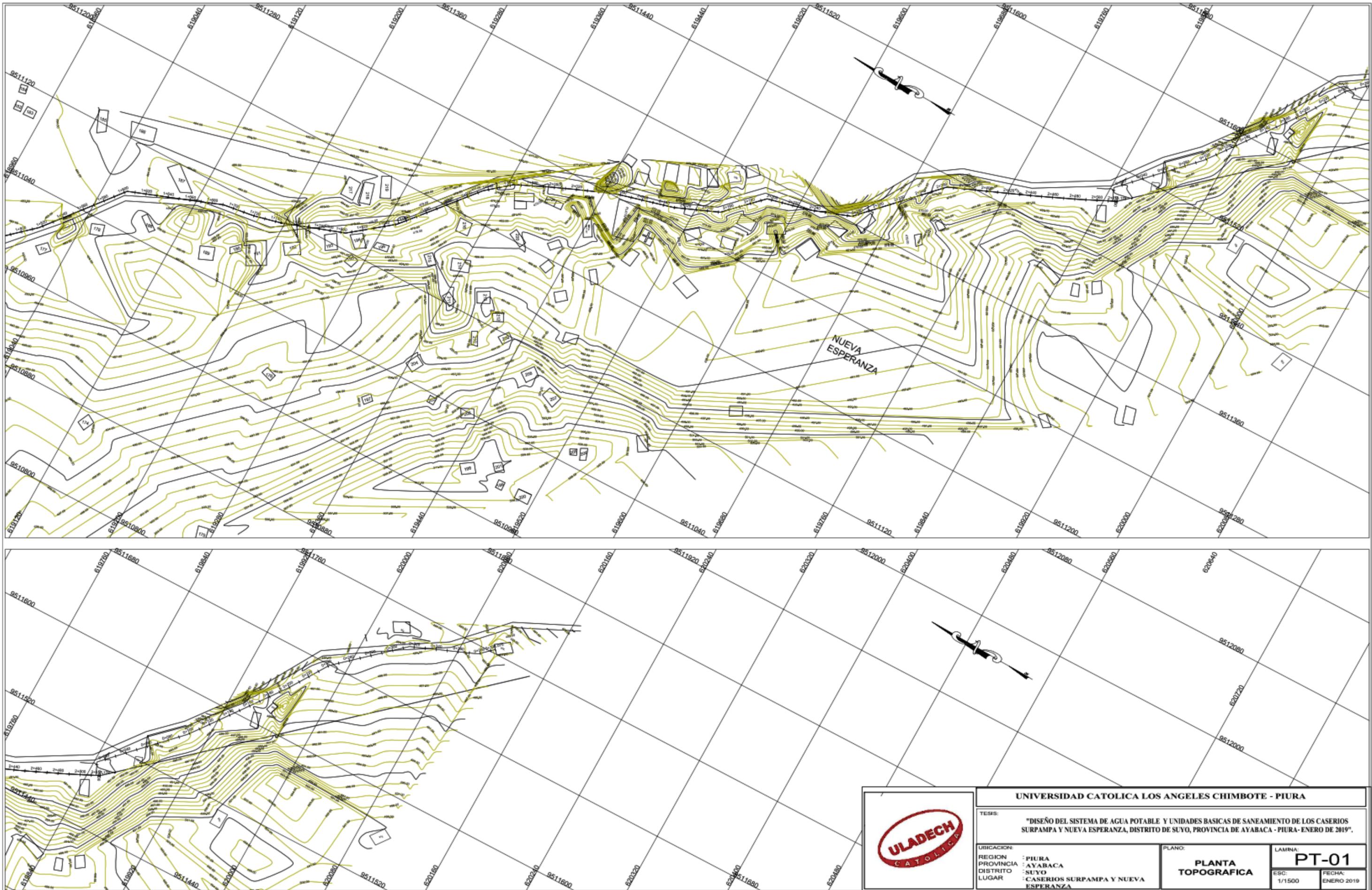
CARRERA:	PROF:	SEM:	FECHA:
INGENIERÍA Y SISTEMAS DE SANEAMIENTO	AYABACA	5/2	ABRIL 2019
DISTRITO:	CATEDRA:		
SUYO	PIURA		



	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DE LOS CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA -PIURA"	
	UBICACION: REGION : PIURA PROVINCIA : AYABACA DISTRITO : SUYO LUGAR : SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA	LAMINA: <h1 style="text-align: center;">CA -01</h1>
ESC: INDICADAS	FECHA: ENERO DE 2019	

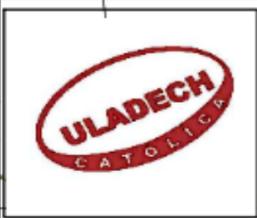
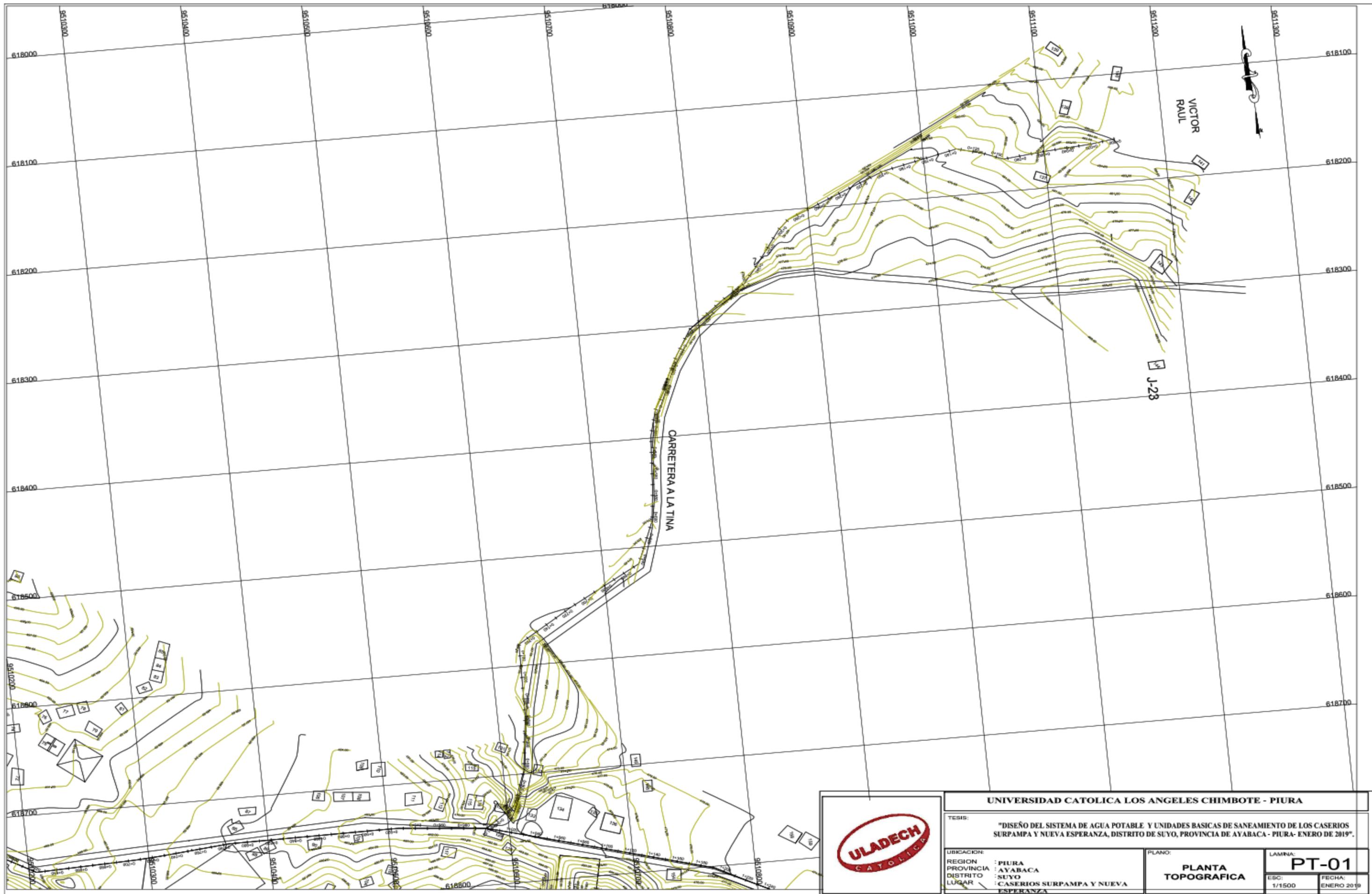


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - PIURA	
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DE LOS CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA - ENERO DE 2019".	
UBICACION: REGION : PIURA PROVINCIA : AYABACA DISTRITO : SUYO LUGAR : CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA	PLANO: PLANTA TOPOGRAFICA
LAMINA: PT-01	ESC: 1/1500 FECHA: ENERO 2019

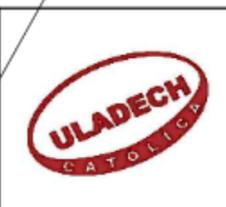
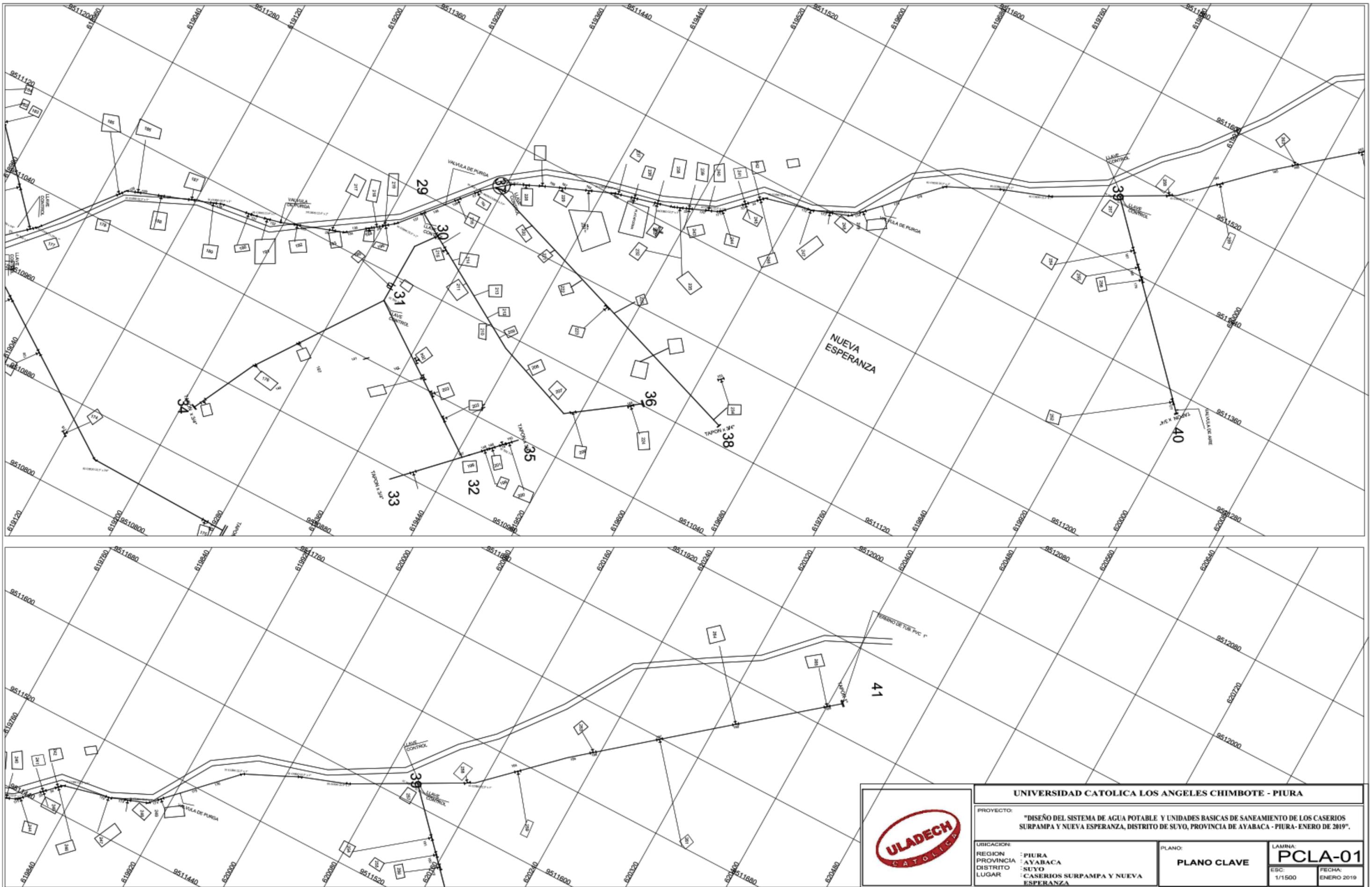


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - PIURA

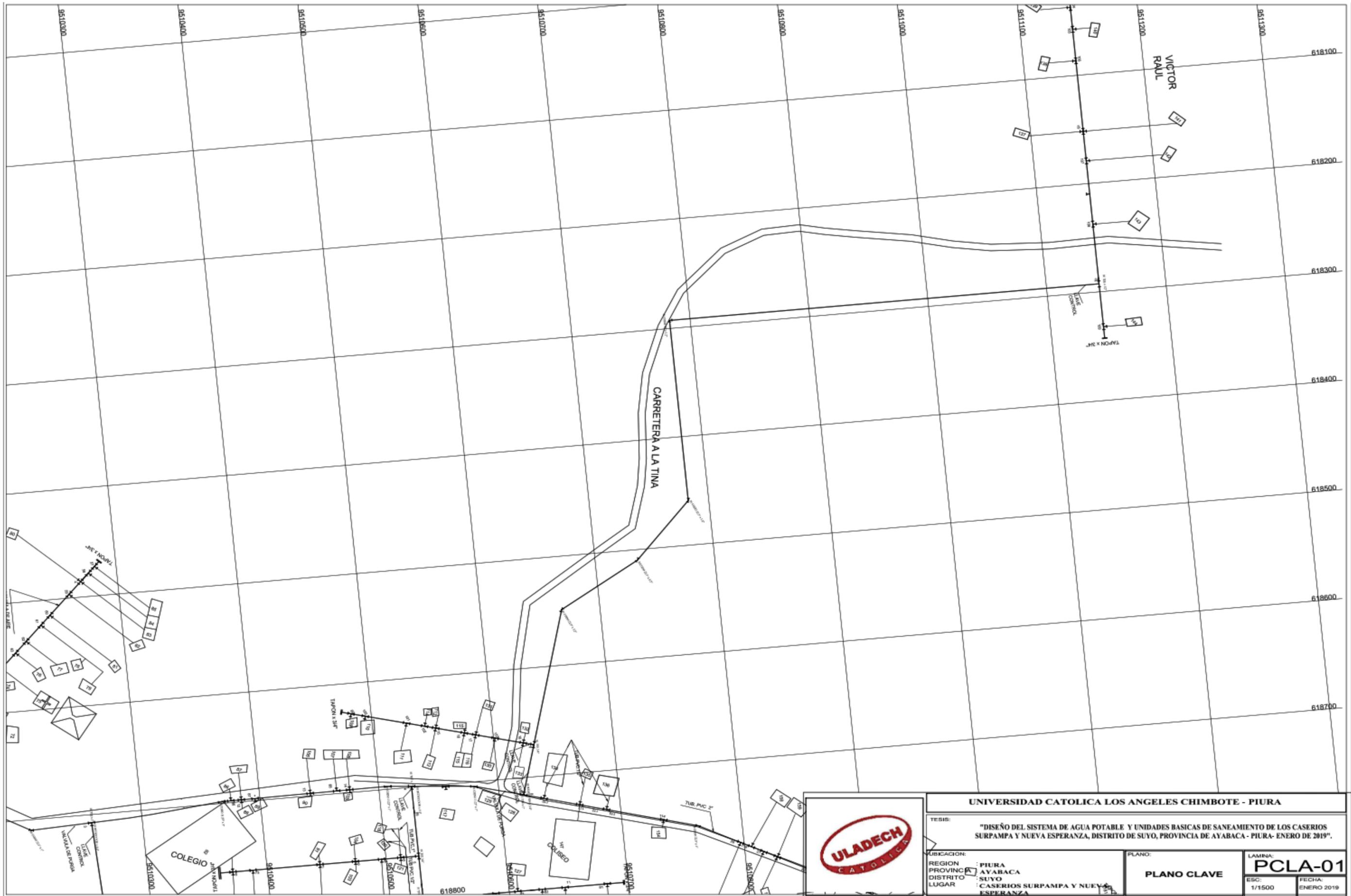
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DE LOS CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA- ENERO DE 2019".	
UBICACION: REGION : PIURA PROVINCIA : AYABACA DISTRITO : SUYO LUGAR : CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA	PLANO: PLANTA TOPOGRAFICA
LAMINA: PT-01	ESC: 1/1500 FECHA: ENERO 2019



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - PIURA			
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DE LOS CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA- ENERO DE 2019".			
UBICACION: REGION : PIURA PROVINCIA : AYABACA DISTRITO : SUYO LUGAR : CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA	PLANO: PLANTA TOPOGRAFICA	LAMINA: PT-01	ESC: 1/1500
		FECHA: ENERO 2019	



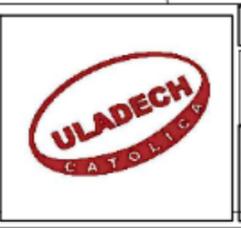
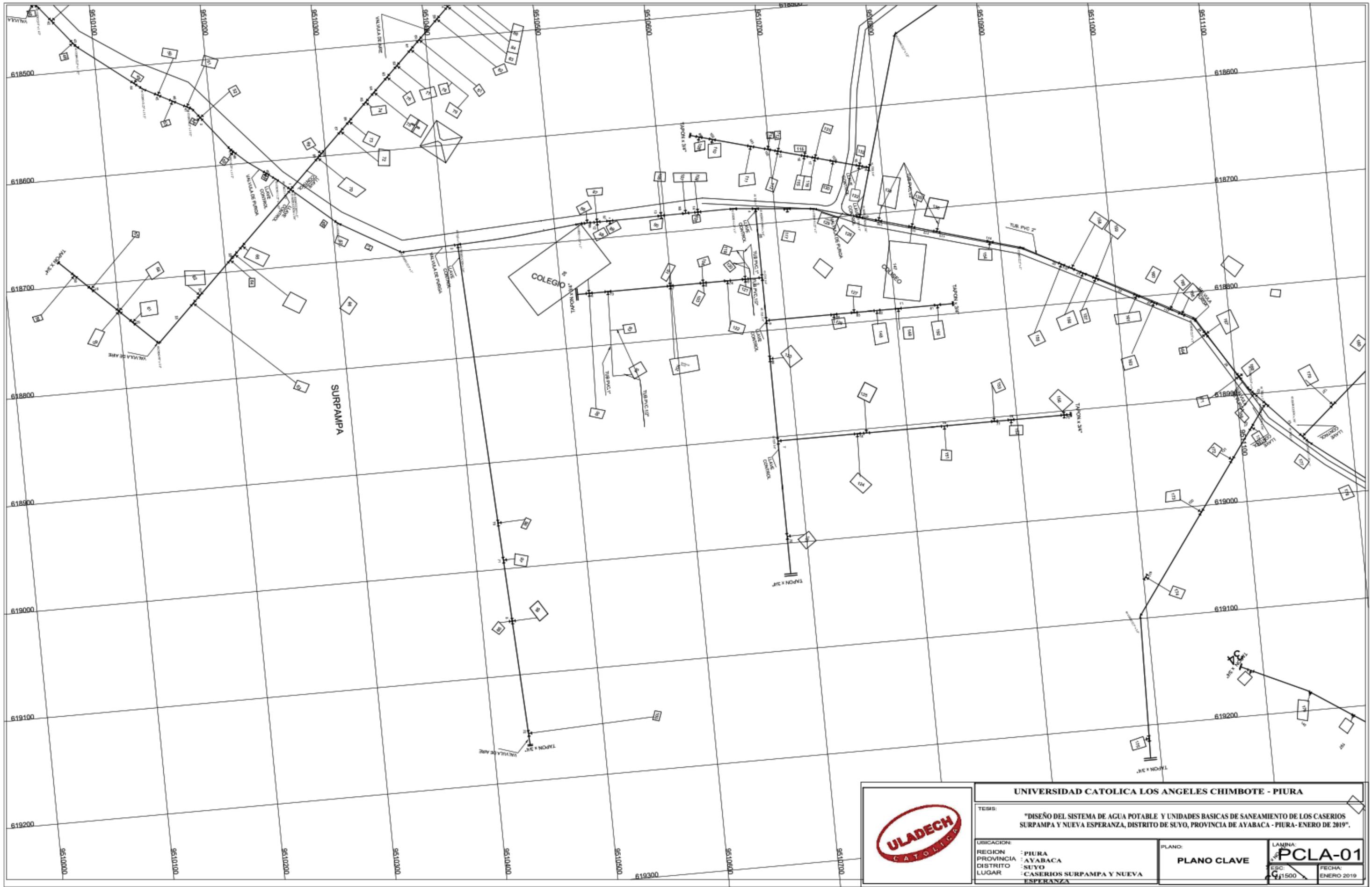
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - PIURA			
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DE LOS CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA- ENERO DE 2019".			
UBICACION: REGION : PIURA PROVINCIA : AYABACA DISTRITO : SUYO LUGAR : CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA	PLANO: PLANO CLAVE	LAMINA: PCLA-01 ESC: 1/1500 FECHA: ENERO 2019	



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - PIURA



TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DE LOS CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA- ENERO DE 2019".	
UBICACION: REGION : PIURA PROVINCIA : AYABACA DISTRITO : SUYO LUGAR : CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA	PLANO: PLANO CLAVE
LAMINA: PCLA-01	ESC.: 1/1500
FECHA: ENERO 2019	



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - PIURA			
TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DE LOS CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA- ENERO DE 2019".			
UBICACION: REGION : PIURA PROVINCIA : AYABACA DISTRITO : SUYO LUGAR : CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA	PLANO: PLANO CLAVE	LAMINA: PCLA-01	ESC: 1:1500
		FECHA: ENERO 2019	

LEYENDA	
	TRAZADO PROYECTADO
	TRAZADO
	SENTIDO DE TRAZADO
	SENTIDO DE TRAZADO

