



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA
POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE
PUMURCO, DISTRITO DE PACAIPAMPA-AYABACA-PIURA;
MAYO DEL 2017"

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO
ACADEMICO DE BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL

AUTOR:

LAVADO ZAPATA JORGE LUIS

ORCID: 0000-0000-0002-4177-8893

ASESOR

CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA-PERU

2018

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE PUMURCO, DISTRITO DE PACAIPAMPA-AYABACA-PIURA; MAYO DEL 2017"

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

LAVADO ZAPATA JORGE LUIS

ORCID: 0000-0000-0002-4177-8893

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Piura, Perú

ASESOR

CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Piura, Perú

JURADO

MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA

ORCID: 0000-0001-9315-8496

WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA

ORCID: 0000-0003-2435-5642

ORLANDO VALERIANO SUAREZ ELIAS

ORCIP: 0000-0002-3629-1095

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

**MGTR. MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA
PRESIDENTE**

**MGTR. WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA
MIEMBRO**

**ING. ORLANDO VALERIANO SUAREZ ELIAZ
MIEMBRO**

**MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ
ASESOR**

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por ayudarme a logra cumplir satisfactoriamente mi objetivo propuesto.

A mis padres, familia y amigos, por el apoyo incondicional que me brindan, por su confianza, sus consejos durante todo el proceso de mi formación profesional.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, por formar profesionales en Ingeniería civil.

Por ultimo un agradecimiento especial al Ing. Chillón Muñoz Carmen, por guiarnos en la tutoría y dirección del presente trabajo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por la vida, la fuerza y sabiduría que me da para poder alcanzar mi más anhelado sueño de ser un profesional en la ingeniería.

A mis Amados Padres Seneno y Sara quienes son mis más grandes ejemplos a seguir ya que sin ellos el camino hubiera sido mucho más difícil, a mi hija Silvana por ser mi motivo de lucha y superación diaria, a mis hermanos y toda mi familia por su paciencia y comprensión.

Dios me los Bendiga siempre.

RESUMEN

Actualmente el caserío Pumurco cuenta con servicio de agua potable inoperativo. Indudablemente el problema del deterioro de la salud de la población por la presencia de enfermedades de origen hídrico constituye el eje principal de la ejecución de las obras. Frente a esto se propone que el **objetivo general** de la investigación sea mejorar y ampliar el servicio de agua potable y saneamiento básico en la localidad de Pumurco, distrito de Pacaipampa – Ayabaca – Piura. En el presente estudio según el tipo de investigación, la metodología es una investigación tipo aplicativa no experimental con un nivel de investigación descriptivo y explicativo, el métodos del nivel de investigación fueron Análisis, deductivo, descriptivo, entre otros. El método a utilizar será la recopilación previa de expedientes, etapa en la cual se procederá a realizar la búsqueda de información, observación, toma de datos para la evaluación y validación de los ya existentes, De forma que dicha información sea necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto. **El universo** está compuesto por todos los diseños de agua potable de la Región Piura, **la población** está compuesto y delimitada por las zonas rurales del distrito de Pacaipampa, **y la muestra** está compuesto por todos los componentes de diseño del Caserío Pumurco, Provincia de Ayabaca, Región Piura. Los resultados obtuvimos que la población es de 224 personas, la dotación diaria 80lt/hab/día, el caudal máximo diario 0.282 lt/s, Presion máxima: 49.27 y mínima: 15.00, las velocidades son: Máxima de 0.641 m/s. y mínima de 0.556 m/s. Se concluyó según nuestro objetivo general con la mejora del sistema de Conducción del agua y saneamiento Básico en la localidad de Pumurco y objetivos específicos con el diseño de un reservorio cilíndrico mediante el método elástico de 8m³ para una mayor resistencia y finalmente se elaboró un estudio de impacto ambiental y la estimación de riesgos y peligros.

Palabras clave: conducción, dotación, caudal, presión.

ABSTRACT

Currently the Pumurco hamlet has an inoperative drinking water service. Undoubtedly, the problem of the deterioration of the population's health due to the presence of diseases of water origin constitutes the main axis of the execution of the works. In view of this, it is proposed that the general objective of the investigation be to improve and expand the drinking water and basic sanitation service in the town of Pumurco, district of Pacaipampa - Ayabaca - Piura. In the present study according to the type of research, the methodology is a non-experimental application type research with a descriptive and explanatory level of research, the methods of the level of investigation were Analysis, deductive, descriptive, among others. The method to be used will be the previous collection of files, at which stage the information search, observation, data collection for the evaluation and validation of the existing ones will be carried out, so that such information is necessary to comply with the objectives set in the project. The universe is made up of all the drinking water designs of the Piura Region, the population is composed and delimited by the rural areas of the Pacaipampa district, and the sample is made up of all the design components of the Casum Pumurco, Ayabaca Province, Piura region. The results obtained that the population is 224 people, the daily allowance 80lt / hab / day, the maximum daily flow 0.282 lt / s, Maximum pressure: 49.27 and minimum: 15.00, the speeds are: Maximum of 0.641 m / s. and minimum of 0.556 m / s. It was concluded according to our general objective with the improvement of the system of Conduction of Water and Basic Sanitation in the town of Pumurco and specific objectives with the design of a cylindrical reservoir by means of the elastic method for greater resistance and finally an environmental impact study was developed and the estimation of risks and dangers.

Keywords: conduction, endowment, flow, pressure.

Contenido

1. Título de tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de Firma de Jurado y Asesor.....	iv
4. Agradecimiento	v
5. Dedicatoria.....	vi
6. Resumen.....	vii
7. Abstract.....	viii
8. Índice de Contenido.....	ix
9. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
I. Introducción.....	1
II. Revisión de Literatura.....	6
III. Hipótesis.....	40
IV. Metodología.....	41
4.1. Diseño de la investigación.....	40
Tipo de investigación.....	41
Nivel de Investigación de la Tesis.....	41
4.2. Población y Muestra.....	42
4.3. Definición y Operacionalización de Variables e indicadores.....	43
4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	44
4.5. Plan de Análisis.....	44
4.6. Matriz de Consistencia.....	45
4.7. Principios Éticos.....	46
V. Resultados.....	47
5.1. Resultados.....	47
5.2. Análisis de Resultados.....	48
VI. Conclusiones.....	66
Recomendaciones.....	67
Referencias Bibliográficas.....	68
Anexos.....	73

INDICE DE GRAFICOS. TABLAS Y CUADROS:

GRAFICOS O IMÁGENES:

Imagen N°1: SISTEMA DE CONDUCCION.....	26
Imagen N°2: DISEÑO DE LINEAS DE CONDUCCION POR GRAVEDAD.....	29
Imagen N°3: ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESION.....	30
Imagen N°4: VALVULAS, USOS Y APLICACIÓN.....	31 - 32
Imagen N°5: POBLACION CENSADA EN EL AÑO 1993.....	49
Imagen N°6: POBLACION CENSADA EN EL AÑO 2007.....	50
Imagen N°7: POBLACION CENSADA EN EL AÑO 2017.....	50
Imagen N°8: CAMARA DE HUMEDAD.....	59
Imagen N°9: REBOSE Y LIMPIEZA.....	61

TABLAS:

Tabla N°1: PROYECCION DE LA POBLACION.....	52
--	----

CUADROS:

Cuadro N°1: POBLACIÓN ACTUAL.....	48
Cuadro N°2: POBLACIÓN DE PUMURCO, DISTRITO DE PACAIPAMPA.....	51
Cuadro N°3: CAPTACIÓN DE PUMURCO, DISTRITO DE PACAIPAMPA.....	53

I. Introducción

En la actualidad El caserío Pumurco, cuenta con un sistema de agua potable que no satisface a toda la población debido a que ya cumplió su vida útil y la población se ha incrementado considerablemente y no cuenta con alcantarillado lo que provoca que la población busque maneras no éticas para satisfacer sus necesidades vitales, generando focos infecciosos en la población, causando enfermedades como: diarreas, disentería y cólera.

Es por ello que en el presente trabajo de investigación tiene como objetivo general “Mejorar y ampliar el servicio de agua potable y saneamiento básico en la Localidad de Pumurco, Distrito de Pacaipampa-Ayabaca-Piura” para que los moradores puedan consumir un agua de buena calidad y a la vez estar libre de enfermedades y contaminación.

El método utilizado en el desarrollo del proyecto es la recopilación previa de expedientes técnicos, en la que se procederá a la búsqueda de información, se tomaran datos para la evaluación y validación existente, método que es necesario para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el presente proyecto.

El Problema: es ¿El mejoramiento y ampliación de sistema de agua potable y saneamiento básico solucionara el problema de la localidad de Pumurco, distrito de Pacaipampa-Ayabaca-Piura, mayo del 2017?

De manera que para responder dicha interrogante se planteó como **objetivo general** la siguiente: Mejorar y ampliar el servicio de agua potable y saneamiento

básico en la Localidad de Pumurco, Distrito de Pacaipampa-Ayabaca-Piura; mayo 2017.

Teniendo los Sigüientes **Objetivos Específicos:**

- ✓ Diagnosticar el sistema de Conducción del agua y saneamiento Básico en la localidad de Pumurco.
- ✓ Diseñar un reservorio cilíndrico mediante el método elástico para una mayor resistencia.

Así mismo **la justificación** del presente proyecto constituye una alternativa de solución al problema de desabastecimiento de agua potable en la localidad, en donde la mayoría de pobladores deben desplazarse a grandes distancias para proveerse del líquido elemento, ya que la zona es totalmente seca en los meses de mayo a noviembre.

En los meses de diciembre a abril, se abastecen del agua que discurre por las pequeñas quebradas que se forman en épocas de lluvia, cuyo uso en su estado natural no es recomendable en bebidas y comidas, debido a la contaminación por gérmenes y bacterias que pueden originar enfermedades.

Por consiguiente la **Metodología** es descriptiva no experimental, el universo está compuesto por todos los diseños de agua potable de la Región Piura, la población está compuesto y delimitada por las zonas rurales del distrito de Pacaipampa, y la muestra está compuesto por todos los componentes de diseño del Caserío Pumurco, Provincia de Ayabaca, Región Piura.

Obteniendo como **resultado** que la población es de 224 personas, la dotación diaria 80lt/hab/día, el caudal máximo diario 0.282 lt/s, Presion máxima: 49.27 y mínima: 15.00, las velocidades son: Máxima de 0.641 m/s. y mínima de 0.556 m/s.

Y como **principal conclusión** el diseñó un reservorio apoyado cilíndrico de 8.00 m³ mediante el método elástico para una mayor resistencia con la construcción de 75 letrinas con arrastre hidráulico y 74 conexiones domiciliarias.

1.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION

➤ Caracterización de la problemática:

En la actualidad El caserío Pumurco, cuenta con un sistema de agua potable que no satisface a toda la población debido a que ya cumplió su vida útil y la población se ha incrementado considerablemente y no cuenta con alcantarillado lo que provoca que la población busque maneras no éticas para satisfacer sus necesidades vitales, generando focos infecciosos en la población, causando enfermedades como: diarreas, disentería y cólera. }

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Mejorar y ampliar el servicio de agua potable y saneamiento básico en la Localidad de Pumurco, Distrito de Pacaipampa-Ayabaca-Piura; mayo 2017.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diagnosticar el sistema de Conducción del agua y saneamiento Básico en la localidad de Pumurco.
- Diseñar un reservorio cilíndrico mediante el método elástico para una mayor resistencia.

1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

- El presenta trabajo de investigación se justifica en ofrecer una alternativa de solución al problema de desabastecimiento de agua potable en la localidad,

en donde la mayoría de pobladores deben desplazarse a grandes distancias para proveerse del líquido elemento, ya que la zona es totalmente seca en los meses de mayo a noviembre.

En los meses de diciembre a abril, se abastecen del agua que discurre por las pequeñas quebradas que se forman en épocas de lluvia, cuyo uso en su estado natural no es recomendable en bebidas y comidas, debido a la contaminación por gérmenes y bacterias que pueden originar enfermedades.

II. REVICION DE LITERATURA:

2.1. Antecedentes de la Investigación:

Investigación a nivel internacional:

a) En su investigación “Diseño de un sistema de riego por goteo para cultivos en zonas con escasas de agua, 2012”. Llego a la conclusión, que la importancia de este sistema de riego radica en que los agricultores pueden obtener una técnica de bajo costo y de gran utilidad, ya que consiste en materiales de fácil adquisición, con una gran eficiencia de utilización, mantenimiento con costos aceptables, y una forma de riego de cultivos moderno. En esta investigación se presenta definiciones importantes de algunas ingenierías, como la ingeniería Civil, Mecánica y Electrónica, y a su vez conceptos de agricultura para el entendimiento del diseño de este sistema y los resultados obtenidos en este proyecto. También se presenta conceptos de la ingeniería Hidráulica, el cual sirve para poder plantear un manual de diseño y utilización de un sistema de riego por goteo para zonas con escasas de agua. **Saud T (1)**

b) En la investigación: “Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Santo Domingo-Ecuador” tiene como **objetivo general** Diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores

de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD. En la **metodología** Se plantea la creación de un ente de control que vigilaría el accionar de la empresa que provee el servicio de agua y alcantarillado con el objetivo de mejorar la prestación del servicio, llegando a la **conclusión** que los servicios de saneamiento en el Ecuador no cubrían las necesidades de los habitantes en el pasado y no lo hacen en el presente. Una situación de alto riesgo para uno de los países con más alto índice de crecimiento poblacional de una región que crece a velocidad acelerada. **José T (2).**

c) la investigación titulada: “Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán” – Honduras” tiene como **objetivo general** Elaborar un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán. La **metodología** es de tipo mixto cualitativo y cuantitativo dado que se recolectaron datos para establecer patrones de comportamiento con un diseño de investigación no experimental transaccional o transversal; de carácter descriptivo. Llegando a la **conclusión** que la investigación realizada determinó que es viable la elaboración de un proyecto de

mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán. **Gerardo M (3)**.

Investigación a Nivel Nacional:

- a) En su estudio de “Mejoramiento del Abastecimiento de agua potable Compincchubamba, Distrito de Marmot, Provincia Gran Chimú, Región La Libertad, 2016”, se tiene como **Objetivo Principal** determinar la influencia del diseño estructural e hidráulico en la ampliación y mejora en la línea de abastecimiento de agua potable. Teniendo una **Metodología** con un tipo de investigación cuantitativa. Como **Conclusión** se logró actualmente realizar el diseño hidráulico de la captación y la línea de distribución, el diseño hidráulico de la línea de conducción del sistema de agua poblacional, el diseño estructural de la captación, el diseño estructural de la línea de conducción del sistema de agua poblacional, el diseño estructural del reservorio y la línea de distribución. **García I (4)**

- b) En su investigación titulada “Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica, 2014”, tuvo como **Objetivo General** el mejoramiento y

ampliación del sistema de suministro actual para el sistema de abastecimiento de agua potable, con el propósito de satisfacer la demanda de agua total, para la Urb. Valle Esmeralda, la **Metodología** es una investigación cuantitativa, se llegó a la **Conclusión**, que mediante el análisis y alternativa, evaluara la posibilidad de proyectar una nueva obra de captación para el sistema de abastecimiento de agua, para cada uno de sus componentes, desde la ubicación del nuevo pozo, la bomba sumergible, potencia de la bomba, y demás componentes que cumplan los requerimientos que la demanda futura amerite.

Concha H, Guillen L (5).

- c) En su investigación titulada “Mejoramiento, Ampliación del servicio Agua Potable en la Localidad de Malcamachay, Distrito de Chugay-Sanchez Carrión-La Liberta-I Etapa”, En el presente estudio se tiene como **Objetivo General**, brindar mejores condiciones de Calidad de Vida y prevenir enfermedades Diarreicas por el consumo de agua de mala calidad, de manera directa a la población, de manera que la **Metodología** será un tipo de investigación cuantitativa, en la mayoría de los pueblos pequeños y de las comunidades rurales en los países en desarrollo, las condiciones de abastecimiento de agua existentes son muy diferentes a las condiciones de las instalaciones urbanas. Por lo

general el número de gente a ser servida por este sistema de abastecimiento de agua es pequeño, y la baja densidad de la población hace que la distribución del agua por tuberías sea costosa. A menudo la población rural es muy pobre, y particularmente en comunidades que subsisten de la agricultura, el dinero disponible es muy poco. Apenas se dispone de fondos para pagar la operación y el mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua, y es poco probable que las comunidades pequeñas puedan obtener el capital de inversión sin la ayuda del gobierno nacional o de agencias externas o entidades de préstamo.

El Proyecto a ejecutar es la construcción de dos sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad entubada para la localidad de Malcamachay con sus respectivas estructuras, captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución, con sus respectivas cámaras rompe presión, válvulas de purga, válvulas de aire, válvulas de control y piletas domiciliarias. Este proyecto beneficiara a 83 viviendas y el monto del Valor Referencial asciende a la suma de S/.556,440.93 (quinientos cincuenta y seis mil cuatrocientos cuarenta y 93/100 nuevos soles). **Bordonabe A (6).**

Investigación a Nivel local:

- a) En la investigación titulada “Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura.” Tiene como **objetivo general** de la investigación realizar el cálculo y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura, 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, llegando 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. **CARHUAPOMA. E (7)**
- b) En la investigación titulada “Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca – Piura” tiene como **objetivo general** Diseñar un sistema de transporte óptimo de agua potable de los centros poblados de Culqui y Culqui Alto en el distrito de Paimas, donde la **metodología** cuenta con un tipo de investigación

aplicada centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, obteniendo como principal **conclusión** que el diagnóstico para los diversas componentes del sistema, concluyo que: Culqui Alto necesita una obra de protección para sus captaciones tipo manantial. **SAAVEDRA G. (8)**

- c) Según la investigación “Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones” tiene como **objetivos fundamental** restaurar las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución del proyecto, la **metodología** en el presente trabajo de tesis es el diseño de los elementos principales de los sistemas de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de la costa norte del Perú, empleándose una tecnología apropiada para las condiciones climatológicas locales, de mantenimiento sencillo y consecuente con el medio ambiente, articulada a un programa de educación sanitaria, fortaleciendo la capacidad de organización de la población y revalorando el papel de la mujer en el desarrollo de la comunidad, llegando a la conclusión que p ara la determinación de la fuente de abastecimiento de agua potable de los caseríos Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre, se ha efectuado un inventario de las fuentes de abastecimiento de agua disponibles en la zona. **M (9).**

2.2. Bases Teóricas:

- **Reglamento Nacional de Edificaciones (DS N° 011-2006-VIVIENDA): H**

TITULO II: HABILITACION URBANA

OBRAS DE SANEAMIENTO

- **OS.010** Captación y conducción de agua para consumo humano.
- **OS.020** Plantas de tratamiento de agua para consumo humano.
- **OS.030** Almacenamiento de agua para consumo humano.
- **S.040** Estaciones de bombeo de agua para consumo humano.
- **OS.050** Redes de distribución de agua para consumo humano.
- **OS.060** Drenaje pluvial urbano OS.070 Redes de aguas residuales.
- **OS.080** Estaciones de bombeo de aguas residuales.
- **OS.090** Plantas de tratamiento de Aguas Residuales.
- **OS.100** Consideraciones Básicas de diseño de Infraestructura Sanitaria.

TITULO III: EDIFICACIONES

INSTALACIONES SANITARIAS

- **IS.010** Instalaciones sanitarias para edificaciones.
- **IS.020** Tanques sépticos.

- **NORMAS**
 - **ASTM PARA CEMENTO Y CONCRETO.**
 - **TANQUES SEPTICOS.**
- **Ministerio de Construcción y Transporte MCT:**
 - Normas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable
- **MANUALES**
 - Saneamiento Básico (Mef).
 - Manual De Procedimientos Técnicos En Saneamiento (Minsa).
 - Guía Para La Elaboración Des Expedientes Técnicos De Saneamiento.
 - Manual Práctico De Saneamiento En Poblaciones Rurales.

2.2.1. Conceptos Generales:

El agua es el recurso natural más valioso. Es fundamental para todas las necesidades humanas, incluyendo la alimentación, la disponibilidad de agua potable, los sistemas de saneamiento, la salud, la energía y el alojamiento. La gestión adecuada de los recursos hídricos constituye el desafío más acuciante de todos los que se refieren a la naturaleza. Sin agua, no hay sociedad, no hay economía, no hay cultura, no hay vida. Por su propia naturaleza y sus utilidades múltiples, el agua constituye un tema complejo. Aunque los aspectos que se refieren al agua tienen un ámbito mundial, los problemas que se plantean y sus soluciones son a menudo marcadamente locales. **(10)**

Se entiende comúnmente por un sistema de abastecimiento de agua potable el conjunto de las diversas obras que tienen por objeto suministrar agua a una población en cantidad suficiente, calidad adecuada, presión necesaria y en forma continua. **(11)**

El abastecimiento de agua potable insuficiente e inadecuada que implican riesgos, representa un problema constante sobre la salud de la población mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 80% de todas las enfermedades en el mundo en desarrollo, son causadas por la falta de agua limpia y saneamiento adecuado, siendo ésta una de las causas principales de enfermedades y muertes sobre todo en los niños. Las dimensiones de los impactos a la salud, que en nuestras poblaciones supone no tener acceso a agua en buenas condiciones de salubridad son ya innegables. A pesar de los aportes del progreso científico y tecnológico, el agua sigue siendo un problema; por esta razón, en el contexto de la creación de un mundo

cada vez más globalizado, no podemos más que adoptar una óptica política para organizar los esfuerzos que confluyen en la satisfacción de esta necesidad básica para todos y cada uno de los habitantes de nuestro país. **(12)**

El proceso de descentralización y regionalización iniciado en el Perú hace varios años, plantea a los gobiernos locales, regionales y nacional, instituciones y a los organismos de cooperación internacional, el reto de lograr que las inversiones y los servicios de saneamiento sean sostenibles. La sostenibilidad de servicios en agua y saneamiento, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en base al desarrollo de los objetivos del milenio, sostiene que el Perú necesita superar sus problemas, mejorando políticas y programas nacionales que reviertan la degradación ambiental; siendo así, que en el 2015 se redujo a la mitad el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento. **(13)**

Donde los factores que contribuyen a la baja sostenibilidad es el énfasis que las instituciones públicas y privadas otorgadas a la infraestructura en el diseño y ejecución de los proyectos, que no incluyen actividades tan importantes como la capacitación para la gestión, operación y mantenimiento de los servicios. Entonces, una intervención en agua y saneamiento debe iniciarse con un proceso de diagnóstico y planificación participativa, reforzamiento de las capacidades comunales y desarrollo humano antes de entrar en la etapa de construcción de la infraestructura; para ello, en el diseño del proyecto el ingeniero civil proyectista estará imbuido de conocimientos técnicos y sociales que garanticen la inversión y

ejecución en infraestructura y procesos educativos perspectiva que tiende a la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento. **(13)**

La incorporación del análisis de riesgo a los estudios de pre inversión de saneamiento básico, vendría a significar un gran aporte a la reducción de vulnerabilidades en este tipo de infraestructura para el Perú, Además al ser un tema transversal, el análisis de riesgo, se deberá considerar en el diagnóstico formulación y evaluación, de tal forma que se contribuya a la sostenibilidad de las inversiones con recursos públicos y por ende el beneficio de la población. **(14)**

La importancia de estos sistemas es fundamental para el desarrollo justo y equitativo de las comunidades, ya que el agua potable es un factor determinante del bienestar humano. Por ésta razón, es un deber de los estados garantizar el ejercicio del derecho humano al agua y favorecer el acceso al agua potable, sin ningún tipo de discriminación y en forma participativa. Por consiguiente, los sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales no solamente pueden ser definidos en términos de infraestructura, equipos y servicios, se debe tener en cuenta multiplicidad de factores que abarcan condiciones sociales, ecológicas, económicas, normativas y políticas. **(15)**

Como así lo menciona un informe de la Organización Mundial de la Salud en el 2006, los sistemas de abastecimiento de agua potable deben ser compatibles con la cultura local, con la capacidad de pago de la población para su operación y mantenimiento, y para ello se debe requerir el uso de tecnologías apropiadas que tengan en cuenta

el aprovechamiento de los recursos del ecosistema y a su vez contribuyan con la conservación del ambiente, que se generen en concordancia con la cultura y los intereses locales afianzando la participación organizada de la comunidad usuaria y disminuyan la dependencia científico-tecnológica para impulsar el desarrollo de las potencialidades de la comunidad. (16)

2.2.2. Parámetros de diseño:

a) Periodo de Diseño:

En la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. Por lo tanto el periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones.

Para determinar el periodo de diseño se consideran factores como: durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento.

A continuación, se indican algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales:

- Obras de captación: 20 años.
- Conducción: 10a20anos.
- Reservorio: 20anos.
- Redes: 10 a 20 años (tubería principal 20 años, secundaria 10 años).

Para todos los componentes, las normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable en el medio rural del Ministerio de Salud recomiendan un periodo de diseño de 20 años.

b) Método de Cálculo:

Los métodos más utilizados en la estimación de la población futura son:

- **Métodos analíticos:**

Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido.

- **Métodos comparativos:**

Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de población de crecimiento similar a la que se está estudiando.

- **Método Racional:**

En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socioeconómico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

c) Población de Diseño:

Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual sino que deben prever el crecimiento de

la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño.

d) Dotación de Agua:

La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en litros/habitante/día.

Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales; se asignan las dotaciones en base al número de habitantes

e) Variaciones Periódicas:

Para suministrar eficientemente agua a la comunidad, es necesario que cada una de las partes que constituyen el sistema satisfaga las necesidades reales de la población; diseñando cada estructura de tal forma que las cifras de consumo y variaciones de las mismas, no desarticulen todo el sistema, sino que permitan un servicio de agua eficiente y continuo.

La variación del consumo está influenciada por diversos factores tales como: tipo de actividad, hábitos de la población, condiciones de clima, etc. **(21)**

2.2.3. Fuentes de Abastecimiento:

Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento así como a la topografía del terreno, se consideran dos tipos de sistemas: los de gravedad y los de bombeo.

En los sistemas de agua potable por gravedad, la fuente de agua debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías, usando solo la fuerza de la gravedad. En los sistemas de agua potable por bombeo, la fuente de agua se encuentra localizada en elevaciones inferiores a las poblaciones de consumo, siendo necesario transportar el agua mediante sistemas de bombeo a reservorios de almacenamiento ubicados en elevaciones superiores al centro poblado.

Para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para abastecer de agua en cantidad suficiente a la población.

De acuerdo a la forma de abastecimiento se consideran tres tipos principales de fuente: aguas de lluvia, aguas superficiales y aguas subterráneas.

a) Tipo de fuentes de Agua:

- **Agua de Lluvia:**

La captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico (21)

- **Aguas Subterráneas:**

La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares. Las fuentes subterráneas protegidas generalmente están libres de microorganismos patógenos y presentan una calidad compatible con los requisitos para consumo humano.

Sin embargo, previamente a su utilización es fundamental conocer las características del agua, para lo cual se requiere realizar los análisis físico-químicos y bacteriológicos correspondientes. (16)

- **Aguas Superficiales:**

Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo a veces no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario

para su utilización, contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua. (21)

b) Selección de tipo de Fuente:

En la mayoría de poblaciones rurales de nuestro país, existen dos tipos de fuentes de agua: superficial y subterránea. La primera representada por las quebradas, riachuelos y ríos, que generalmente conduce agua contaminada con la presencia de sedimentos y residuos orgánicos; siendo necesario plantear para su captación un sistema de tratamiento, que implica la construcción de obras civiles como bocatomas, desarenadores, cámaras de filtros e instalación de sistemas de cloración. Plantear dicha alternativa representa un costo elevado y en la mayoría de centros poblados rurales del país esta propuesta no tiene resultados satisfactorios debidos principalmente al mantenimiento que requiere el sistema

La segunda alternativa representada por manantiales localizados en la parte alta de la población, generalmente tiene agua de buena calidad, y es el tipo de fuente considerada en los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento. Esta alternativa será desarrollada en el presente capítulo.

c) Cantidad de Agua:

La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes. Lo ideal sería que los aforos

se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos. Es recomendable preguntar a los pobladores de mayor edad acerca del comportamiento y las variaciones del caudal que pueden existir en el manantial, ya que ellos conocen con mayor certeza si la fuente de agua se seca o no. (21)

2.2.4. Captación:

La captación de agua se hace mediante una obra de toma, la cual es una estructura hidráulica, que alimentará un sistema de generación de energía hidroeléctrica, riego, agua potable, etc. A partir de la obra de toma, se tomarán decisiones respecto a la disposición de los demás componentes de la obra. La obra de toma adquirirá una conformación según la naturaleza del recurso que se pretende utilizar. En general se pueden considerar tres tipos: recurso superficial, recurso sub-superficial y recurso subterráneo. (17)

a) Captación de un Manantial de ladera y concentrado:

Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación constara de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control.

b) Captación de un Manantial de fondo y concentrado:

Si se considera como fuente de agua un manantial de fondo y concentrado, la estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin Fondo que rodee el punto donde el agua brota. Constará de dos partes: la primera, la cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse, y la segunda, una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe. La cámara húmeda estará provista de una canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia. (21)

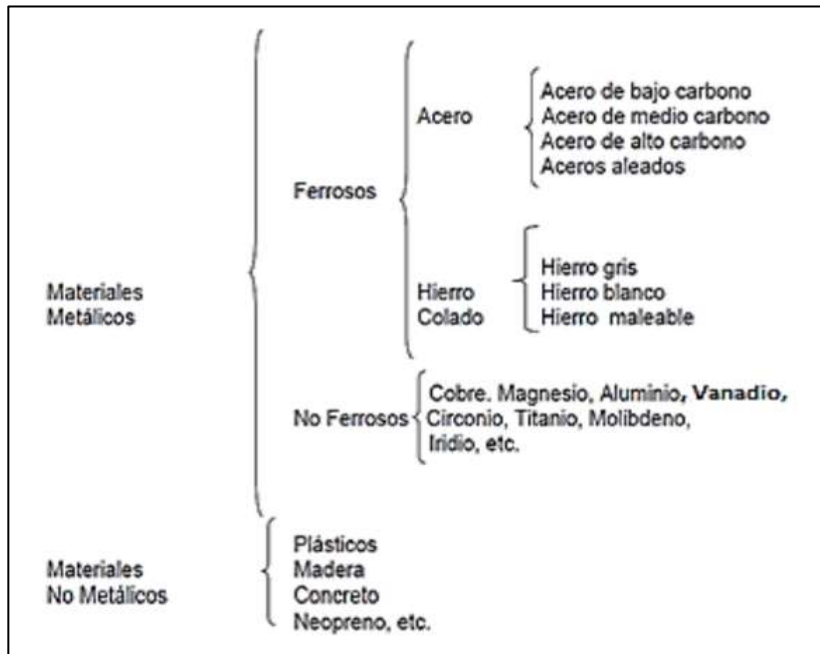
2.2.5. Línea de conducción:

Se conoce como línea de conducción, al conjunto de tuberías y aparatos que controlan el transporte del agua y llegue en buen estado, cantidad y presión desde la fuente, hacia el lugar donde se distribuye. A consideración del diseño de tubería, la pérdida de presión es la fundamental. Aunque existen innumerables fuentes de pérdida de presión a lo largo de las tuberías, estas se pueden dividir para su estudio en pérdidas mayores o de fricción y en pérdidas menores o localizadas. (18)

a) Sistema de Conducción:

En el sistema de conducción existe una gama muy extensa y se puede apreciar en la tabla de clasificación, como señala figura.

IMAGEN N° 01: SISTEMA DE CONDUCCION



FUENTE: Google Imágenes.

b) Selección de Tubería:

La selección de tubería para diversos usos, está basada en los códigos aplicables, estándares dimensionales y especificaciones de material establecidas. De tal manera que el diseñador debe tener en consideración los siguientes parámetros: resistencia mecánica, a la corrosión, instalaciones, costo y vida útil. La economía se medirá por el tipo de tubería, su diámetro y espesor.

c) Componentes de línea de conducción:

- **Materiales:**

En la fabricación de tuberías utilizadas en los sistemas de agua potable, los materiales de mayor uso son: Fierro Galvanizado (FoGo), fibrocemento, concreto pre esforzado, cloruro 4 de polivinilo (PVC), hierro dúctil y polietileno de alta densidad. **(18)**

- **Piezas Especiales:**

- **Juntas**
- **Carretes**
- **Extremidades**
- **Tees**
- **Creces**
- **Codos**
- **Reducciones**
- **Coples**
- **Tapones y tapas**

- **Válvulas:**

- Válvula eliminadora de aire.
- Válvula de admisión y expulsión de aire.
- Válvula de no retorno.
- Válvula de seccionamiento.

- **Medios para control de transitorios:**

- Torre de oscilación.
- Válvulas reguladoras de presión.

➤ Caja rompe presión.

d) Gastos de diseño:

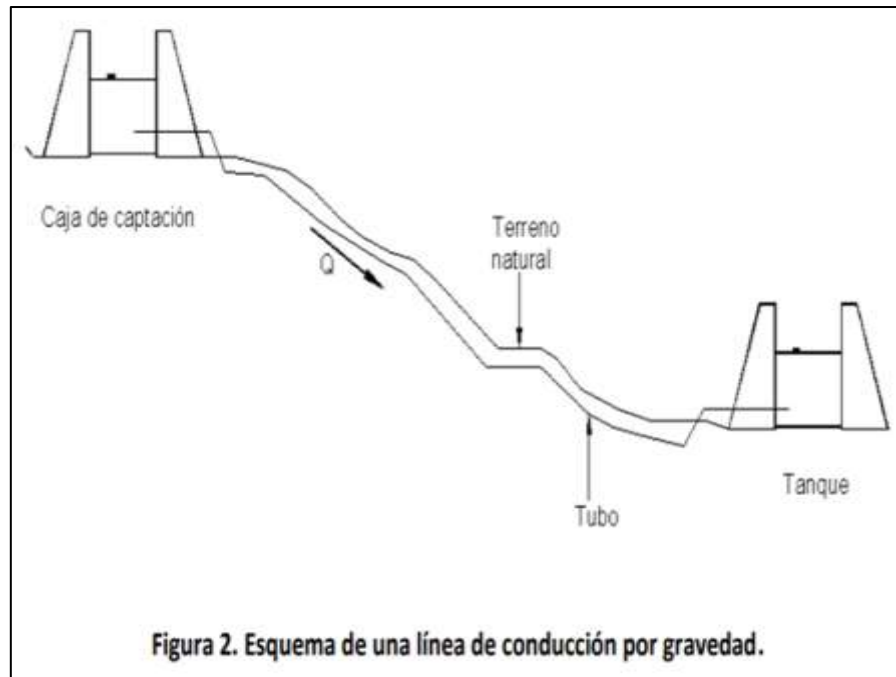
El gasto con el que se diseña la línea de conducción se obtiene en función de gasto de diseño requerido, así como el gasto disponible que pueden proporcionar las fuentes de abastecimiento. Es importante conocer dichas fuentes de abastecimiento, sus niveles de agua y el tipo de fuente (galería filtrante, manante, presa, etc.). Para evitar los trabajos de un constante cierre y apertura de válvulas, en una conducción de gravedad, su funcionamiento debería cubrir las 24 horas del día. Es por ello que al existir una sola descarga, el gasto de esta es igual al gasto máximo diario. Si el gasto disponible de la fuente es menor al gasto máximo diario que requiere la población, es necesario buscar otra fuente de abastecimiento complementaria para proporcionar la diferencia faltante. **(18).**

e) Diseño de líneas de conducción por gravedad:

Las conducciones por gravedad pueden ser líneas o redes de conducción. En principio, de la fórmula de pérdidas de carga para una $h = H_{disp}$ y un Q dados, podría despejarse un valor teórico para el diámetro, que daría la pérdida de carga H_{disp} . Ese diámetro seguramente no corresponderá a un diámetro comercial. Para salvar el inconveniente, se propone construir una parte de la conducción con el diámetro inmediato inferior comercial y el resto con el diámetro inmediato superior, de tal forma que la pérdida total de la carga en los dos tramos diera el valor de H_{disp} . Para definir los diámetros inmediato inferior e_h e inmediato superior al teórico. Bastaría calcular 9

por la ecuación 8, la pérdida de carga en la conducción para varios pares de diámetros comerciales vecinos, hasta encontrar que para el menor diámetro se obtenga una pérdida de carga mayor al H_{disp} . Y para el mayor diámetro se obtenga una pérdida de carga menor que H_{disp} . **(18)**

IMAGEN N° 02: DISEÑO DE LINEAS DE CONDUCCION POR GRAVEDAD



Fuente: Elaboración Propia.

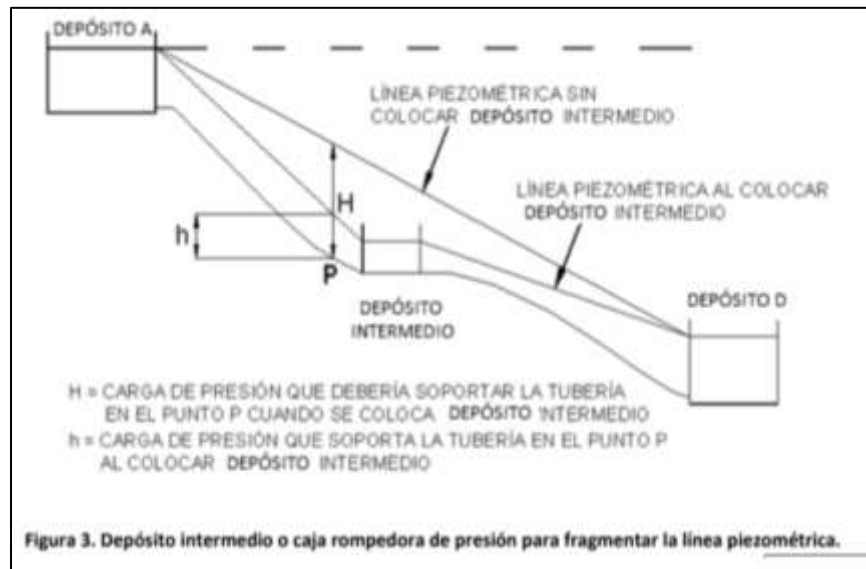
f) Presion Máxima:

Se recomienda que la presión estática máxima no sea mayor al 80% de la presión nominal de trabajo de la tubería a emplear, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a emplearse.

g) Estaciones reductoras de presión:

Si en el perfil aparecen depresiones muy profundas, puede ser económico colocar depósitos intermedios llamados cajas rompedoras de presión, que tienen por objeto fragmentar la línea piezométrica, reducir la altura de presión y establecer un nuevo nivel estático que dará lugar a tuberías de menor espesor y por consiguiente, de menor costo. Su empleo se recomienda también cuando la calidad de las tuberías, válvulas y accesorios de la tubería no permiten soportar altas presiones, así como mantener las presiones máximas de servicio dentro de una red de distribución. (18)

IMAGEN N° 03: ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESIÓN



Fuente: Elaboración Propia.

h) Válvulas, Usos y Ubicación:

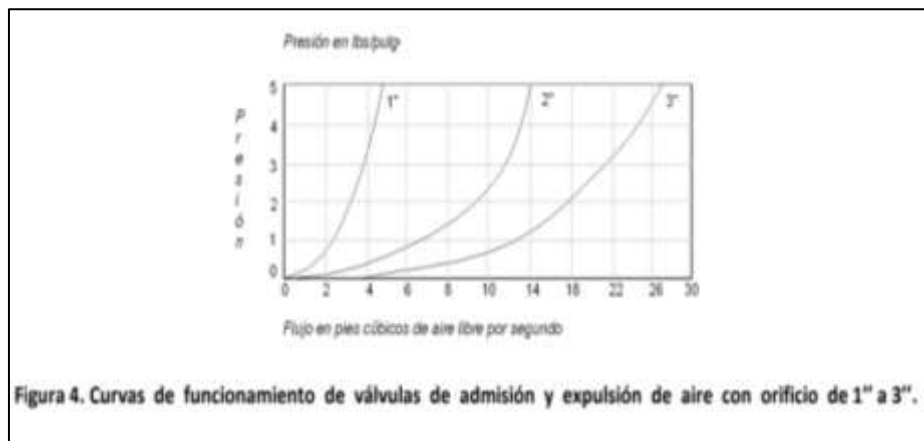
Cada vez que la conducción se pone en funcionamiento, es necesario expulsar el aire de la tubería para permitir que el tubo pueda llenarse de agua. En ocasiones, esto no es necesario ya que el perfil puede ser tal, que la tubería puede mantenerse llena. Cuando la conducción se encuentra llena requiere desaguarse, por ejemplo, para realizar alguna reparación de la tubería, es necesario abrir las válvulas de desagüe colocadas en los puntos bajos de la tubería, y en los puntos altos es preciso admitir aire a la tubería.

Para que se logre el llenado y el vaciado de la tubería, se colocan válvulas de admisión y expulsión de aire, las cuales hacen la doble función de expulsar el aire cuando la tubería se está llenando, o admitir aire a la tubería cuando ésta se está vaciando. Se recomienda colocar válvulas eliminadoras de aire y válvulas de admisión y expulsión de aire en todos los puntos altos de la conducción y en los tramos largos sensiblemente planos a distancias de 400 a 800 m. Las válvulas de desagüe se colocan en los puntos bajos. El diámetro necesario de la válvula de admisión y expulsión de aire se obtiene con base en las curvas de funcionamiento de las válvulas. (18)

MAGEN N° 04: VÁLVULAS, USOS Y APLICACIÓN



Figura 5. Curvas de funcionamiento de válvulas de admisión y expulsión de aire con orificio de 4" a 12"



Fuente. Elaboración Propia.

2.2.6. Presion Hidráulica:

La potencia hidráulica proporciona una de las maneras más simples y potentes de producir cantidades considerables de fuerza en un espacio reducido utilizando la presión de un fluido hidráulico para generar fuerza. Desde las primeras invenciones de pesados gatos elevadores hidráulicos a baja presión hasta los sistemas hidráulicos de alta presión de la tecnología más puntera, la potencia hidráulica sigue siendo un elemento de gran ayuda muy usado y respetado en la búsqueda del hombre de mayor poder y conocimiento. (19)

2.2.7. Estructuras Complementarias:

Considera como estructuras complementarias a:

a) Cámara de Rompe Presión:

Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, es

necesario la conducción de cámaras rompe presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería. Estas estructuras permiten utilizar tuberías de menor clase, reduciendo considerablemente los costos en las obras de abastecimiento de agua potable.

b) Válvula de Aire:

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del aire del flujo del agua. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser manuales o automáticas. Debido al costo de las válvulas automáticas, en las mayorías de las líneas de conducción se utilizan válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requieren para ser operadas periódicamente.

c) Válvulas de purga:

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área del flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

(20)

2.2.8. Reservorio de Almacenamiento:

La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en

función a las necesidades de aguas proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.

a) Capacidad del reservorio:

Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones de horarios, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema,

Para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarios de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrado en las 24 horas del día, ante la eventualidad de que en la línea de conducción puedan ocurrir daños que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua mientras se hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional que dé oportunidad de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio.

b) Tipos de Reservorio:

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que generalmente tiene forma esférica, cilíndrica y paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. los apoyados que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada.

c) Ubicación de reservorio:

Según agüero la ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas.

De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados y alimentan directamente de agua a la población. En el segundo caso, los típicos reguladores de presión, así siempre son elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua se hacen por el mismo tubo.

Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales, los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad. El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado.

d) Caseta de Válvulas:

- **Tubería de llegada:**

El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar prevista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de

la entrada al reservorio de almacenamiento, debe proveerse de un by – pass para atender situaciones de emergencia.

- **Tubería de Limpia:**

La tubería de limpia deberá tener un diámetro de tal manera que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor a 2 horas, esta tubería será provista de una válvula compuerta.

- **Tubería Rebose:**

La tubería rebose se conectara con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta ya que permitirá la descarga de agua en cualquier instante.

- **By-Pass:**

Se instala tuberías con conexión directa entre la entrada y la salida, de tal manera que cuando se esté cerrando la tubería de entrada del reservorio de almacenamiento, el caudal ingresar de forma directa a la línea de conducción. Esta constara de una válvula compuerta que permitirá en control de flujo de agua con fines de mantenimiento del reservorio. **(20)**

- **Ventilación:**

Los estanques deben proveerse de un sistema de ventilación, con protección adecuada para impedir la penetración de insectos y de otros animales. Para ello es aconsejable la utilización de tubos en “U” invertida, Protegidas a la entrada con rejillas o telas metálicas y separadas del techo del estanque a no menos de 30 cm. **(20)**

2.2.9. Red De Distribución:

La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población.

a) Tipos de redes:

Según la forma de los circuitos, existen dos tipos de sistemas de distribución:

- **Sistema abierto o Ramificado:**

Son redes de distribución que están construido por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Este es utilizado cuando la topografía se dificulta y no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, mayormente aparecen a lo largo de un río o camino. La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle en la cual se derivan las tuberías secundarias. La desventaja es que el flujo está determinado en una misma dirección, y si se da el caso y sufren desperfectos puede dejar sin servicio a una parte de la población.

El otro inconveniente es que en el extremo de los ramales secundarios se dan los puntos muertos, es decir el agua ya no circula, sino que permanece estática en los tubos, originando sabores y olores, especialmente en aquellas zonas en donde las casas están más separadas. En los puntos muertos se requiere instalar válvulas de purga con la finalidad de limpiar y evitar la contaminación del agua.

- **Sistema Cerrado:**

Son aquellas redes construidas por tuberías interconectadas, formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, con el fin de creas un circuito cerrado que permitirá un servicio más eficiente y permanente. En este sistema se eliminan los puntos muertos, si se da el caso de tener que realizar preparaciones en los tubos, el área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas.

Otra ventaja es que es más económico, los tramos son más alimentados por ambos extremos consiguiéndose menores pérdidas de carga y por tanto menores diámetros; ofrece más seguridad en caso de incendios ya que se podrían cerrar las válvulas que se necesiten para llevar el agua hacia el lugar de suministro. Para el análisis hidráulico de una red de distribución en un mismo sistema cerrado, los métodos más utilizados son el de seccionamiento y el de Hardy Cross. (21)

2.2.10. La topografía:

Para llevar a cabo el proyecto de una conducción resulta muy útil apoyarse sobre cartas topográficas del INEGI para estudiar los posibles trazos. Acerca de la construcción, es de total importancia obtener un levantamiento topográfico en planimetría y altimetría, marcando las elevaciones del terreno natural a cada 20 metros, en los puntos donde existen cambios importantes de la pendiente del terreno y además en los puntos donde cambie el trazo horizontal de la conducción.

Es importante localizar los cruces importantes sobre el trazo de la conducción, tales como ríos, arroyos, canales, carreteras y vías de ferrocarril. En el proyecto ejecutivo, los planos topográficos deben contener como mínimo la siguiente información.

- a) Planta de perfil de la línea, con distancias horizontales y verticales, en el perfil se dibuja la línea de energías a flujo establecido y además las envolventes de energías máximas y mínimas para el flujo transitorio.
- b) Localizaciones de cambio de dirección, tanto horizontales como verticales.
- c) Radio de las curvas y longitudes de tangentes.
- d) Localización de estructuras existentes y cercanas que pudieran interferir con la línea de proyecto.
- e) Interferencia con límites de propiedad, calles y caminos (en el centro de la línea de dichos caminos), guarniciones y todos los datos pertinentes que ayuden a definir claramente el derecho de vía de la línea, así como posibles afectaciones. (18)

III. HIPÓTESIS:

a) HIPÓTESIS NULA

La Localidad de Pumurco distrito de Pacaipampa-Ayabaca-Piura; no tiene un Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico.

b) HIPÓTESIS ALTERNATIVA

A partir de ahora la Localidad de Pumurco Distrito de Pacaipampa-Ayabaca-Piura. Solucionara el Servicio de Agua Potable y saneamiento Básico ya que se quiere que el agua llegue en buen estado, en cantidad suficiente y todo el día.

IV. METODOLOGIA:

4.1. Diseño de la Investigación:

Tipo de Investigación:

En el presente estudio según el tipo de investigación es de una investigación aplicada no experimental ya que el estudio se apoya en el análisis de hechos sin alterar el entorno y fenómeno estudiado. La condición de los datos es de género cualitativo cuya prioridad es la cuantificación y cálculo de los mismos.

Nivel de investigación de la tesis:

El nivel de estudio de la investigación de la tesis será descriptivo y explicativo con el fin de mejorar las propiedades importantes propias del proyecto.

Para el diseño de la investigación los métodos primordiales que utilizaran son: Estudio, racional, representativo, entre otros. Todos estos deberán estar desarrollados de siguiente manera.

a) La búsqueda o investigación se desarrollara, con planos topográficos y tramos calculados, de tal forma que facilite los métodos de aplicación como el cálculo de áreas y metrados ya que con todos esos datos se podría utilizar programas para mejorar el proceso de datos y poder aminorar errores en los estudios ya hechos.

b) Metodología que se debe utilizar para el desarrollo del proyecto de tesis será:

Recolección anticipada de expedientes técnicos, periodo donde se realizara la búsqueda de información, observación, toma de datos para la evaluación y validación de lo existentes, de tal forma que la mencionada información sea necesaria para cumplir los objetivos establecidos en el proyecto.

4.2. Población y Muestra:

4.2.1. Universo:

La presente investigación está compuesta por todos los diversos diseños de agua potable y alcantarillado en zonas rurales en la región Piura.

4.2.2. Población:

Está compuesta delimitada por todos los diseños de agua potable y alcantarillado en zonas rurales des distrito de Pacaipampa.

4.2.3. Muestra:

Está compuesto por los componentes de diseño mismo en el cual podemos encontrar las cajas rompe Presion, tuberías, válvulas, el reservorio, dichos elementos corresponden a la distribución de la localidad de Pumurco, Provincia de Ayabaca, Región Piura

4.3. Definición y Operacionalización de variables e indicadores:

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE PUMURCO, DISTRITO DE PACAIPAMPA-AYABACA-PIURA; MAYO DEL 2017"				
VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	MEDIDAS Y DIMENSIONES	INDICADORES
Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento básico	VARIABLE DEPENDIENTE	-Se nomina agua potable o agua para el consumo humano al agua que puede ser consumida sin restricción para beber o reparar alimentos	PRESION	La Presion según R.NE, no debe ser de 50 m.c.a.
			VELOCIDAD	La velocidad según R:N.E la máxima es de 3 m/s y la mínima 0.60 m/s.
Población de la localidad de Pumurco, Distrito de Pacaipampa- Ayabaca- Piura.	VARIABLE INDEPENDIENTE	Población es un grupo formado por las personas que viven en algún determinado lugar.	CAUDAL	El caudal máximo diaria es 0.282 Lt/s para la línea de conducción.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

La técnica empleada en esta investigación se evaluada de manera visual, de manera que es muy importante para la recopilación de información mediante la observación del expediente técnico según el análisis de muestreo, que es fundamental para la elaboración de nuestro proyecto.

4.5. Plan de Análisis:

Se toman en cuenta los siguientes puntos:

- Se toma en cuenta la ubicación del área de estudio, según las distintas áreas y metrados.
- Reconocimiento del terreno y Determinación del estudio de suelo.
- Determinar mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento básico.
- Recopilación de datos mediante el expediente técnico y poder analizar el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento básico en la localidad de Pumurco, Distrito de Pacaipampa-Ayabaca-Piura.
- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

4.6. Matriz de Consistencia:

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE PUMURCO, DISTRITO DE PACAIPAMPA-AYABACA-PIURA			
<p align="center"><u>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</u></p> <p>El caserío de Pumurco de San Pablo, se encuentra ubicado entre los 2500.00 y los 2900.00 m.s.n.m. en la sierra Norte del Perú. La topografía del área del proyecto presenta zonas onduladas y accidentadas predominando estas últimas con pendientes del 30 % al 40%. Donde el suelo presenta características geodinámicas estables de uso diversificado como pastos naturales y cultivados, terrenos en descanso, y zonas eriazas, etc.</p> <p><u>Enunciado del problema</u></p> <p>¿El mejoramiento y ampliación de sistema de agua potable y saneamiento básico solucionara el problema de la localidad de Pumurco, distrito de Pacaipampa-Ayabaca-Piura, mayo del 2017?</p>	<p align="center"><u>OBJETIVOS</u></p> <p><u>OBJETIVO GENERAL.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejorar y ampliar el servicio de agua potable y saneamiento básico en la Localidad de Pumurco, Distrito de Pacaipampa-Ayabaca-Piura; mayo 2017. <p><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejorar el sistema de Conducción del agua y saneamiento Básico en la localidad de Pumurco. ➤ Diseñar un reservorio cilíndrico mediante el método elástico para una mayor resistencia. ➤ Brindar un adecuado sistema de abastecimiento de agua a la mayor cantidad de la población de la Localidad de Pumurco. 	<p align="center"><u>HIPOTESIS</u></p> <p><u>HIPÓTESIS NULA:</u></p> <p>La localidad de Pumurco distrito de Pacaipampa-Ayabaca-Piura; 24 de Abril del 2017.no tiene un Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico.</p> <p><u>HIPÓTESIS ALTERNATIVA:</u></p> <p>A partir de ahora la Localidad de Pumurco distrito de Pacaipampa-Ayabaca-Piura; 24 de Mayo del 2017. Solucionará el servicio de agua potable y saneamiento básico ya que se quiere que el agua llegue en buen estado.</p>	<p align="center"><u>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</u></p> <p>Tipo de investigación: -aplicativa no experimental.</p> <p>Nivel de Investigación: -El nivel de investigación de la tesis será descriptivo y explicativo.</p> <p>Diseño de la investigación El universo o población:</p>

4.7. Principios Éticos:

- Nosotros como ingenieros Civiles tenemos como principio o como base primordial la seguridad y bienestar humano de la comunidad que será intervenida durante el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento básico.
- Tenemos también la responsabilidad de ejecutar cualquier proyecto verazmente, defendiendo nuestra honestidad y nuestra dignidad como profesionales, sirviendo fielmente al público y empleadores ya sea con los recursos económicos que nos entregan las diferentes empresas privadas.
- Respeto mutuo con los trabajadores y empleados bajo nuestro mando.

V. Resultados:

5.1. Resultados:

En los resultados podemos ver el cálculo de población a beneficiar y asimismo la población futura, también podemos observar los cálculos de las presiones y pruebas hidráulicas de la localidad de Pumurco, distrito de Pacaipampa-Ayabaca-Piura.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación fueron los siguientes:

- Se realizó el cálculo de la población futura para la realización del presente proyecto y se obtuvo que 311 habitantes, y se beneficiaran 64 familias. Asimismo, tenemos que tener en cuenta que la dotación por persona es 250 l/día según el Reglamento Nacional de Edificaciones, OS-010.
- Se analizó la demanda de agua en lt/hb/día, en donde obtuvimos que la Dotación diaria es 80lt/hab/día y el caudal máximo diario: 0.282 lt/s.
- Se analizó con la ayuda de la topografía las correspondientes cotas, obteniendo así que la cota Máxima es 2731.81 m.s.n.m y la cota Mínima es 2419.23 m.s.n.m.
- También se obtuvo que la presión mínima es de 15.00 m.c.a y la presión máxima es de 49.27 m.c.a; con una velocidad mínima de 0.556 m/s y una velocidad máxima de 0.641m/s.

5.2. Análisis de Resultados:

A) CALCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO

De acuerdo al RNE y NTD: Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural como bases teóricas en la planteada tesis tenemos los siguientes resultados:

➤ PERIODO DE DISEÑO:

Para todo el sistema: captación, tubería de conducción, tubería de distribución, reservorios, cámaras rompe presión tipo 6 y7.

➤ CALCULO DEL PERIODO DE DISEÑO:

En el presente caso se llevará a cabo la utilización de una fuente de abastecimiento. Lo cual su periodo de diseño es 20años

➤ CANTIDAD DE PREDIOS O VIVIENDAS:

De acuerdo a las encuestas empleadas durante el proyecto de investigación se encuestaron 339 viviendas.

CUADRO N°01: POBLACION ACTUAL

Población total	224 habitantes
N° total de viviendas habitadas	75 viviendas

Fuente: Elaboración Propia (2018)

B) COEFICIENTE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Para el desarrollo de la tesis necesitamos datos poblacionales del centro poblado en años anteriores y al no contar con estos datos importantes optaremos en encontrar la tasa de crecimiento en el distrito de Pumurco

- **Proyección inter-censal en La Arena: Calculo de la tasa de crecimiento.**

IMAGEN N°05: POBLACION CENSADA EN EL AÑO 1993

INTO: PIURA

PROVINCIA	POBLACION	VIVIENDAS PARTICULARES 1/	CODIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACION	VIVIENDAS PARTICULARES 1/
	399	86		ANEXO	239	46
	399	86	004006	CASA BLANCA	127	27
			017006	LOS HORCONES	60	8
	22	9	027006	PARAJE ALTO	52	11
	22	9				
MONTERO	8474	1826	200206	DISTRITO PACAIPAMPA	23995	5159
				CENTROS POBLADOS URBANOS	869	188
SIANOS	1026	237		PUEBLO	869	188
	1026	237	000104	PACAIPAMPA	869	188
	1026	237		CENTROS POBLADOS RURALES	23126	4971
RALES	7448	1589		PUEBLO	330	99
	7209	1543	056004	PACAYPAMPA	330	99
CHONTA	259	49		CASERIO	22114	4713
ES	134	24				
	44	11	001005	ALTAMIZA	318	71
			002005	ALUMBRE	274	46
ARMAS	396	75				
	120	24	005005	ARANZA	218	63
O	110	25				
			006005	BOLOGNESI NATALACAS	131	26

Fuente: Libro Estadístico del INEI (Censos Año 1993)

IMAGEN N°06: POBLACION CENSADA EN EL AÑO 2007

0031	NANGAY PAMPA	184	36	1 594	COSTA
0032	EL ALGARROBO	194	38	1 774	COSTA
0033	LAQUE MATALACAS	126	30	1 994	COSTA
0034	PORTACHUELO DE MATALACAS	237	44	2 478	SIERRA
0035	HUARACAS DE MATALACAS	168	37	3 111	SIERRA
0036	NUEVA ESPERANZA	319	80	3 309	SIERRA
0037	CAMINO REAL	266	65	2 327	SIERRA
0038	FRANCISCO BOLOGNESI	150	34	1 806	COSTA
0039	TULMAN DE MATALACAS	214	80	1 753	COSTA
0040	SAN LUIS	265	93	1 783	COSTA
0041	ALFONSO UGARTE	98	24	1 940	COSTA
0042	VILCAS	135	28	1 510	COSTA
0043	CURILCAS	354	108	1 480	COSTA
0044	PUMURCO	167	35	2 002	SIERRA
0045	TAUMA	87	16	3 161	SIERRA
0046	TAUMA	252	50	2 113	SIERRA
0047	LOS ALISOS	103	20	2 551	SIERRA
0048	TOTORA	241	49	2 855	SIERRA
0049	EL ROYO	103	19	2 108	SIERRA
0050	SAN JUAN DE CACHIACO	286	64	2 341	SIERRA
0051	EL CARMEN DE CURILCAS	242	59	1 723	COSTA
0052	LIVIN DE CURILCAS (EL ROYO)	216	54	2 025	SIERRA
		107	48	2 085	SIERRA

Fuente: Libro Estadístico del INEI (Censos Año 2007)

IMAGEN N°07: POBLACION CENSADA EN EL AÑO 2017

UBIGEO	DEPARTAMENTO PROVINCIA Y DISTRITO	Población 2017	0 a 5 años (Primera infancia)	6 a 11 años (Niños)	12 a 17 años (Adolescentes)	18 a 29 años (Jóvenes)	60 y más años (Adultos mayores)
200200	PACAIPAMPA	141,115	28,334	22,367	18,632	32,772	14,267
200201	VILCAS	38,886	5,451	6,893	4,680	8,453	4,363
200202	ALFONSO UGARTE	24,240	3,558	3,823	3,277	5,511	2,335
200203	SAN LUIS	2,761	322	363	383	697	332
200204	CAMINO REAL	7,390	1,165	1,344	1,083	1,625	638
200205	EL HUABO	6,626	779	886	682	1,485	310
200206	PUMURCO	150	120	110	90	80	100
200207	SAN LAZARO	10,179	1,425	1,532	1,446	2,808	824
200208	CERRO PINTADO	12,271	1,849	2,111	1,641	3,003	1,076
200209	EL PUERTO	1,656	188	217	224	362	362
200210	NUEVA ALIANZA	12,332	1,857	1,935	1,550	3,231	1,156
200300	PAIMAS	127,827	16,765	19,863	16,878	29,380	12,885

Fuente: Excel de la página web del INEI (Censos Año 2017)

**CUADRO N°02: POBLACION DE PUMURCO, DISTRITO DE
PACAIPAMPA**

AÑO	POBLACION (HAB)
1993	120
2007	167
2017	150

Fuente: INEI 2017

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

$$167 = 120 * \left(1 + \frac{r * 20}{100}\right)$$

$$r = 1.95\% = 2.00\%$$

- **Población Futura:**

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

$$Pf = 224 * \left(1 + \left(\frac{1.95 * 20}{100}\right)\right)$$

$$Pf = 311 \text{ habitantes}$$

TABLA N°1: PROYECCION DE LA POBLACION

	N° AÑO	AÑO	POBLACION
Población Actual	0	2018	224
	1	2019	226
	2	2020	228
	3	2021	230
	4	2022	232
	5	2023	234
	6	2024	236
	7	2025	238
	8	2026	240
	9	2027	242
	10	2028	244
	11	2029	248
	12	2030	250
	13	2031	252
	14	2032	254
	15	2033	258
	16	2034	302
	17	2035	304
	18	2036	307
19	2037	309	
Población Futura	20	2038	311

Fuente: Elaboración Propia

C) Población Futura:

De acuerdo a las normas de diseño para proyectos de abastecimientos de agua potable rural y ministerio de salud, se asume que existe un crecimiento poblacional del 2.00 %, es por ello que para un periodo de diseño de 20 años la población futura sería de 311 personas.

D) Captación:

El estudio de fuentes de agua indica que existe un manantial, cuyas características se dan en el cuadro siguiente:

**CUADRO N°03: CAPTACIÓN DE PUMURCO,
DISTRITO DE PACAIPAMPA**

Nombre	Cota de Ubicación	Caudal de Estiaje	Tipo
Captación 01	2731.81	0.45 lts/seg	Manantial

E) Población de diseño y demanda de agua:

Demanda de agua:

Según las Normas del Ministerio de salud, para proyectos de sistemas convencionales ubicados en la sierra la dotación de agua por habitante es de 80.00 l/hab/día, con un consumo promedio de 0.217 l/seg. Teniendo un consumo máximo diario de 0.282 l/seg. Y un consumo máximo horario de 0.325 l/seg.

F) Línea de conducción:

La colocación de tubería de conducción de PVC SAP 1" C-10 con un longitud de 1700 m. La distribución de la tubería de distribución será:

- PVC 1" C-10 en una longitud de 6430.00 m.
- PVC 1" C-15 en una longitud de 1880.00 m.
- Tubería F°G° de 1" en una longitud de 125 m.

G) Diseño Hidráulico y dimensionamiento:

Se construirán 75 letrinas con arrastre hidráulico con 74 conexiones domiciliarias.

H) Cámara de humedad:

La cámara de humedad facilitara el paso del agua asumiendo una altura mínima de 30 cm, considerando los valores de altura 75.54 cm, teniendo en consideración el diseño de altura= 0.75 cm.

I) Dimensiones de la Canastilla:

El diámetro de la salida a la línea de conducción (D_c) es de 1plg. Por lo que se recomienda que el diámetro de La canastilla sea de 2 veces el (D_c)= 2plg.

J) Rebose y limpieza:

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar dicha función de limpieza se tiene que levantar la tubería de rebose,

estas dos tuberías tanto de rebose como de limpia tienen el mismo diámetro, cuyos resultados fueron: $D = 1.27 \text{ plg.} = 2.00 \text{ plg.}$ Y un cono de rebose de $2 \times 4 \text{ plg.}$

K) Diseño Hidráulico:

Para el diseño hidráulico se tenían los siguientes datos:

Peso específico de 1.92 Tn/m^2 , Angulo de rozamiento interno del suelo (Q) de 30° , u coeficiente de fricción (u) de 0.42, peso específico 175 Kg/cm^2 .

L) Reservorio (8m3):

Se consideró realizar un reservorio que esté a gusto de toda la población de Pumurco, esta será alimentada mediante la línea de conducción.

CALCULO DE POBLACION FUTURA Y CONSUMO MAXIMO DIARIO Y HORARIO						
PROYECTO						
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANIAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE PUMURCO, DISTRITO DE PACAIPAMPA-AYABACA-PIURA						
SISTEMA N° 1						
UBICACIÓN				FECHA ABRIL DEL 2015		
REGION	PIURA					
PROVINCIA	AYABACA					
DISTRITO	PACAIPAMPA					
LOCALIDAD	PUMURCO					
POBLACION DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA						
POBLACION DE DISEÑO						
Datos						
	Población actual	Pa	=	224.00	habitantes	
	Coefficiente de crecimiento	r	=	2.00	por mil hab	CASAS 64
	Periodo de diseño	t	=	20.00	años	HABITANTES X CASA 3.5
	Pf = Poblacion Futura			3.11 habitantes		
DEMANDA DE AGUA						
Datos						
	Dotación diaria	80.00	l/hab/dia			
	Qm = Consumo promedio diario					
	Qm = Pf x dotacion			0.217	l/s	
	86,400					
	Qmd = Consumo maximo diario =		1.3xQm	0.282	l/s Línea de conducción	
	Qmh = Consumo maximo horario =		1.5xQm	0.325	l/s Línea de aducción	
	Caudal de manantial =		0.450	l/s		

CAPTACION									
PROYECTO									
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANIAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE PUMURCO, DISTRITO DE PACAIPAMPA-AYABACA-PIURA									
SISTEMA N° 1									
Qmax =	Caudal máximo de la fuente =				0.450	l/s			
Cd =	0.8								
DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO									
1.00 MANANTIAL TIPO LADERA Y CONCENTRADO									
A) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda									
V = (2gh/1.56)^(1/2) <= 0.6 m/s									
Asumir valores									
h =	0.40 m								
g =	9.81 m/s^2								
V =	2.24	m/s	<	0.60	m/s	FALSO	0.64285714		
Si es falso asumir una velocidad de V = 0.5 m/s, entonces ho = .02 m Hf = H - ho									
V =	0.50 m/s								
Hf =	0.38 m								
L = Hf/0.30 =	1.27	m	=	1.30	m				
2.00 ANCHO DE LA PANTALLA (b)									
A) Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)									
A = Qmax/(Cd x V) =	1.13 x 10^3								
D = (4A/Pi)^(1/2) =	0.037847	m	=	3.78	cm				
1.49 plg = 1.00 plg									

B) Cálculo del número de orificios (NA)

Considerar otro diametro debido a que es mayor a 2"

$$D = 1.00 \text{ pulg}$$

$$NA = \frac{D^2(1.5")}{D^2(1.5")} + 1 = 2.00 \text{ Se asume } NA = 2.00$$

C) Cálculo del ancho de la pantalla (b)

$$b = 2(6D) + NA D + (NA-1)D =$$

$$b = 43.18 \text{ cm} = 0.70 \text{ m}$$

3.00 CAMARA DE HUMEDAD. ALT.(Ht)

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

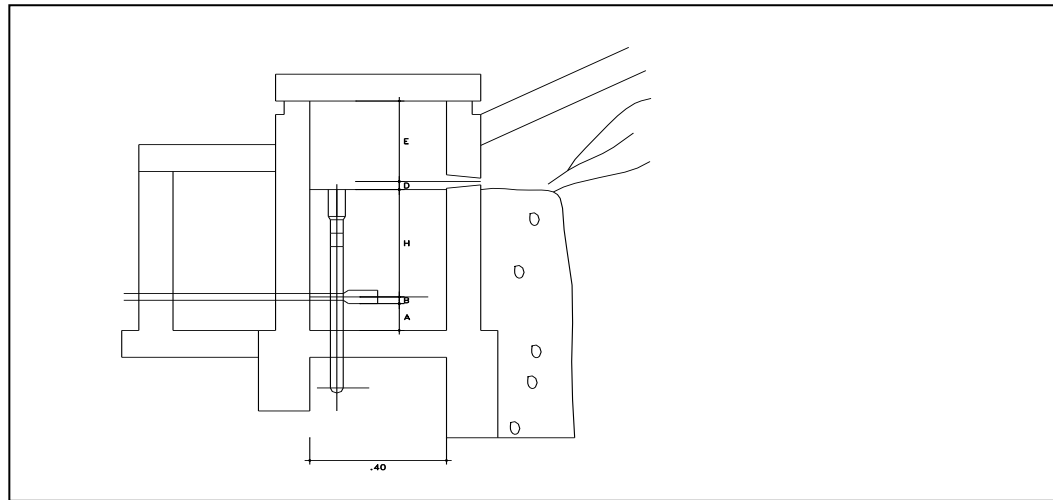
$$A = 10.00 \text{ cm}$$

$$B = 2.54 \text{ cm} \quad (1")$$

$$D = 3.00 \text{ cm}$$

$$E = 30.00 \text{ cm}$$

IMAGEN N°08: CAMARA DE HUMEDAD



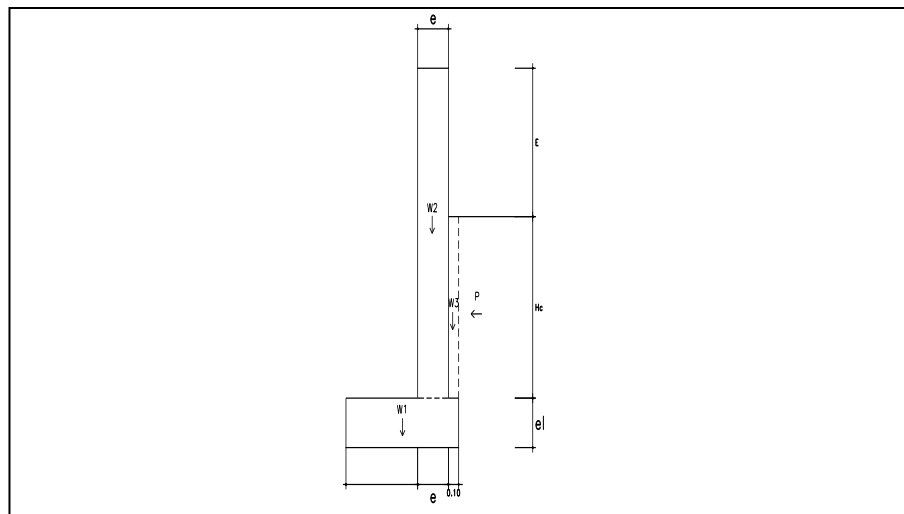
Fuente: Elaboración Propia

	Qmd =	0.282 l/s	0.000282 m3/s					
	A =	5.080 cm ²	0.000507 m ²					
	H = 1.56Qmd²/(2gA²) =		0.024568683	2.46 cm				
	Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima			H = 30.00 cm				
	Reemplazando los valores la altura tota Ht es			75.54 cm	se considera en el			
	diseño una altura Ht =	0.75 m						

4.00 DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA			
El diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc), es de =		1.00 plg	
Para el diseño se estima que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el "Dc" por consiguiente:			
Dcanastilla	=	2 x B =	2.00 plg
Se recomienda que la longitud de la canstilla (L) sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc			
L = 3xDc =	3.00 plg	=	7.62 cm
L = 6xDc =	6.00 plg	=	15.24 cm
L asumido =	20.00 cm		
Ancho de la ranura =	5.00 mm		
Largo de la ranura =	7.00 mm		
Siendo el área de la ranura (Ar) =	35.00 mm2	0.000035	m2
5.00 REBOSE Y LIMPIEZA			
El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la camara húmeda, se levanta la tubería de rebose. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la ecuación			
D =	$\frac{0.71 \times Q^{.38}}{hf^{.21}}$	=	
D =	Diámetro en pulg	=	
Q =	Gasto max de la fuente	=	0.45 l/s
hf =	Pérdida de carga unitaria	=	0.015 m/m
Resultando :			
D =	1.27 plg	=	2.00 plg y un cono de rebose de 2 x 4 pulg

DISEÑO ESTRUCTURAL			
Datos			
	Peso específico del suelo (Ys) =	1.92	Tn/m2
	Angulo de rozamiento interno del suelo (Q) =	30.00	°
	Coefficiente de fricción (u) =	0.42	
	Peso específico del concreto (Yc) =	2.40	Tn/m2
	F'c =	175.00	Kg/cm2
	Gi =	1.00	Kg/cm2
1.00 EMPUJE DEL SUELO SOBRE EL MURO (P)			
	P = 1/2CahYsh^2		
	Cah = $\frac{1 - \text{sen } Q}{1 + \text{sen } Q}$	= 0.500	= 0.333
		1.500	
	Y la altura del suelo (h) es igual	0.70 m	

IMAGEN N°09: REBOSE Y LIMPIEZA



Fuente: Elaboración Propia

	Resultando	P =	156.80 Kg					
e =	espesor de muro		0.15 m					
el =	espesor de losa		0.15 m					
Hc =	Altura de agua concentrada		0.43 m					
E =			0.30 m					
L =	long. De muro		0.70 m					

2.00 MOMENTO DE VUELCO (Mo)

Considerando $Y = h/3 = 0.233 \text{ m}$
 $Mo = P \times Y = 36.587 \text{ Kg-m}$

3.00 MOMENTO DE ESTABILIZACION (Mr) Y EL PESO W :

W		W (Kg)	X (m)	Mr = XW (Kg/m)
W1	$e1 \times (L + e + .1) \times 2.40$	342.00	0.48	162.45
W2	$e \times (Hc + E) \times 2.40$	261.14	0.50	130.68
W3	$Hc \times .10 \times Ys$	81.68	0.63	51.08
Wt	TOTAL	684.82		344.21

$a = \frac{Mr - Mo}{Wt} = 0.449 \text{ m} \quad 44.9 \text{ cm}$

Revisar si pasa por el tercio central
 $Lt = 0.95 \text{ m} \quad 95.00 \text{ cm}$

0.317	0.633	0.950
-------	--------------	-------

4.00 CHEQUEO																			
	A) Por vuelco																		
				$Cdv = \frac{Mr}{Mo}$	$=$	9.41	$>$	1.60	BIEN										
	B) Máxima carga unitaria																		
				$P1 = (4l - 6a)$	$\frac{Wt}{l^2}$	$=$	0.0838	Kg/cm2											
				$P2 = (6a - 2l)$	$\frac{Wt}{l^2}$	$=$	0.0603	Kg/cm2											
	C) Por deslizamiento																		
				Chequeo =	$\frac{F}{P}$	1.83	$>$	1.6	BIEN										
				$F = u \times Wt =$	287.625	Kg													
5.00 CHEQUEO																			
	A) Volumen de captación																		
				$V =$	0.20845	m3													

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

SISTEMA N° 1

PROYECTO

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANIAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE PUMURCO, DISTRITO DE PACAIPAMPA-AYABACA-PIURA

UBICACIÓN

FECHA ABRIL DEL 2015

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Tramo	Caudal Qmd	Longitud	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno m	Perdida carga unit Disponibile hf (m/m)	Diametro D pulg	Velocidad V m/s	Perdida de carga unit hf m/m	Perdida de carga unit Tramo Hf m/m	COTA PIEZOMETRICA		Presión m
			Inicial	Final							Inicial msnm	Final msnm	
CAPTACION 1- CRP6(1)	0.282	320.00	2,731.81	2,681.28	50.53	0.158	1.00	0.556	0.017717	5.670	2,731.81	2,726.140	44.86
CRP6(1)- CRP6(2)	0.325	420.00	2,681.28	2,632.26	49.02	0.117	1.00	0.641	0.023087	9.697	2,681.28	2,671.583	39.32
CRP6(2)- CRP6(3)	0.325	120.00	2,632.26	2,582.07	50.19	0.418	1.00	0.641	0.023087	2.770	2,632.26	2,629.490	47.42
CRP6(3)- CRP6(4)	0.325	200.00	2,582.07	2,532.21	49.86	0.249	1.00	0.641	0.023087	4.617	2,582.07	2,577.453	45.24
CRP6(4)- CRP6(5)	0.325	160.00	2,532.21	2,479.58	52.63	0.329	1.00	0.641	0.023087	3.694	2,532.21	2,528.516	48.94
CRP6(5)- RESRVORIO	0.325	480.00	2,479.58	2,419.23	60.35	0.126	1.00	0.641	0.023087	11.082	2,479.58	2,468.498	49.27
		1,700.00											

PROYECTO	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANIAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE PUMURCO, DISTRITO DE PACAIPAMPA-AYABACA-PIURA									
UBICACIÓN	0						FECHA	ABRIL DEL 2015		
<u>CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO</u>										
Volumen requerido										
	$V_r = 0.25 * Q_{md} * 86400 / 1000 =$	7.02	m ³	=	8.00	m ³				

VI. CONCLUSIONES:

- Según al estudio realizado se llegó al diagnóstico siguiente que el sistema de agua potable en la localidad de Pumurco presenta un índice de sostenibilidad irregular el cual está en proceso de deterioro por tal motivo es necesario realizar el proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable
- Se lograra el diseño un reservorio apoyado cilíndrico de 8.00 m³ mediante el método elástico para una mayor resistencia, todo eso se logró también a la construcción de una cámara de captación de manantial tipo C1
- Se llegó a la conclusión que 75 letrinas con arrastre hidráulico y 74 conexiones domiciliarias son necesarias ya que gracias a ellas se podrá brindar un adecuado sistema de abastecimiento de agua a la población de la localidad de Pumurco y así puedan acceder a los beneficios que proporcionan una fuente de agua limpia y segura.
- El diseño del proyecto que se llevara a cabo cumple con la normatividad establecida por el Reglamento Nacional de Edificaciones y resolución ministerial N 192-2018-VIVIENDA. CUMPLE CON LAS PRESIONES Y VELOCIDADES ESTABLECIDAS.

Recomendaciones:

De acuerdo al estudio y según el cronograma de ejecución de obra, se recomienda para la ejecución de los trabajos las fechas de Abril a diciembre aprovechando la ausencia de lluvias de lo contrario se presentarían problemas fortuitos ya que el avance físico estará en función de la disponibilidad de la mano de obra, la adquisición oportuna de materiales y otros factores en favor.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Saud Toledo J. Diseño de un sistema de riego por goteo para cultivos en zonas con escasas de agua. Bachiller. Ecuador: Universidad San Francisco de Quito; 2012.
URL disponible en:
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1450/1/104385.pdf>
2. José T. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO [seriado en línea] 2014 [citado 2019 Enero 10] disponible publicación en: [http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011- 50.pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf)
3. Gerardo M. PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA EL CASCO URBANO DE CUCUYAGUA, COPÁN [seriado en línea] 2012 [citado 2019 Enero 10] disponible publicación en: <file:///C:/Users/user/Downloads/TMSc00086.pdf>
4. García Ibáñez R. Mejoramiento del Abastecimiento de agua potable Compinchubamba, Distrito de Marmot, Provincia Gran Chimú, Región La Libertad. Bachiller. Trujillo-Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2016. URL disponible en:
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7543/GARC%C3%8DA%2>

[OIBA%C3%91EZ%20ROY.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

5. Concha Huánuco J, Guillen Lujan J. Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica. Bachiller. Lima-Perú: Universidad San Martin de Porres; 2014. URL disponible en: file:///C:/Users/marcoantonio/concha_hjd.pdf

6. Bordonabe Azabache R. Mejoramiento, Ampliación del servicio Agua Potable en la Localidad de Malcamachay, Distrito de Chugay-Sanchez Carrión-La Liberta-I Etapa. Bachiller. Trujillo-Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2013. URL disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/2833/BORDONABLE%20AZABACHE%2c%20Rodrigo%20Fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

7. CARHUAPOMA LIZANO E. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL SECTOR CHIQUEROS, DISTRITO SUYO, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA.[seriado en línea] 2018 [citado 2019 Enero 10] disponible publicación en: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1244/CIV-CARLIZ-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. SAAVEDRA VALLADOLID G. PROPUESTA TÉCNICA PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS RURALES DE CULQUI Y CULQUI ALTO EN EL DISTRITO DE PAIMAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA [seriado en línea

] 2018 [citado 2019 Enero 10] disponible publicación en :

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>

9. LOSSIO ARRIOCHE M. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO POBLADOS RURALES DEL DISTRITO DE LANCONES [seriado en línea] 2012 [citado 2019 Enero 10] disponible publicación en:

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1&isAllowed=y

10. Valdez, E. Abastecimiento de Agua Potable. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2010.

11. Guía de buenas prácticas. Agua potable, diversidad biológica y desarrollo. [en línea]. Canadá: Secretaría del CDB; 2010. [fecha de acceso 4 de julio de 2017].

URL disponible en: <https://www.cbd.int/development/doc/cbd-good-practice-guide-water-booklet-web-es.pdf>.

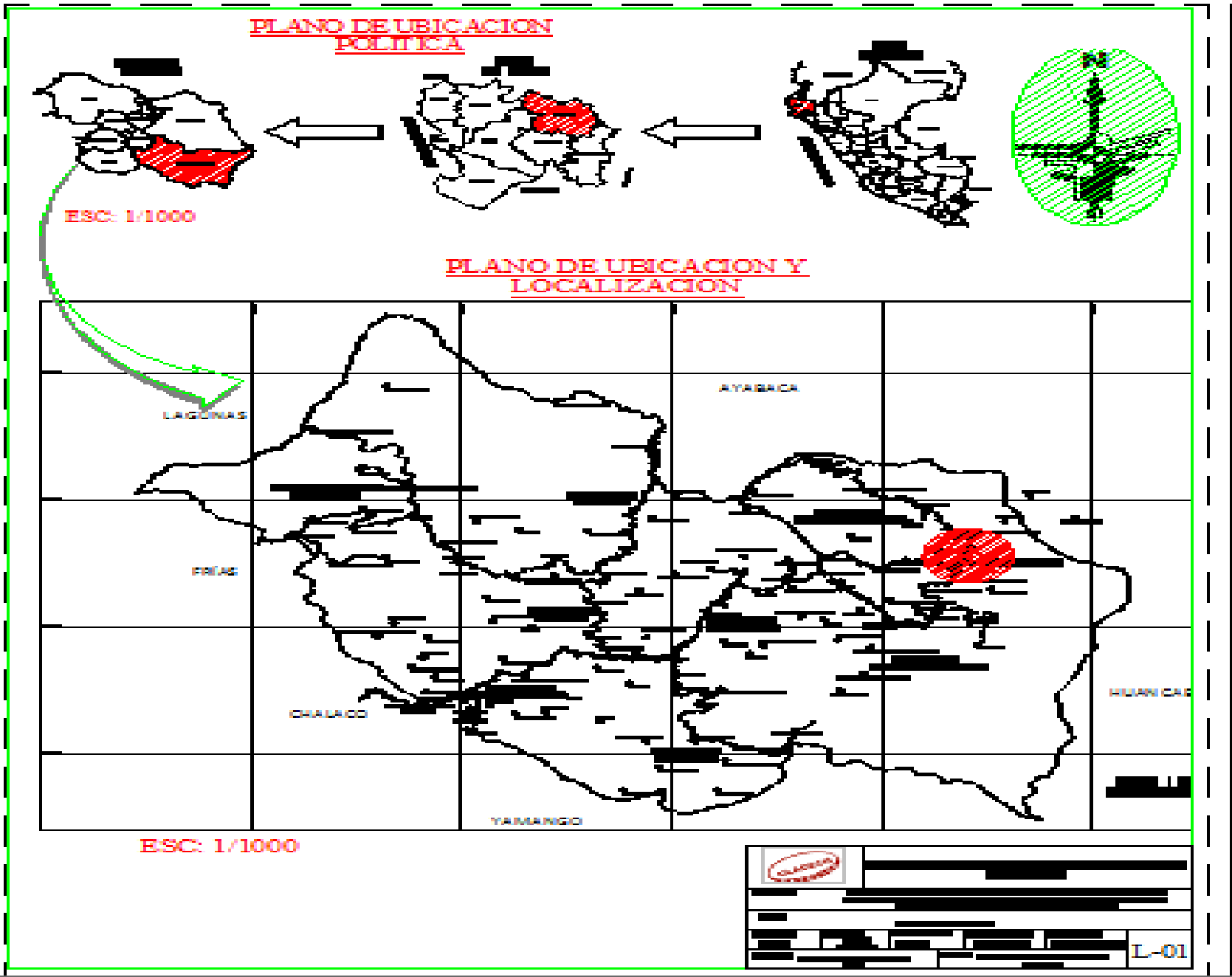
12. Angulo Gonzales, C. Derecho Humano al agua potable. [en línea]. EE.UU: Global; 2013. [fecha de acceso 4 de Mayo de 2017]. URL disponible en:

<http://www.gloobal.net/iepala/gloobal/fichas/ficha.php?entidad=Textos&id=8808&opcion=documento>.

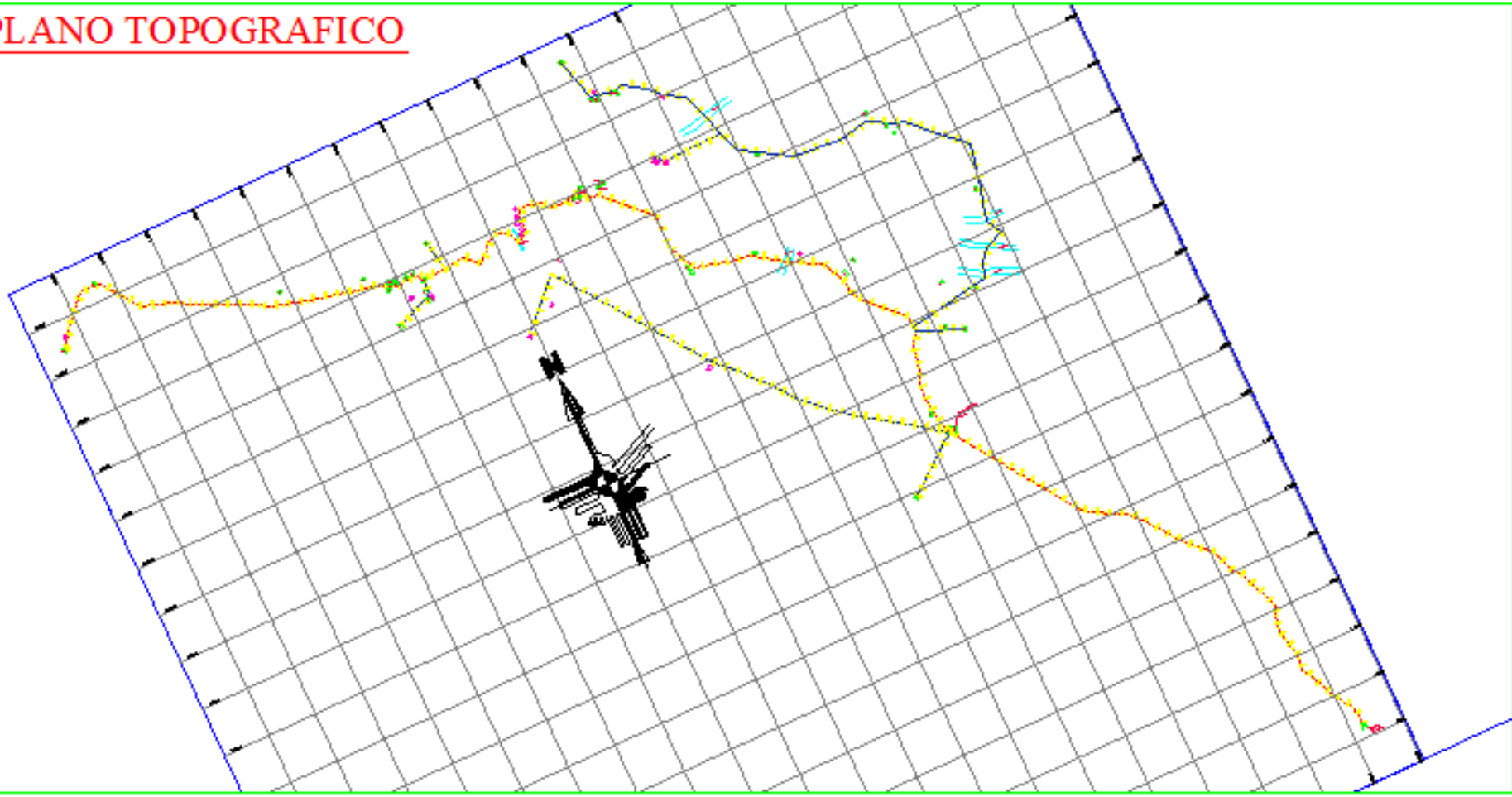
- 13.** Aguilar, O. Servicios sostenibles de agua y saneamiento. [en línea]. Trujillo: Universidad Privada del Norte. [fecha de acceso 18 de Julio de 2017]. URL disponible en: <http://blogs.upn.edu.pe/ingenieria/2013/04/26/servicios-sostenibles-de-agua-y-saneamiento/>
- 14.** Gonzales, T. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable. Bogotá: Universidad Javeriana, 2013.
- 15.** Defensoría del Pueblo. Diagnóstico del cumplimiento del derecho humano al agua en Colombia. Bogotá D.C: Defensoría del pueblo; 2009.
- 16.** Barrios C, Torres R, Agüero, R. (2009). Guía de orientación en saneamiento básico: para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades. EE.UU: OPS, 2009. URL disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/0gral/078_guia_alcaldes_sb/guia_alcaldes_2009.pdf
- 17.** Anónimo, Tipos de Captación. Cueva del Ingeniero Civil [en línea] 2014 [citado 19 noviembre del 2017]. URL disponible en: <http://www.cuevadecivil.com/2011/03/tipos-de-captacion.html>

- 18.** Dr. Martínez M, Dr. Fernández D, Ing. Castillo R, Ing. Uribe D. Líneas de Conducción por Gravedad. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [en línea] 2012 [citado 19 de noviembre del 2017]; [29 paginas]. URL disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/noticias/2012/Documents/FICHAS%20TECNICAS%20E%20INSTRUCTIVOS%20NAVA/FICHA%20TECNICA_L%C3%8DNEA%20DE%20CONDUCCI%C3%93N.pdf
- 19.** Leiker Salas. Principios de la Hidráulica. SlideShare [en línea] 20126 [citado el 19 de noviembre del 2017]: [16 paginas]. URL disponible en: <https://es.slideshare.net/LEIKER2009/principios-hidraulicos-aplicados-a-la-ing-civil>
- 20.** Arocha R, Abastecimiento de Agua. Caracas-Venezuela. Ediciones Vega S.R.L; 1980.
- 21.** Agüero R. Agua Potable para Poblaciones Rurales. Lima-Perú: Edit. Servicios educativos Rurales SER. 1997. URL disponible en: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf

ANEXOS

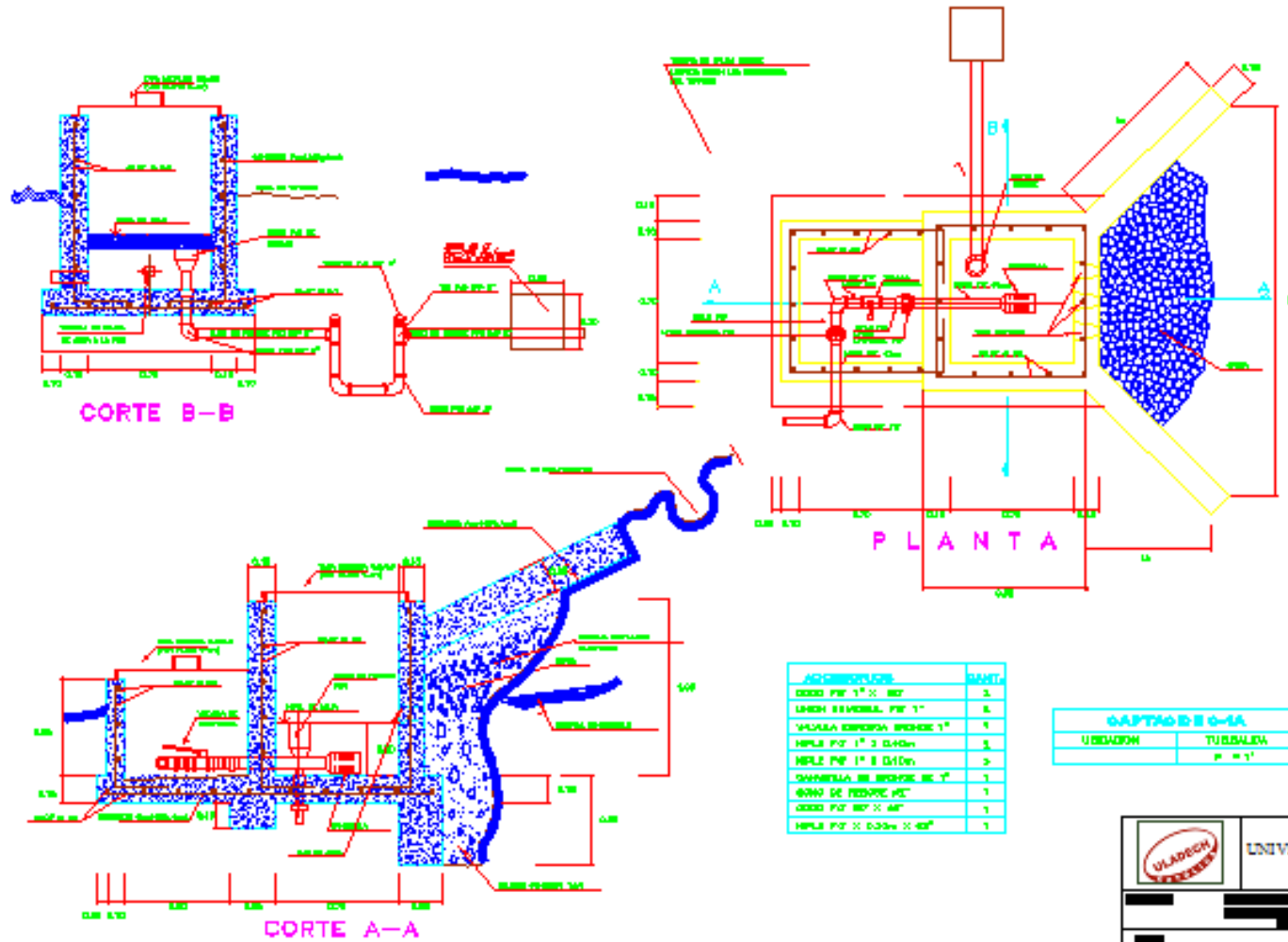


PLANO TOPOGRAFICO



	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
[Redacted]	
[Redacted]	
PLANO TOPOGRAFICO	
1000	AVANCA FACITANPA
AUTOR	[Redacted]
[Redacted]	L-01

PLANO DE CAPTACION



ESC: 1/25

		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
		[Redacted Name] [Redacted Address]		
ESCALA	FECHA	TITULO	PROVINCIA	DISTRITO
1/25			AVARACA	PACHAPARA
AUTOR	LAVADO EL PAT. POR	UBI	NOTE. CUESTION	CHILÓN

L-01