



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS  
CENTROS POBLADOS DE NOGAL, PALO BLANCO,  
COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA DEL  
DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA AYABACA-  
PIURA”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO  
ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

**AUTOR**

**TICLIAHUANCA FEBRE, JERSON BRAYAN  
ORCID: 0000-0001-6739-0099**

**ASESOR**

**MGTR. SUAREZ ELIAS, ORLANDO VALERIANO  
ORCID: 0000-0002-3629-1095**

**PIURA – PERÚ**

**2019**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Ticliahuanca Febre, Jerson Brayan

ORCID: 0000-0001-6739-0099

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

### **ASESOR**

Mgtr. Suarez Elias, Orlando Valeriano

ORCID: 0000-0002-3629-1095

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

## **FIRMA DE JURADO Y ASESOR**

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

Orcid: 0000-0001-9315-8496

### **PRESIDENTE**

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

Orcid: 0000-0003-2435-5642

### **MIEMBRO**

Mgtr. Hermer Ernesto Alzamora Roman

Orcid: 0000-0002-2634-7710

### **MIEMBRO**

Mgtr. Orlando Valeriano Suarez Elías

Orcid: 0000-0002-3629-1095

### **ASESOR**

## Contenido

RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
INTRODUCCION .....	8
REVISIÓN LITERARIA.....	12
ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	12
ANTECEDENTES NACIONALES .....	17
ANTECEDENTES LOCALES .....	22
BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
HIPOTESIS.....	40
Hipótesis General .....	40
Hipótesis específicas .....	40
METODOLOGIA .....	41
Tipo De Investigación .....	41
Nivel De Investigacion De La Tesis .....	42
Diseño De La Investigación.....	42
Universo Y Muestra .....	43
<b>Universo</b> .....	43
<b>Muestra</b> .....	43
OPERALIZACION DE LAS VARIABLES.....	44
Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos .....	45
Plan De Análisis .....	45
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	46
Principios éticos .....	47
RESULTADOS .....	48
ANALISIS DE RESULTADO .....	65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
CONCLUSIONES .....	71
RECOMENDACIONES .....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS .....	74
ANEXOS .....	76

## INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y FOTOGRAFIAS

### INDICE DE TABLAS:

Tabla 1. dotación por habitantes y regiones .....	49
Tabla 2. LINEA DE CONDUCCION (TUBERIA PVC) .....	50
Tabla 3.Características del reservorio .....	56
Tabla 4.CALCULO ELASTICO DEL ACERO.....	58
Tabla 5.Altura del Centro de Gravedad.....	61
Tabla 6.Proporciones y Limites del concreto .....	65
Tabla 7.Cotas, caudales y presiones.....	67
Tabla 8.Cotas , caudales y presiones.....	68

### INDICE DE ILUSTRACIONES:

Ilustración 1.Captación de manantial. Fuente: propia .....	51
Ilustración 2.Buzón de reunión de sistema de agua potable. Fuente: propia.....	52
Ilustración 3.Válvula de control, planta y corte. Fuente: propia .....	53
Ilustración 4.Válvulas de purga en punto medio. Fuente: propia .....	54
Ilustración 5.Reservorio apoyado 30 m3.....	55

### ANEXOS:

FOTO 1.Excavación de zanjas. Fuente propia.....	76
FOTO 2.Medición de ancho de zanja. Fuente: propia .....	76
FOTO 3.Instalación de tuberías. Fuente: propia.....	77
FOTO 4.Medición de presión de agua. Fuente: propia .....	77

## **RESUMEN**

Los centros poblados de Nogal, Palo Blanco, Coletas, Alto Coletas y la Huaca enfrentan el problema de no contar con un adecuado servicio de agua potable apta para el consumo humano debido a que no logra abastecer la totalidad de viviendas, a causa de la carencia de agua produce enfermedades a los habitantes. Teniendo como problema que ¿el estudio y esquema de abastecimiento de agua proyectado mejorará la escases de este servicio básico en los centros poblados de NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA? Dentro del planteado tenemos como Objetivo General: Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para el consumo humano de los centros poblados de NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA. Utilizaremos el tipo de investigación descriptivo, longitudinal y analítica logrando de esta manera saber el problema que aqueja a la población en investigación, como resultado obtuvimos que era necesario construir un reservorio elevado de 30 m<sup>3</sup>, para poder mejorar de manera óptima la llegada de agua a las viviendas en su totalidad y lograr abastecer de manera fluida sin que haya problema alguno en el funcionamiento del sistema; además, se realizaran la construcción de infraestructuras las cuales deben de resistir y contener el agua que será destinada a la población. En conclusión, los centros poblados de NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA, se encuentra actualmente con problemas con el sistema actual del agua potable, los cuales mejoraran con la realización de este proyecto.

**PALABRAS CLAVE:** agua potable, caudal, infraestructuras, reservorio, servicio básico.

## **ABSTRACT**

The population centers of Nogal, Palo Blanco, Coletas, Alto Coletas and Huaca face the problem of not having an adequate potable water service suitable for human consumption because they can not supply all the homes of the aforementioned settlement, because The lack of water causes diseases to the inhabitants. Having as a problem that the study and planned water supply scheme will improve the scarcity of this basic service in the population centers of NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS AND LA HUACA? Within the proposal we have as a General Objective: Improve the system of drinking water supply for human consumption of the population centers of NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS AND LA HUACA. We will use the type of descriptive, longitudinal and analytical research, thus getting to know the problem that afflicts the research population, as a result we obtained that it was necessary to build an elevated reservoir of 30 m<sup>3</sup>, in order to optimally improve the arrival of water to the homes in their entirety and achieve supply fluidly without any problem in the operation of the system; In addition, the construction of infrastructures will be carried out, which must resist and contain the water that will be destined to the population. In conclusion, the population centers of NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS AND LA HUACA, are currently facing problems with the current drinking water system, which will improve with the realization of this project, achieving that the flow destined to comply with the arrival to all the houses and thus improve the discomfort that afflicts them.

**KEY WORDS:** potable water, flow, infrastructure, reservoir, basic service.

## **INTRODUCCION**

La presente tesis es un análisis sobre alternativas para mejorar los servicios de agua potable en los centros poblados de Nogal, Palo Blanco, Coletas, Alto Coletas y la Huaca; por causa de la poca agua para el consumo humano.

Aquí el inconveniente es que a causa de la carencia de agua produce enfermedades a los habitantes de estos centros poblados, a esto se le une la contaminación al medio ambiente por basura que abunda ese lugar dado que el camión de basura llega una vez por semana.

Es latente la penuria de estos pobladores por un servicio de agua potable mejor que permita estabilizar el bienestar y el estatus de vida que actualmente es deficiente.

El aprovisionamiento de agua potable dirigido a nivel doméstico no se reduce solamente a los muros de un hogar. Pues cada miembro de la comunidad debe tener acceso al agua potable. Las situaciones en que sólo algunos hogares (negocios o granjas) tienen acceso directo al agua potable a costas de algunos habitantes o del mismo medio ambiente, al final otorgan lugar a conflictos en el tema de suministro de agua en condiciones óptimas al grado comunitario; debido a esto, aparecen los sistemas de abastecimiento de agua potable, estos sistemas tienen como principal propósito el facilitar agua pura y segura para ser consumida a un costo comprensible para la población.

El Problema debido a que ¿el mejoramiento del abastecimiento de agua proyectado mejorará la escases de este servicio básico en los centros poblados de Nogal, Palo Blanco, Coletas, Alto Coletas y la Huaca?



Para responder a esta interrogante se ha planteado el siguiente Objetivo General:  
Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para el consumo humano de los centros poblados de Nogal, Palo Blanco, Coletas, Alto Coletas y la Huaca.

Y se tiene como Objetivos Específicos:

- Diseñar el sistema de agua potable en los centros poblados de Nogal, Palo Blanco, Coletas, Alto Coletas y la Huaca.
- Calcular los elementos estructurales que se empleara en el análisis
- Garantizar la llegada del agua potable a los centros poblados de Nogal, Palo Blanco, Coletas, Alto Coletas y la Huaca en el transcurso de todo el año.

Se realizó el presente estudio debido al resultado de la inmensa carencia y teniendo la iniciativa de los centros poblados totalmente organizados de NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA del Distrito de Sapiillica, la zona que según los moradores, enfrenta el problema de no contar un adecuado servicio de agua potable apta para el consumo humano, situación que se refleja en problemas de salud y falta de bienestar para la población, especialmente en los niños que limita o reduce las oportunidades para su crecimiento económico y social.

La Municipalidad Distrital de Sapiillica a la cual pertenecen estos centros poblados preocupada por la grave situación que vive esta población, ha visto conveniente la solución de este severo problema.

Asimismo, la Justificación De La Línea De Investigación, los centros poblados requieren el mejoramiento para que todos obtengan el agua el cual es un insumo básico ya que el anterior proyecto ya se encuentra en mal estado siendo así que no da agua a toda la población. Estos centros poblados lo que requieren es un tanque echo de

concreto armado a una altura máxima para así obtener una presión adecuada y abastecer toda la población. Además, como Bases Teóricas se ha elaborado un marco teórico conceptual en función a las variables de investigación mostrándose una secuencia de antecedentes nacionales e internacionales donde nos permite dar la solución prudente ante un abastecimiento no eficiente de agua potable, quitando el derecho a la población de satisfacer sus necesidades más elementales.

Conjuntamente La Metodología a utilizar será descriptivo, longitudinal y analítica para así tener un buen entendimiento de lo que realizaremos en este proyecto dentro de un tiempo determinado.

El Universo O Población está conformado por los centros poblados de Nogal, Palo Blanco, Coletas, Alto Coletas y la Huaca

En los resultados obtuvimos que la cantidad de pobladores es de 1120 personas, distribuidas en 280 viviendas las cuales necesitan de un mejor sistema de agua para sus necesidades cotidianas. Con el mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable permitira abastecer con el servicio de agua a estas poblaciones menos favorecidas, optimizando la calidad del agua consumida; a demas de amparar la cobertura del servicio.

En conclusión, los centros poblados de Nogal, Palo Blanco, Coletas, Alto Coletas y la Huaca, se encuentran actualmente con problemas con el sistema actual del agua potable, derivados principalmente por la pésima calidad de las aguas superficiales que captan, que en el caso de los ya mencionados poblados no son óptimas para el consumo humano, por esto se ha establecido como prioridad la ejecución de este proyecto, debido a la gran necesidad que tiene de la población.

Con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico, se han diseñado obras especiales; así también la instalación de obras de arte: válvulas de desagüe, válvulas de aire, tanque rompe presión, cuyos diseños y dimensiones se encuentran determinadas en los planos respectivos.

Teniendo un perfecto uso y una conservación adecuada del proyecto, se beneficiará a las nuevas generaciones.

## **REVISIÓN LITERARIA**

### **ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

#### **a) ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

- 1) Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la Vereda “El Tablón” del Municipio de Chocontá, Cundinamarca, Colombia, 2015. (1)**

AUTOR: (Cabrera, N.)

#### **objetivo general**

generar una propuesta técnica para solucionar la problemática de falta de abastecimiento y potabilización del acueducto veredal “El Tablón”.

#### **objetivos específicos:**

Evaluar las condiciones económicas, ambientales y sociales de la vereda el tablón, Diseñar la propuesta de mejoramiento técnico del sistema de abastecimiento actual de la vereda, Socializar los resultados de este proyecto a la comunidad directamente implicada.

La metodología: utilizada se caracteriza por identificar la problemática desde los puntos de vista social económica y ambiental basándonos en datos recolectados en bases de datos entes de control y visitas de campo que incluye reuniones con la comunidad afectada. Luego se realiza un listado de prioridades donde se aclaren los puntos para darle fin a esa problemática.

#### **conclusiones:**

- Con la elaboración de este proyecto se logró identificar la problemática más importante, que se desarrolla en la vereda “El Tablón”, como es la falta de agua potable. Además de diferenciar las causantes de este acontecimiento, se captó el panorama de la gente directamente afectada y lo difícil de su condición. Resaltando la importancia de dar fin a esta situación de forma definitiva con estrategias técnicas.

- De acuerdo con los cálculos realizados, se pudo determinar que la población estimada para el caudal es de 400 habitantes, y con el crecimiento del 3% a 20 años es de 722, pero este indicador puede tender a variar debido que este número es una suposición de la futura realidad. Por eso es necesario realizar un ajuste al pasar los años para ir reajustando la cantidad de agua que realmente se necesita. Con la aplicación de este proyecto se logrará potabilizar el agua cruda, con el objetivo de cumplir con los parámetros establecidos en la resolución 2115 de junio de 2007 del ministerio de la protección social para agua potable. Y de esa forma cumplir con lo exigido por entes de control como la secretaria de salud del departamento de Cundinamarca. Y de esta forma la población de la vereda “El Tablón” mejorara su condición de salubridad.

**2) Estudio y Diseño de la Red de Agua Potable para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes: La Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua, Ecuador, 2012 (2)**

AUTOR: (Ruiz, E.)

**El objetivo general:**

Diseño la red de Agua Potable para abastecer de agua a los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos.

**objetivos específicos:**

- Evaluar el tipo de diseño que será el más favorable para abastecer de agua potable a los sectores de sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos.
  - Garantizar el acceso al agua potable a los sectores de sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos.
- Realizar los concernientes diseños hidráulicos para la red de agua potable que servirá a los sectores La Florida Baja, Jesús del Gran Poder Zona Alta y Reina del Tránsito del Cantón Cevallos

**La metodología**

Realizada en la investigación es cuali-cuantitativa realizada a través de encuestas y con la investigación de campo y exploratoria, es indudable la necesidad de introducir un Sistema de Agua Potable, debido a las condiciones que se encuentran actualmente estos sectores en mención.

**Conclusiones:**

- El sistema de distribución del agua potable se lo va a realizar por medio de bombeo hasta un tanque elevado de reserva puesto que el manantial que es el que abastece de agua a dichos sectores se encuentra a un nivel más bajo por lo que se hace necesario el que la distribución hacia el tanque se lo haga por medio de bombeo.

- Con el rediseño del Sistema de Agua Potable para los sectores en mención se dotaría de mejor manera el servicio básico de vital importancia para la subsistencia del hombre.

**3) “Estudios y diseño para el mejoramiento definitivo del Sistema de Agua Potable de la Comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia de Azuay, Cuenca, Ecuador” Octubre - 2010. (3)**

AUTOR: Cardenas, D., Patiño F.

**Objetivos:**

- Diseñar un nuevo Sistema de abastecimiento de agua potable que logre captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas para una población futura de 540 habitantes, con el programa EPANET.

- Realizar todos los estudios concernientes para el diseño del Sistema de abastecimiento de Agua Potable para la comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia del Azuay, Cuenca, Ecuador.

**La metodología**

Es analítica porque realiza de todos los estudios topográficos, de suelos, análisis físico - químico - bacteriológico del agua de la captación, estudios bases y criterios de diseños, diseños 18 definitivos, informes de impacto ambiental y propuesta de obra de la comunidad de Tutucán.

## **Conclusiones**

La proyección de población fue determinada para 20 años, periodo en el cual la población de la comunidad de Tutucán de 364 habitantes en el año 2010 pasará a ser de 540 habitantes en el año 2030.

El sistema de abastecimiento de la comunidad de Tutucán al momento funciona con un caudal de 0.325 l/s en temporada de sequía y con un caudal de 0.508 l/s en temporada de lluvia. Caudal que no es suficiente para abastecer correctamente a la comunidad de Tutucán.

La distribución de las casas de la comunidad de Tutucán es muy dispersa por lo que se concluye que se tiene que diseñar un sistema ramificado, este tipo de sistema es económico y de fácil construcción en el área rural.

La geomorfología del terreno determina que se va a dar un sistema de abastecimiento que funciona por gravedad.

La dotación futura de agua de acuerdo a los niveles de servicio y tipo de clima es de 100 l/hab/día, puesto que los ramales N° 1 y N° 2 de la comunidad de Tutucán disponen de un sistema de alcantarillado; de esta manera obtenemos que el Caudal Medio Diario (Qm) es de 0,683 l/s, el Caudal Máximo Diario (QMD) es de 0,854 l/s y finalmente el Caudal Máximo Horario es de 2,05 l/s.



## **ANTECEDENTES NACIONALES**

### **1) Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable utilizando captaciones subsuperficiales – galerías filtrantes del Distrito de Pomahuaca – Jaen – Cajamarca - Perú 2015” (4)**

AUTOR: Jara, W.

#### **Objetivos:**

- Tiene un objetivo principal en el proyecto el cual es: Realizar un expediente técnico que permita mejorar el sistema de Abastecimiento de agua, utilizando galerías filtrantes y rediseñando la Estación de Tratamiento de Agua Potable del Distrito de Pomahuaca – Jaén.
  
- Evaluar la calidad del agua y el sistema de abastecimiento existente de agua potable en el Distrito de Pomahuaca, así como también la interacción hidrológica de la zona, con el fin de conocer sus variaciones y comportamiento hídrico.
  
- Ejecute Estudios de Mecánica de suelos, Topografía y Evaluación Impacto Ambiental con la finalidad de determinar la zona más favorable para la implementación de una estructura de captación sub superficial de agua utilizando galerías filtrantes.
  
- Determine la demanda de agua, a fin de conocer caudales de diseño, que permitan garantizar continuidad del servicio para todos los pobladores.

- Elabore un estudio a nivel de perfil entre las galerías filtrantes y la realización de un mantenimiento-tratamiento respectivo a la planta actual, verificar su evaluación técnica y económica de ambas propuestas.

### **Metodología**

El tipo de la investigación es descriptiva porque se someterá a un análisis en el que se mide y evalúa diversos aspectos o componentes concernientes al proyecto de

ingeniería. De acuerdo al fin que se persigue es aplicada. Se sustenta en los resultados de investigaciones y a partir de ellos se aplica para obtener los objetivos planteados

La técnica utilizada es la observación, mediante las visitas a la zona de proyecto para la recolección de toda la información necesaria que permitan la elaboración pertinente del proyecto. Análisis de contenido, sistematizando e interpretando la información obtenida de los diferentes estudios realizados y de las fuentes bibliográficas

### **Conclusiones**

- De los cálculos hidráulicos realizados en la determinación de los caudales de demanda vemos que se obtiene un caudal de 17.735 l/s.

- Al finalizar el estudio de ambas alternativas propuestas se llegó a determinar que la alternativa más viable es la alternativa 2 que consiste en la utilización de las Galerías Filtrantes, debido a que tiene un costo mucho más económico, y además es un proceso igual de eficiente para el tratamiento del agua potable

- El tratamiento del agua potable con el uso de Galerías Filtrantes es más eficiente debido a que se garantiza una Captación Subsuperficial de agua libre de turbidez ya sea en épocas de lluvias o de sequía.

De la Evaluación de Impacto Ambiental realizado se concluye que los impactos negativos hacia los factores ambientales son mínimos, por tanto el Proyecto “Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Utilizando Captaciones Subsuperficiales – Galerías Filtrantes Del Distrito De Pomahuaca – Jaén – Cajamarca, 2015” a ejecutar es Ambientalmente Viable.

**2) Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, Distrito de Cochorco, Provincia de Sanchez Carrión, aplicando el método de seccionamiento, la Libertad, Perú-2015” (5)**

**AUTOR: (Diaz, T., Vargas, C.)**

El presente trabajo de investigación se delimita al estudio de los problemas del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco del distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión.

**Objetivos:**

Diseñar el sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, Sánchez Carrión aplicando método de seccionamiento. Realizar el diseño hidráulico de la captación y conducción. Simular la funcionalidad del diseño. Validar el diseño del sistema de agua potable.

## **Metodología**

La metodología de este trabajo de investigación es de tipo aplicada y de nivel descriptiva porque se realiza un análisis hidráulico de distribución del sistema de distribución, donde será medidos con los parámetros de caudal de entrada y salida; dirección de flujo considerando las pérdidas de agua en cada tramo de la red.

## **Conclusiones**

Con la infraestructura de agua potable proyectada se logra elevar el nivel de vida y las Condiciones de salud de cada uno de los 26 pobladores, presentado para el año 2035 (Distrito Cochorco) es de 185 habitantes.

Los diámetros utilizados en la red principal de agua potable son de  $\frac{3}{4}$ ", 1" y 1  $\frac{1}{2}$ ".

Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua se utilizó el programa de AutoCAD civil 3D y EPANET considerándose tuberías de PVC, con un coeficiente de rugosidad de 150 y se consideró cámaras rompe presión clase 7 para no tener presiones mayores de 60 mH<sub>2</sub>O con caudales óptimos, cámaras de control, y válvulas de purga, las presiones, perdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante el uso de hojas de Excel y EPANET.

### **3) Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno Ascope, La Libertad, Perú - 2016". (6)**

AUTOR: Córdova, J.; Gutiérrez A.

El proyecto dirigido y realizado sobre el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de una zona rural, con topografía accidentada de la localidad de Nazareno-Ascope, permite dar una solución a la falta de cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado, y sobre todo con la ejecución de este proyecto se mejorara notablemente las condiciones de vida y salud de la comunidad, específicamente se reducirán las enfermedades infectocontagiosas que causan la mortalidad y morbilidad que afectan a los pobladores a la carencia de este servicio, así mismo se incrementara el nivel socioeconómico de los pobladores de la localidad.

El objetivo general es el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad Nazareno – Ascope. Con objetivos específicos de: elaborar un cálculo hidráulico y estructural para el mejoramiento y ampliación de los sistemas.

### **La metodología**

se ha realizado mediante ubicación del área de estudio, analizar las características climatológicas, aspectos económico y social, estudios topográficos, de suelo y agua, trabajo de gabinete y usos de Softwares.

### **Conclusiones:**

- El sistema de abastecimiento de agua potable, se utilizará 01 captación tipo ladera, líneas de conducción con tuberías de PVC SAP C-10 para las redes de distribución, 10 cámara rompe presión tipo 7 y 75 piletas domiciliarias, el sistema de abastecimiento

de aguas es un sistema por gravedad sin tratamiento con un periodo de diseño de 20 años.

## **ANTECEDENTES LOCALES**

- 1) Mejoramiento del sistema de agua potable del Caserío San José de Matalaca, Distrito Pacaipamapa, Provincia de Ayabaca, Piura, Perú – 2015” (7)**

**Sosa, M.; Villanueva, J.**

Esta tesis surge como una alternativa de solución de la necesidad de mejorar el servicio de agua potable en el Caserío San José de Matalacas, la cual beneficiara a 57 viviendas y 1 institución educativa.

### **objetivo general**

hacer un Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío San José de Matalacas, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca.

### **Objetivos específicos:**

- Calculas hidráulicos de las obras de arte proyectadas
- Ubicaciones estratégicas de arte proyectadas.
- Mejoramiento y creación de las líneas de conducción y distribución del sistema.

## **Metodología**

El tipo de la investigación es descriptiva y analítica porque evalúa diversos componentes concernientes al proyecto de ingeniería y la zona de estudio para un proponer un mejoramiento del sistema de agua potable y la técnica utilizada es la observación de la zona de estudios, de las obras de artes existente para una reubicación del sistema.

## **Conclusión:**

Se realizó un análisis de agua y suelo para ver si es recomendable para este proyecto, se tomó en cuenta una captación tipo quebrada, en la línea de conducción de cálculo con tuberías PVC SAP C-10 de 1" con una longitud de 1010.16 m, en este tramo se instaló también la construcción de una filtro lento para el tratamiento del agua, pasando por un reservorio de 5m<sup>3</sup> de volumen de almacenamiento, donde será tratada, en la línea de distribución se calculó tuberías PVC SAP C-10 de 1" (62.86mm) y ¾" (15.87mm), se calculó 7 cámaras rompe presión tipo 7, 6 válvulas de purga y 5 válvulas de control, este sistema de abastecimiento de agua es un sistema por gravedad con un periodo de 20 años.

- 2) **“Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable en los Caseríos de Sábila y La Cruz, Distrito de Yamango - Morropón – Piura, Perú- 2015”  
Municipalidad Provincial de Chulucanas – Morropón (8)**

**Objetivos:** El Objetivo central del presente proyecto según lo indicado en el estudio de pre-inversión viable con código SNIP N°289011, consiste en la “DISMINUCION DE LOS CASOS DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS INTESTINALES Y PARASITARIAS EN LA POBLACION DE LOS CASERIOS DE SABILA Y LA CRUZ DEL DISTRITO DE YAMANGO – Piura”, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población afectada por el problema identificado.

Efectuar el estudio y diseño definitivo de la instalación total del sistema de agua potable y saneamiento básico de los caseríos distrito de Yamango, acordes con su crecimiento y a las actuales exigencias para lo cual se va a proyectar un mejoramiento de la infraestructura existente, lo que permitirá mejorar las condiciones de vida de la población mediante una adecuada y eficaz dotación de agua potable y un adecuado servicio de saneamiento básico, de manera que se garantice la satisfacción de las necesidades básicas y las condiciones de salubridad ambiental de la población.

**La metodología** a llevarse a cabo será llevará a cabo a través de trabajo en campo con la toma de datos y de gabinete para la elaboración de cálculos de las obras de arte y los estudios de agua, suelo y topográficos.

### **Conclusiones**

Población futura o de diseño año 2035 será para una población de 584 habitantes de los Caseríos de Sábila y La Cruz, de acuerdo a las demandas proyectadas determinamos los siguientes caudales de diseño (año 2,035) Qp (lt/seg) 0.680, Qmd (lt/seg) 1.17, Qmh (lt/seg) 1.80 Para el diseño de las redes de la línea de conducción



N° 01 que se inicia en el Manantial “El Naranja”, se ha tomado un caudal de diseño de  $Q_{md}=0.66$  lt/seg.

Para el diseño de las redes de la línea de conducción N° 02 que se inicia en la Quebrada “La Guitarra”, se ha tomado un caudal de diseño de  $Q_{md}=0.51$  lt/seg, además dicho caudal es utilizado para diseñar el Filtro Lento.

Las estructuras proyectadas para el Sistema de Agua Potable comprenden: construcción de captación (02 und), construcción de filtro lento, línea de conducción ( $l=1, 274.80$  m.), construcción de reservorio apoyado  $v=16.00$  m<sup>3</sup>, caseta de válvulas, línea de aducción y distribución ( $l= 3,297.82$  m.), válvula de purga de  $\frac{3}{4}$ ” (06 und), válvula de control (31 und), conexiones domiciliarias (157 und), lavaderos intradomiciliarios (161 und)

**3) “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” (9)**

AUTOR: GUSTAVO N. SAAVEDRA V.

**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, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

**Objetivos Específicos:**

Estudiar los sistemas de abastecimiento actuales de los centros poblados, con las problemáticas técnicas y sociales presentes en el área de estudio.

Definir período de diseño del proyecto, población proyectada durante el período de diseño y caudales de diseño. } Definir el tipo de captación dependiendo de la fuente de abastecimiento.

## **CONCLUSIONES**

1. En el presente proyecto de tesis se ha tomado en consideración los criterios y análisis seguidos en el RNE con el fin de validar los diseños definidos de los diferentes componentes del sistema.

2. El diagnóstico para los diversas componentes del sistema, concluyo que:

- Culqui Alto necesita una obra de protección para sus captaciones tipo manantial.
- La línea de conducción será diseñada nuevamente debido que ya cumplió su vida útil y se encuentra en malas condiciones.
- Se evitará el uso de cámaras rompe presión porque se busca un sistema hermético de agua potable.
- El reservorio de Culqui Alto será cambiado ya que no cumple con los requerimientos de la población.
- La red de distribución será cambiada para mejorar la eficiencia de la distribución del agua.

- Culqui, la captación lateral y la línea de conducción, se encuentran en buen estado las cuales fueron construidas en el año 2012, y capta y distribuye el caudal suficiente para la población de Culqui.

- La PTAP - Reservorio, se encuentra en buen estado y dota de suficiente caudal para la población de Culqui.

## **BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES: (DS N° 011-2006-VIVIENDA) (10)**

#### **NORMA OS.010 - CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

La norma OS.010 tiene como propósito “fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano”. Esta Norma precisa los requerimientos mínimos a los que tienen que adherirse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano en lugares con más de 2000 habitantes.”

#### **Agua Potable**

El agua es un recurso vital que nos brinda la naturaleza, encontramos el agua en diversos estados en la misma, sin embargo, es importante resaltar que todos los seres vivientes necesitan agua para vivir y entre estos seres vivientes nos encontramos nosotros los seres humanos es de ahí donde deriva la importancia del agua para el ser humano. El agua es un recurso invaluable, es incolora e insípida, pero es tan fundamental para el desarrollo de nuestro organismo que sin ella simplemente moriríamos. Un ser humano puede estar varios días sin comida, pero muy pocos días sin agua.

El agua es el fundamento de la vida: un recurso crucial para la humanidad y para el resto de los seres vivos. Todos la necesitamos, y no solo para beber. Sino porque el agua contribuye a la estabilidad del funcionamiento del entorno y de los seres y

organismos que en él habitan, es, por tanto, un elemento indispensable para la subsistencia de la vida animal y vegetal del planeta. En otras palabras, el agua es un bien de primera necesidad para los seres vivos y un elemento natural imprescindible en la configuración de los sistemas medioambientales.

### **Agua para consumo humano**

El agua es fuente de vida y salud y que además es indispensable para la vida. Su calidad está íntimamente relacionada con el nivel de vida y con el nivel sanitario de un país. El agua de consumo humano puede considerarse de buena calidad cuando es salubre y limpia; es decir, cuando no contiene microorganismos patógenos ni contaminantes a niveles capaces de afectar adversamente la salud de los consumidores. Para ello, el agua se somete previamente a un tratamiento de potabilización y a diversos controles sanitarios.

La fuente de la Norma OS.010 nos dice: “A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País”.

## **Calidad de Agua**

La gestión del agua presenta gran complejidad, por lo que normalmente intervienen diversos agentes, como los municipios, las empresas abastecedoras, los laboratorios de control y las administraciones sanitarias. Todos ellos velan por que el suministro de agua de consumo humano sea buena calidad, sin riesgos para la salud, fácilmente accesible y en la cantidad requerida.

La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo. La experiencia pone de manifiesto el valor de los enfoques de gestión preventivos que abarcan desde los recursos hídricos al consumidor.

La salubridad y la calidad del agua son fundamentales para el desarrollo y el bienestar humanos. Proporcionar acceso a agua salubre es uno de los instrumentos más eficaces para promover la salud y reducir la pobreza.

La fuente deberá asegurar como mínimo un caudal equivalente al gasto máximo mediante análisis físico químicos y bacteriológicos. La fuente se evaluará principalmente en función de su calidad, de preferencia se captará de fuentes subterráneas.

### **La norma OS.010 nos dice acerca de las aguas superficiales, que:**

“Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original”.

“La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación”.

La norma OS.010 nos dice “El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.”

## **Proceso de abastecimiento de Agua Potable**

### **Aguas superficiales**

La captación de aguas superficiales se refiere principalmente a ríos y lagos o lagunas. En los ríos las obras de captación (bocatomas) deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

- Se tendrán que ubicar en zonas donde los riesgos por erosión y sedimentación sean mínimos
- Tienen que contar con rejilla y compuerta para así controlar el volumen de agua
- Se tendrá que asegurar la captación en época de seca.
- En los lagos o lagunas las captaciones se tendrán que ubicar lo más alejado de las posibles descargas futuras de los desagües.
- Cuando se emplean bolsas flotantes, se colocarán estratégicamente para evitar su arrastre por la corriente de agua, diseñar el tipo de anclaje adecuado y considerar las variaciones del nivel del agua.

### **Aguas subterráneas**

Las captaciones de aguas subterráneas se realizan de manantiales, pozo y galerías filtrantes. Las aguas subterráneas forman grandes depósitos que en muchos lugares constituyen la única fuente de agua potable disponible. A veces, cuando circulan bajo tierra, forman grandes sistemas de cuevas y galerías. En algunos lugares regresan a la superficie, brotando de la tierra en forma de fuentes o manantiales. Otras, hay que ir a recogerlas a distintas profundidades excavando pozos.

La norma OS.010 dice que “Se designa el nombre, obras de conducción a todos aquellas estructuras y elementos que ayudan en el traslado del agua desde el lugar en que es captada hasta el reservorio o planta de tratamiento. Para cumplir con la conducción del agua la estructura tiene que ser capaz de soportar como mínimo el caudal máximo diario.

## **CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD**

### **Canales**

- Para determinar las características y los materiales con los que se construirán los canales, tendrán que ser definidos en referencia al caudal y a la calidad del agua.
- La velocidad del flujo no debe crear almacenamientos ni corrosiones, por ninguna circunstancia debe ser menor de 0,70 m/s.
- Para el diseño y construcción de los canales se deberá tener en cuenta las exigencias de seguridad que certifiquen su funcionamiento continuo y conserven la cantidad y calidad del agua.

### **Tuberías**



- Para el traslado del sistema se diseñará una conducción con tuberías teniendo en cuenta las condiciones topográficas, las peculiaridades del suelo y las condiciones del clima de dicho sector con la finalidad calcular el tipo y la calidad de las tuberías.

- La velocidad mínima no debe crear almacenamientos ni corrosiones, por ninguna circunstancia debe ser menor de 0,70 m/s.

- La velocidad extrema aceptable tendrá que ser:

- Para los tubos de concreto 3m/s

- Para los tubos de asbesto-cemento, acero y PVC 5m/s

- Para otros materiales se tendrá demostrar la velocidad extrema permitida.

- Para las tuberías que laboren como canales, su cálculo hidráulico es recomendable obtenerlo usando la fórmula de Mannig, la cual nos otorga los coeficientes de rugosidad que a continuación se presentan:

Asbesto-cemento y PVC 0.010

Hierro fundido y concreto 0.015

## **Accesorio**

### **Válvulas**

Se instalarán válvulas de interrupción a lo largo de la red de distribución, permitiendo de esta manera incomunicar sectores de redes que no sobre pasen los 500 metros de longitud.

Se planificarán futuras ampliaciones, para esto es necesario proyectar válvulas de interrupción en todos los cruces.

Las válvulas tendrán que situarse, al inicio, a una distancia de 4 metros de las esquinas o proyecciones entre los límites de las calzadas y veredas. para obtener una buena operacionalización y mantenimiento se tendrá que instalar válvulas tipo reductoras de presión, aire y otras en compartimientos apropiados.

Se deberá construir un acondicionamiento especial para para la instalación de la válvula de interrupción logrando tener su confinamiento, protección y operación.

• **Válvulas de aire:** En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión). Además, El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

• **Válvulas de purga:** Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

## **CONDUCCIÓN POR BOMBEO**

Es recomendable utilizar la fórmula de Hazen y Williams para obtener el cálculo que se utilizara en las líneas de conducción por bombeo. Tomando en cuenta un estudio del diámetro económico se dimensionará.

### **Líneas de conducción**

Será diseñada para el caudal máximo diario y está comprendida entre la captación y la planta de tratamiento o a un reservorio. Cuando la línea de conducción es a través de tuberías, se deberá considerar lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor a 0.60 m/s.
- La rapidez extrema tolerable para tubos de PVC y asbesto Cemento será de 5m/s.

Cuando la conducción es a través de canales, la velocidad no debe producir sedimentación ni erosiones, el diseño debe mostrar las siguientes características:

- Trazo de la línea de conducción.
- Perfil del terreno natural con sus cotas.
- Ubicación de las válvulas de aire, purga y cajas rompe presión.
- Longitud, diámetro, pendiente y caudales en los diferentes tramos.
- Línea de gradiente hidráulica.
- Cruces de cursos de agua, quebradas, etc.
- Los perfiles se harán en escala 1:20000 horizontal y 1:200 vertical preferentemente.

**NORMA OS.020 - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

El propósito de esta norma es, el de determinar las pautas fundamentales de diseño para la preparación de proyectos de plantas de tratamiento de agua para el consumo humano.

La norma OS.020, nos dice:

**Calidad del agua potable:** “Las aguas tratadas deberán cumplir con los requisitos establecidos en las NORMAS NACIONALES DE CALIDAD DE AGUA vigentes en el país”

**Alcance del grado de tratamiento:** “Establece los factores que se deberán considerar para determinar el grado de tratamiento del agua para consumo humano”.

**Plan de muestreo y ensayos:** “Se debe tener un registro completo del comportamiento de la calidad del agua cruda para proceder a la determinación del grado de tratamiento. Este registro debe corresponder a por lo menos un ciclo hidrológico. La extracción de muestras y los ensayos a realizarse se harán según las normas correspondientes.

Será responsabilidad de la empresa prestadora del servicio el contar con este registro de calidad de agua cruda y de sus potenciales fuentes de abastecimiento”.

### **Planta de tratamiento**

Una planta o estación de tratamiento de agua potable (ETAP) es un conjunto de estructuras y sistemas de ingeniería en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano.

El tratamiento de aguas y las plantas de tratamiento de agua son un conjunto de sistemas y operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es que a través de los equipamientos elimina o reduce la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales.

La finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final.

### **Tratamiento de agua**

El tipo de tratamiento requerido dependerá de las características y clasificación del cuerpo de agua receptor y del uso de las aguas servidas, en concordancia con las disposiciones de Salud Pública, código del medio ambiente y la ley general de Aguas.

Una planta de tratamiento de filtro lento básicamente consiste en una caja, que contiene arena con un espesor de aproximadamente de 0.7 – 1.4 m. y para su funcionamiento se llena de agua hasta 1 a 1.5 m, por encima de la superficie de la arena, llamada capa sobrenadante.

Este sistema de tratamiento elimina la turbidez del agua y reduce considerablemente el número de microorganismos (bacterias, virus y quistes).

## **NORMA OS.030 - ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

Esta Norma indica las condiciones mínimas que debe acatar el sistema de almacenamiento y mantener la calidad óptima para que el agua sirva para el consumo humano.

### **Reservorios: características e instalaciones:**

**Funcionamiento:** tendrán que diseñar un reservorio tipo cabecera. Con ayuda de la topografía y la condición el terreno se determinarán el tamaño y la forma, conjuntamente con el volumen de almacenamiento, las presiones obligatorias y los materiales de construcción a utilizarse. El costo de estas estructuras no debe tener un precio muy alto.

**Instalaciones:** Para la instalación, Los reservorios de agua tendrán que contar con tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe. En las tuberías de entrada, salida y desagüe instalaremos de manera específica y conveniente una válvula de interrupción ayudando de manera fácil su operación y mantenimiento. Si es necesaria la instalación de otra válvula se hará bajo las mismas exigencias. Para no tener problemas en la renovación necesaria del agua en el reservorio, es obligatorio tener ubicadas de forma opuesta las bocas de entrada y salida de las tuberías.

### **Instalación de agua potable:**

Las tuberías deberán colocarse al borde de las zanjas y en el lado opuesto al material de la excavación, debiendo quedar protegidas de cualquier golpe, deslizamiento o del

tránsito. Antes de iniciar la instalación, el maestro de obra deberá realizar una minuciosa inspección y limpieza de cada tubería y accesorio, debiendo retirar de la zona de trabajo cualquier pieza que presente fallas, rajaduras y otro tipo de deficiencia.

La colocación de la tubería y accesorios en la zanja debe realizarse a mano, con cuerdas o con equipo, si es necesario, y con el debido cuidado. Conforme se avanza con la instalación, se debe ir tapando con material selecto las tuberías, dejando descubiertas las uniones, de forma tal que se proteja ante eventuales golpes y se prepare para la prueba hidráulica.

Luego de la prueba hidráulica a zanja abierta podrán taparse las uniones y empezar la instalación de las conexiones domiciliarias.

## **NORMA OS.050 – REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

El objetivo de esta norma es fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

La norma OS.050 - 4.2. Análisis hidráulico nos dice: “Las redes de distribución se proyectarán, en principio, en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

## **HIPOTESIS**

### **Hipótesis General**

Con el MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS DE NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTOS COLETAS Y LA HUACA, se podrá obtener mejores condiciones de vida.

### **Hipótesis específicas**

- El MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS DE NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTOS COLETAS Y LA HUACA, puede asegurar un sistema de agua potable continuo.
- El MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS DE NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTOS COLETAS Y LA HUACA, nos permitirá hacer cálculos de los elementos estructurales.
- El MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS DE NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTOS COLETAS Y LA HUACA, puede asegurar la llegada del agua potable todo el año.



## **METODOLOGIA**

### **Tipo De Investigación**

El tipo de investigación propuesta en lo general es de carácter descriptivo, longitudinal y analítica debido a que es realizada dentro de un tiempo determinado para recolectar información de manera personal y saber la problemática.

Según Hernández R., Fernández C., Baptista M. (2010):“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. (11)

El tipo de investigación es descriptiva ya que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación del objeto a estudiar, tales como aspectos detallados del pozo tubular existente, cálculo del caudal de diseño para la demanda de agua para consumo humano, pruebas de verticalidad, interpretación de sondajes eléctricos verticales (SEV), determinar en qué estado se encuentra la parte física del pozo. (12)

Elaboración de planos para determinar el sentido del flujo subterráneo, determinación de parámetros hidráulicos para el diseño de un nuevo pozo, toma de muestra de agua, determinar la potabilidad del agua, elaboración de pozos existentes en la zona.

## **Nivel De Investigacion De La Tesis**

El nivel de investigación de la tesis será el cualitativo, el cual nos permitirá la recolección de información y a llegar a conclusiones que permitan que la investigación tenga el criterio necesario para poder realizarse; de esta forma se llevara a cabo el eventual estudio.

“Estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales—entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos – que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas”. (13)

## **Diseño De La Investigación**

El estudio se desarrollará con el tipo de diseño descriptivo, donde tratamos de confirmar las características del problema en investigación, y explicar u ofrecer alternativas de solución a las causas factores que se generan en el territorio de la zona de estudio. Al realizar este diseño llegaremos a conclusiones aceptables para que el proyecto pueda ser viable y logre la mejora del problema por el cual está pasando la población.

La investigación a ser aplicada se basa en la recolección y análisis de datos logrando un gran nivel de este diseño de investigación, lograremos saber y poder interpretar la razón del “porque” de la realización de a investigación conjuntamente con el “como” se realizará la investigación (14)

### **Universo Y Muestra**

#### **Universo. –**

La presente investigación en esta población está conformada por todos los sistemas de abastecimiento de los centros poblados de NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA, del Distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca, Region Piura.

#### **Muestra. –**

La muestra de investigación comprenderá todos los elementos dentro del sistema de agua potable como son las líneas de aducción, redes principales y secundarias, líneas de conducción, tuberías y demás elementos de los centros poblados de NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA, del Distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca, Region Piura.

## OPERALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONSEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	PLAN DE ANALISIS
<b>Agua potable</b>	<p>-Según el Código Alimentario Nacional, el agua es potable cuando es apta para la alimentación y el uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radioactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente.</p> <p>-Según Julián Pérez Porto y María Merino Existen normativas internacionales para analizar el agua y determinar si es potable o no de acuerdo a las cantidades mínimas y máximas permitidas de minerales, partículas, etc.</p>	<p>-Instalación y mejoramiento del servicio de agua potable.</p> <p>-Construcción de sistemas de agua Potable.</p> <p>-Ampliación de sistemas se agua potable</p> <p>-Salud</p>	<p>Según la unidad de análisis Poblaciones rurales,se indicara:</p> <p>-Porcentaje de Pobladores con Abastecimiento de agua adecuado.</p> <p>-Metros de tuberia</p> <p>-Caudales</p> <p>-velocidades</p> <p>-Diametros de tuberias</p> <p>-Disminución de enfermedades gastro Intestinales.</p>	<p>Ficha de Inspección, encuestas.</p>	<p>Se toman en cuenta los siguientes ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establecer el estudio del agua.</li> <li>▪ Establecer la ubicación del área de estudio.</li> <li>▪ Determinación del estudio de suelos.</li> <li>▪ Elaboración del expediente técnico de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones y las normas técnicas modernas.</li> <li>▪ Establecer los tipos de ampliación y mejoramiento del servicio agua potable y Saneamiento.</li> <li>▪ Elaboración del estudio de impacto ambiental.</li> </ul>
<b>Condición Sanitaria de la Población</b>	<p>Para Dugarte Población, total de habitantes de un área específica (ciudad, país o continente) en un determinado momento</p>				

## **Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos**

Las técnicas de investigación a realizarse serán del tipo visual mediante la utilización de formularios, fichas técnicas, apuntes y encuestas que sirvan para la recolección de datos según se requiera.

La cual posteriormente se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrá hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua que resulten acordes con la solución económica.

### **Plan De Análisis**

Se toman en cuenta los siguientes ítems:

- Determinar a zona de estudio.
- Realizar una encuesta para entender la problemática.
- Establecer el estudio del agua.
- Establecer la ubicación del área de estudio.
- Determinación del estudio de suelos.
- Elaboración del expediente técnico de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones y las normas técnicas modernas.
- Establecer los tipos de ampliación y mejoramiento del servicio agua potable y Saneamiento.
- Diseñar el mejoramiento de las redes de agua según normas peruanas.

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LOS CENTROS POBLADOS DE NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS , ALTO COLETAS Y LA HUACA DEL DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA”				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO Y CONSEPTUAL	HIPÓTESIS	METODOLOGIA
<p><b>Características del problema:</b> El problema es que los centros poblaos de Nogal, Palo Blanco, Coletas, Alto Coletas y la Huaca tienen un sistema en mal estado que no abastece a toda la población excluyendo a la mayoría, y por eso la gente es obligada a comprar el agua afectando seriamente a los bolsillos de la población. Enunciado del problema es: ¿el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua proyectado mejorará la falta de este servicio básico en los centros poblados de Nogal, Palo Blanco, Coletas , Alto coletas y la huaca?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en los centros poblados de Nogal, Palo Blanco, Coletas, Alto Coletas y la Huaca.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar el sistema de agua potable en los centros poblados de Sapillica</li> <li>• Calcular los elementos estructurales que se empleara en el análisis</li> <li>• Garantizar la constancia del servicio de agua potable.</li> </ul>	<p><b>Antecedentes:</b> Yo recurrio a libros basados en agua potable y a enlaces en internet y lo que se obtuve fue: antecedentes nacionales y alguno que otro internacional.</p> <p><b>Bases teoricas:</b> -Reglamento de calidad de agua para el consumo humano.</p> <p>-Planta de tratamiento. Red de distribucion .</p> <p>-Conexiones .</p> <p>-Captacion.</p> <p>-Componentes de la red de distribucion.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua en los centros poblados de NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA” se podra obtener mejores condiciones de vida.</p> <p><b>Hipótesis Especificas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EL mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los centros poblados de NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA” puede asegurar un sistema de agua potable continuo.</li> <li>- El mejoramiento del sistema abastecimiento de agua potable de los centros ´poblados de NOGAL, PALO BLAMCO, COLETAS, ALTO COLRTAS Y LA HUACA” nos permitirá determinar el estado de las estructuras del reservorio y planta de tratamiento.</li> <li>- El mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los centros poblados de NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA” pueden asegurar la llegada de agua potable todo el año.</li> </ul>	<p><b>Tipo de investigacion:</b> El tipo de investigacion propuesta en lo general es de carácter descriptivo, longitudinal y analitica debido a que es realizada dentro de un tiempo determinado para recolectar informacion de manera personal y saber la problemática.</p> <p><b>Diseño de investigacion:</b> El estudio se desarrollará a un tipo descriptivo, donde tratamos de confirmar las cualidades del problema en investigación, y particularmente explicar u ofrecer alternativas de solución a las causas factores que se generan en la zona de estudio.</p> <p><b>Universo y muestra:</b> <b>Universo.</b> – la presente investigación en esta población está conformada por todos los sistemas de abastecimiento de NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA, DISTRITO SAPILLICA-PIURA</p> <p><b>Muestra.</b>- La muestra de investigación la podemos comprenderá todos los elementos dentro del sistema de agua potable como son las líneas de aducción, redes principales y secundarias, líneas de conducción, tuberías y demás elementos de estos centros poblados.</p>

## **Principios éticos**

Para la realización de este trabajo se ha tenido que consultar y tomar las investigaciones de distintos géneros parecidos al tema del proyecto que se va a evaluar, tomando en cuenta los derechos de cada autor.

El incremento de robos digitales ha ido en aumento por la gran demanda que hoy existe para la elaboración de proyectos estudiantiles, universitarios, para maestrías, etc.; la cuales adquieren documento digitales o físicos para realización de estas, por ello es necesario hacer hincapié en la autora de la información requerida en las investigaciones.

Debido a que este proyecto está tomando referencias de diversos autores, se teniendo en cuenta respetando los principios éticos, como lo son: la objetividad, la calidad de trabajo, la responsabilidad, las observaciones normativas, la originalidad del autor, entre otras.

## **RESULTADOS**

### **PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

Se tiene proyectado conducir el agua desde la zona de captación mediante tubería PVC hacia un buzón de reunión, donde se reunirá el caudal de la captaciones de manantial, después seguirá a través de la línea de conducción hasta el Reservoirio elevado de 30 m<sup>3</sup> de capacidad, que es donde se almacenara el agua para regular el caudal en las horas de máxima demanda, igualmente se potabilizara en esta estructura, Con el propósito de regular la presión hidrostática en el tramo de la línea de conducción, el cual será ubicado en una zona alta para ser desde ahí ser distribuida por gravedad. Desde el reservorio se distribuirá a estos centros poblados, mediante un conjunto de tuberías de PVC. Desde las tuberías principales y secundarias, se hará llegar el agua hacia las viviendas, en el frontis de cada una de ellas, con la instalación de una conexión domiciliaria en cada vivienda, con el propósito de regular la presión hidrostática en la red de aducción y distribución, se instalarán válvulas de aire, control y purga a lo largo de la red de aducción y distribución.



# MEMORIA DE CALCULO DEL AGUA POTABLE

## 1. Ámbito Geográfico

### A.- Periodo de Diseño

Sistema de conducción, impulsión y distribución 20 Años

## 2. Calculo de población futura

B.- Población Actual (Pa) 1120 hab.

C.- Coeficiente de Crecimiento Lineal ( r ) 1.41

D.- Población Futura ( Pf ) 1465.84 hab.

### FORMULA:

$$Pf = Pa (1 + r*t / 100)$$

### E. Dotación(d)

**Tabla 1. dotación por habitantes y regiones**

60 lts./hab./día

POR HABITANTES		POR REGION	
Hasta 500	60	Selva	70
500 – 1000	60 – 80	Costa	60
1000 – 2000	80 – 100	Sierra	50

**F.- Consumo Promedio Diario Anual (Qm)**

0.997 lts./seg.

$$Qm = Pf * d / 86400 \text{ seg/día}$$

**G.- Consumo Máximo Diario (Qmd)**

1.296  
lts./seg.

$$Qmd=1.3*Qp$$

**H.- Consumo Máximo Horario (Qmh)**

1.994lts./seg.

$$Qmh=2.*Qp$$

**I.- Volumen del Reservorio ( V )**

27.99 m3.

A usarse

30.00 m3.

Sección Interna del Reservorio

Diametro= 3.50 m.

Altura . = 3.35 m.

Tiempo de Llenado del Reservorio

8 1/2 hrs.

**J.- Consumo Unitario ( Q unit. )**

0.00712143 lts./seg./Hab.

**Tabla 2. LINEA DE CONDUCCION (TUBERIA PVC)**

CLASE	PRESION PRUEBA	PRESION TRABAJO
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

## Hazen y Williams

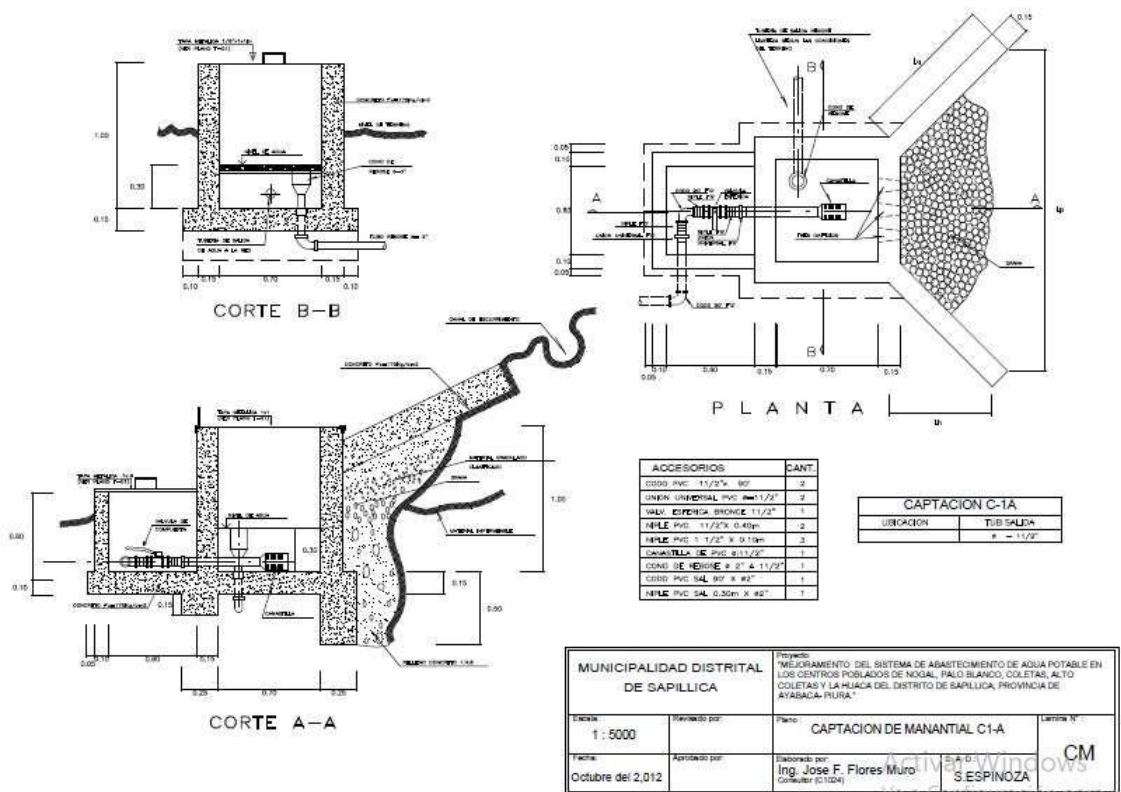
$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{(2.64)} * x hf^{(0.54)}$$

### CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURAS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

#### POTABLE

#### 1.- Captación

Se Construirá 02 unds caja de captación de Manantial tipo C1A con concreto armado f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>. Esta captación consta de una Cámara seca que es donde se instalaran las válvulas y demás accesorios y en la Cámara húmeda se captara el recurso hídrico.



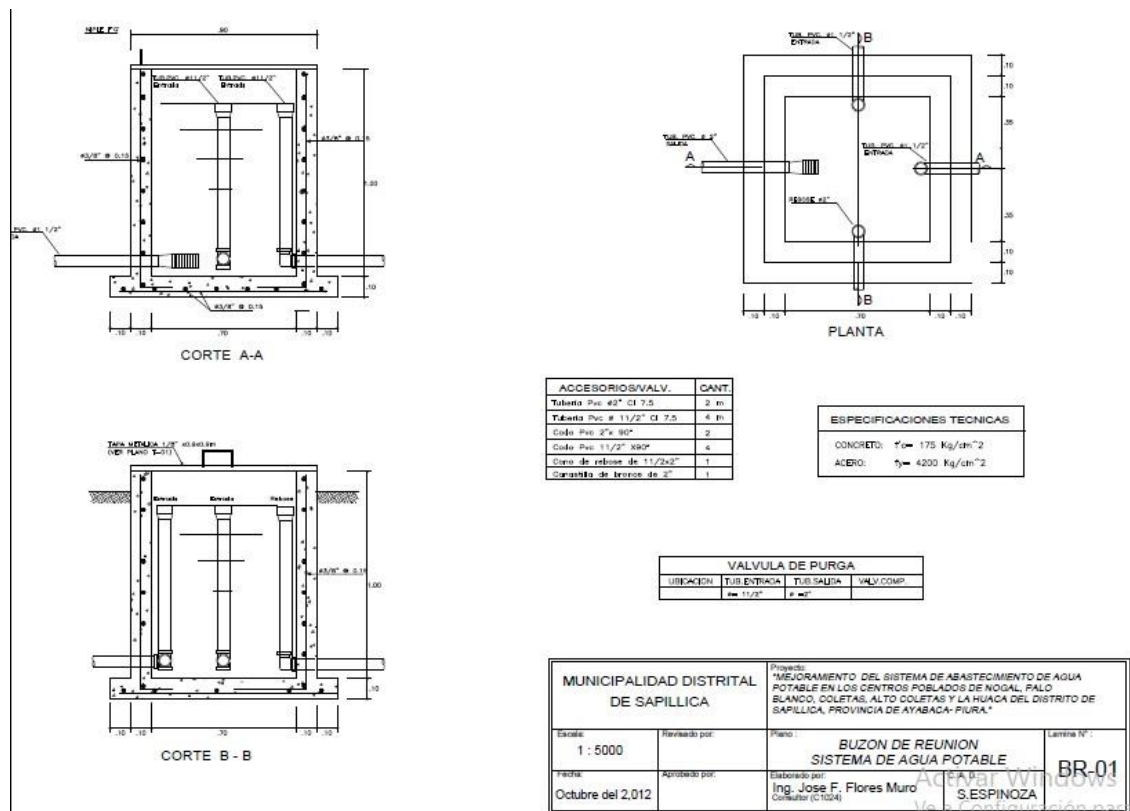
**Ilustración 1. Captación de manantial. Fuente: propia**

## 2.- Línea de conducción

Con el fin de conducir el recurso hídrico desde la Captación, hasta el buzón de reunión, se instalará una línea de conducción de 1 1/2", clase 7.5 tipo unión flexible ISO 4422, la misma que estará diseñada para conducir el caudal Qmd. De 1.30 lps, para el período de diseño de 20 años, que se reunirá en el buzón de reunión.

## 3.-Buzón de Reunión

Con el propósito de reunir el recurso hídrico proveniente de las dos captaciones de manantial, se instalará un buzón de reunión de medidas interiores 0.70x0.70x1.00 m.



**Ilustración 2. Buzón de reunión de sistema de agua potable. Fuente: propia.**

#### 4.- Línea de aducción red de distribución

En las 5 localidades se instalará una red de tuberías para la distribución. Esta red de distribución está diseñada para conducir el caudal máximo horario para el período de diseño de 20 años. Está formada por 20,950 ML de diámetros 2", 1 1/2", 1" y 3/4"...

#### 5.-Valvulas de Control

Con el propósito de regular el flujo de agua que circulara a lo largo del sistema, se instalaran 8 unds de Válvulas de control, distribuidas en los diferentes tramos.

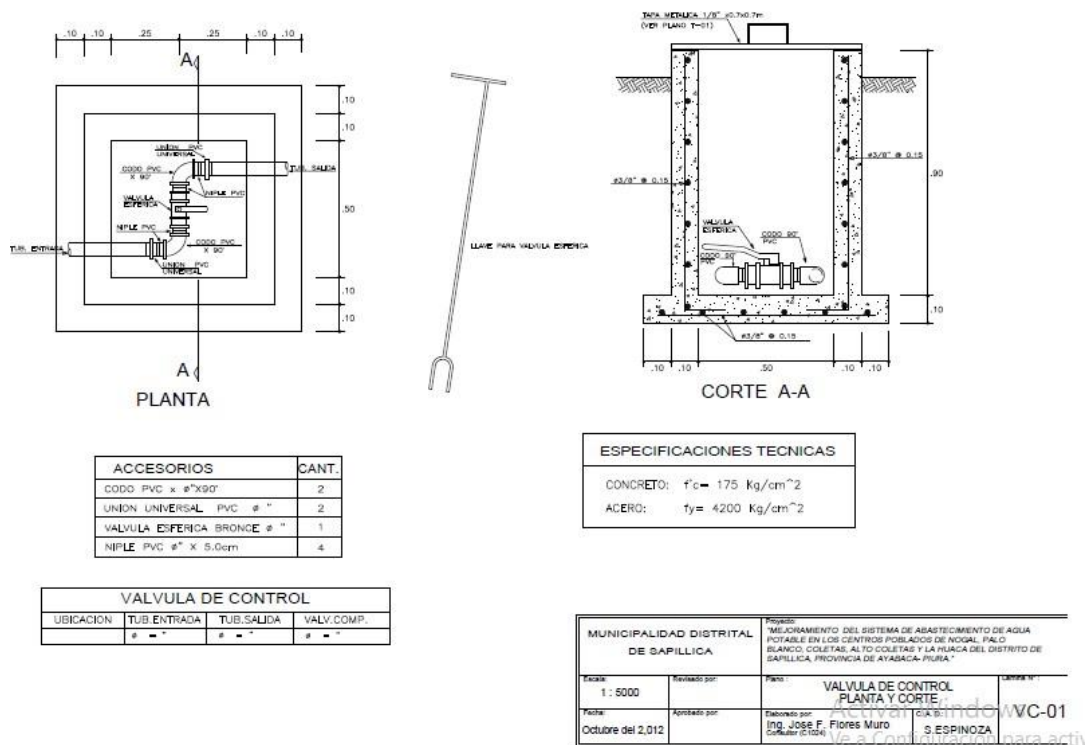
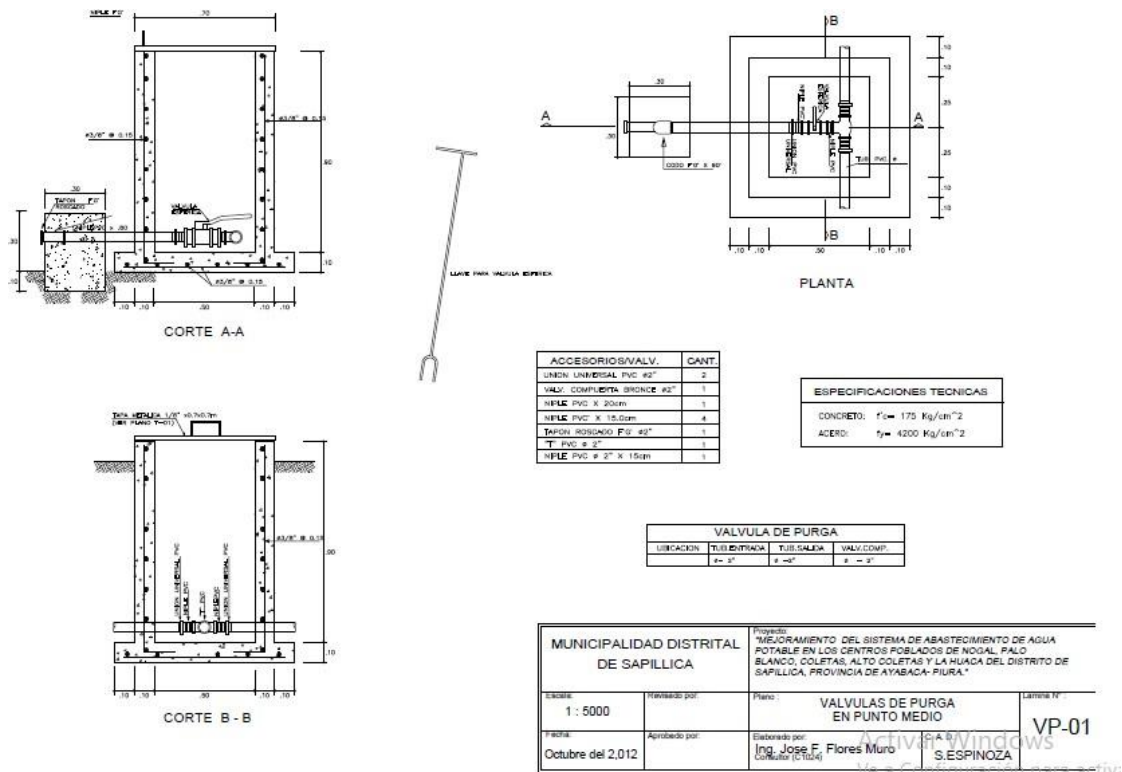


Ilustración 3. Válvula de control, planta y corte. Fuente: propia

## 6.-Valvulas de Purga

Se ha considerado necesaria la instalación de 5 válvulas de Purga a fin de eliminar el sedimento que se acumule en el sistema.



**Ilustración 4. Válvulas de purga en punto medio. Fuente: propia.**

## 7.- Conexiones domiciliarias

Se ha previsto la instalación de 56 conexiones domiciliarias las mismas que estarán provistas de elemento de Tees, Reducciones, etc, PVC, tubería PVC de ½", válvula de paso tipo macho de ½", caja de concreto con marco y tapa de fº galv. codos, transiciones y grifo, esto se hará en la zona donde la ubicación de las viviendas es cercana una de la otra.

## 8. Reservorio 30m3

El Contratista deberá proporcionar toda la mano de obra especializada y herramientas necesarias para la construcción de un tanque elevado sobre suelo de **30m3** de capacidad. , este será de 3.50 m .de diámetro y 3.35 m desde el fondo, cuba, Altura de agua de 3.15 m . Las fundaciones del tanque consisten en una losa de concreto reforzado. Las paredes serán de concreto hasta la altura de 3.35m mientras que la tapa estará constituida por una losa de concreto reforzada. La instalación será dotada con las conexiones de entrada, salida, drenaje y rebose.

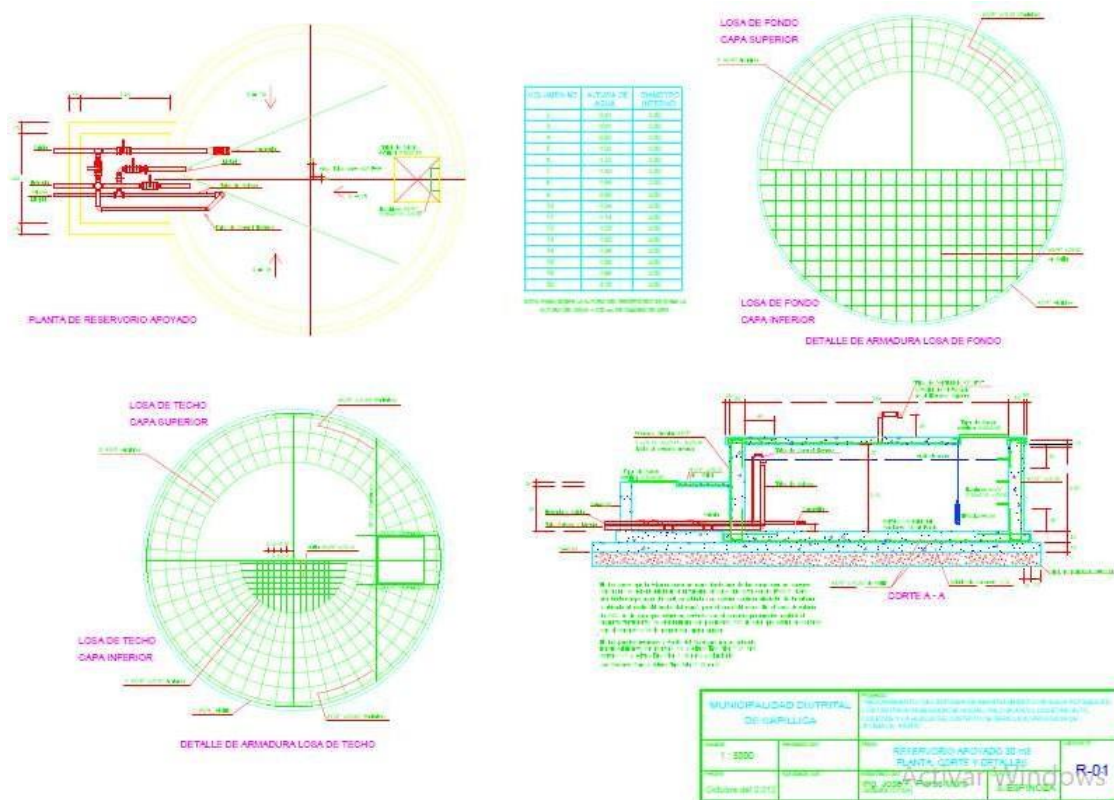


Ilustración 5. Reservorio apoyado 30 m3

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO CILINDRICO

### CRITERIOS DE CALCULO

Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la fisuración

**Donde:**

$$f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$
$$fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del concreto } f_c = 0.4 f'c = 70 \text{ kg/cm}^2$$
$$\text{Esfuerzo de trabajo del acero } f_s = 0.4 fy = 1680 \text{ kg/cm}^2$$

### GEOMETRIA

Las características geométricas del reservorio cilíndrico son las siguientes:

**Tabla 3. Características del reservorio**

Volumen del reservorio	$V_r =$	30.00m <sup>3</sup>
Altura de agua	$h =$	3.15 M
Diámetro del reservorio	$D =$	3.50 M
Altura de las paredes	$H =$	3.35 M
Area del techo	$a_t =$	11.95 m <sup>2</sup>
Area de las paredes	$a_p =$	38.94 m <sup>2</sup>
Espesor del techo	$e_t =$	0.15 M
Espesor de la pared	$e_p =$	0.20 M
Volumen de concreto	$V_c =$	9.58 m <sup>3</sup>

### FUERZA SISMICA

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma del Reglamento

$$H = (ZUSC / R_o) P$$

$P_c =$	22.99 Ton	Peso propio de la estructura vacía
$P_a =$	30.00 Ton	Peso del agua cuando el reservorio está lleno



La masa líquida tiene un comportamiento sísmico diferente al sólido, pero por tratarse

$$P = P_c + P_a = 52.99 \text{ Ton}$$
$$H = 12.86 \text{ Ton}$$

Esta fuerza sísmica representa el  $H/P_a = 43\%$  del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa

ANALISIS DE LA CUBA

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

1. Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales y
2. Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores.

Por razones constructivas, se adoptará un espesor de paredes de:

$$ep = 15.00 \text{ cm}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:  $d = 12.00 \text{ cm}$

### Fuerzas Normales

La cuba estará sometida a esfuerzos normales circunferenciales  $N_{ii}$  en el fondo similares a los de una tubería a presión de radio medio  $r$ :

$$r = D/2 + ep/2 = 1.85 \text{ m}$$
$$N_{ii} = Y r h = 5.83 \text{ ton}$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$N_{ii} = 8.33 \text{ ton}$$

En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de

$$K = 1.3 h (r * ep)^{-1/2} = 6.7$$

Según dicho gráfico se tiene:

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{max} = 0.45 N_{ii}$$
$$\text{Este esfuerzo ocurre a los } = 0.45 h$$
$$N_{max} = 3.75 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = N_{max} / f_s = 2.23 \text{ cm}^2$$

$A_s \text{ temp} = 0.0018 * 100 * e_p = 3.6 \text{ cm}^2$   
 Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **39** cm

Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:  
**3 3/5 @ 39** cm. En ambas caras de las paredes.

Para el cálculo elástico del área de acero, se determinarán las constantes de diseño:

**Tabla 4. CALCULO ELASTICO DEL ACERO**

$r = f_s / f_c =$	24.00	(ver cuadro)			
$n = E_s / E_c =$	9.00	$f'_c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	210	280	350
$k = n / (n + r) =$	0.27	$n = E_s / E_c$	9	8	7
$j = 1 - k / 3 =$	0.91				

El peralte efectivo mínimo  $d_m$  por flexión será:

$d_m = (2M_{max} / (k f_c j b))^{(1/2)} = 6.19 \text{ cm}$   
 $d_m < d = 12.00 \quad \text{Ok}$

**El área de acero positivas es:**

$A_{s+} = M_{max+} / (f_s j d) = 1.82 \text{ cm}^2$   
 $A_{s \text{ min}} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$   
 Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **18** Cm

Este acero vertical se distribuye como:  
**4 @ 18** cm. En toda la altura de la cara interior.

**El área de acero negativa es:**

$A_{s-} = M_{max-} / (f_s j d) = 0.57 \text{ cm}^2$   
 $A_{s \text{ min}} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$   
 Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **18** Cm

Este acero vertical se distribuye como:  
**4 @ 18** cm. En toda la altura de la cara exterior.

**Análisis por corte en la base**

El cortante máximo en la cara del muro es igual a:  
 $V = 3.5 (1.52 Y r ep) = 1.97 \text{ Ton}$

El esfuerzo cortante crítico  $v$  es:  
 $v = 0.03 f'c = 5.25 \text{ Kg/cm}^2$

El peralte mínimo  $dv$  por cortante es:  
 $dv = V / (v j b) = 4.12 \text{ Cm} \quad \mathbf{Ok}$

### **Análisis por fisuración**

Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:

1. Area mínima por fisuración:  
 $5.25 \text{ Kg/cm}^2$

El esfuerzo del concreto a tracción  $ft = 0.03f$

El área mínima  $Bp$  de las paredes será:  
 $Bp = N_{max} / ft + 15 A_s = 767.61 \text{ cm}^2$

Para un metro de ancho, el área de las paredes es:  
 $100 ep = 2000 \text{ cm}^2 > Bp \quad \mathbf{Ok}$

3. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varill  $39 \text{ cm}$  es suficiente:

$1.5 N_{max} < 100 ep ft + 100 A_s ( 100/(s+4) - s^2/300 )$   
 $5620 \text{ Kg} < 9,462 \text{ Kg} \quad \mathbf{Ok}$

### **ANALISIS DE LA LOSA DEL TECHO**

#### **Espesor de la Losa**

El espesor mínimo para losas bidireccionales sin vigas ni ábacos es 12.5 cm, por ello se adoptará:

$et = 15 \text{ Cm}$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 12 \text{ Cm}$$

### Momentos Flectores

La carga unitaria por metro cuadrado corresponde únicamente al peso propio, al cual se le añadirá una sobrecarga:

Peso propio	$w_{pp} = 0.36 \text{ ton/m}^2$
Sobrecarga	$w_{sc} = 0.1 \text{ ton/m}^2$
Carga unitaria	$W = 0.46 \text{ ton/m}^2$

Para el cálculo del momento flector es usual considerar una viga diametral

$M_{+} = W r^2 / 12 =$	0.13 ton-m
$M_{-} = W r^2 / 12 =$	0.13 ton-m

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 \quad 5.4 \quad \text{Ok}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la losa se tiene:

El peralte efectivo  $d_M$  mínimo por flexión será:

$$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} = 3.9 < 12 \quad \text{Ok}$$

### El área de acero positiva es:

$A_s + = M_{+} / (f_s j d) =$	0.72 cm <sup>2</sup>
$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d =$	3.96 cm <sup>2</sup>

Espaciamiento para fierro: @ 18 Cm

**3/8**

### El área de acero negativa es:

$A_s - = M_{-} / (f_s j d) =$	0.72 cm <sup>2</sup>
$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d =$	3.96 cm <sup>2</sup>

Espaciamiento para fierro: @ 18 Cm

**3/8**

Este acero se distribuye como **4 @ 18 cm.**  
 en dirección radial. Formando una **4 @ 10 cm** en el centro de la losa con parrilla **d**

diametro de: **2.0 m.** El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de Fierro

negativo con bastones de longitud 1.0 m.

**El área de acero por temperatura es:**

$$A_{temp} = 0.0018 * b * e_t = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **26** Cm

Este acero se distribuye **2 2/3** @ **26** cm.  
como  
en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

**Análisis por corte**

El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la losa es igual a:

$$V = 121.19 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'c = 5.25 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo dv por cortante es:

$$dv = V / (v * j * b) = 0.25 \text{ Cm} < 12 \quad \text{Ok}$$

**CALCULO DE LA CIMENTACION**

*Tabla 5. Altura del Centro de Gravedad*

Elemento	Volumen m <sup>3</sup>	Peso Ton	Altura CG M	Momento ton-m
<b>Pared</b>	7.788	18.691	1.675	31.308
<b>Techo</b>	1.792	4.301	3.425	14.729
<b>Agua</b>	30.000	30.000	1.575	47.250
		<b>52.992</b>		<b>93.287</b>

La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:

$$Y_{cg} = 1.76 \text{ M}$$

A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H, generando un momento de volteo

$$M_v = H * Y_{cg} = 22.64 \text{ ton-m}$$

La excentricidad e resulta ser:

$$e = M_v / P = 0.43 \text{ M}$$

La cimentación será una losa continua de las siguientes características:

$$\begin{aligned} \text{Diámetro externo } D &= 4.1 \text{ M} \\ \text{Area de la Zapata } A &= 13.20 \text{ m}^2 \\ \text{Espesor de losa } e_l &= 0.15 \text{ M} \\ \text{Peralte } d &= 0.12 \text{ M} \end{aligned}$$

### Estabilidad al Volteo

$$\begin{aligned} \text{El momento equilibrante es:} \\ M_e = P D / 2 &= 108.63 \text{ ton-m} \\ \text{Factor de seguridad al volteo:} \\ F.S. = M_e / M_v &= 4.80 > 2.5 \quad \mathbf{Ok} \end{aligned}$$

### Esfuerzos en el Suelo

$$\text{Capacidad Portante del Suelo} \quad G_{adm} = 1 \text{ Kg/cm}^2$$

Si se asume que el fondo del reservorio recibe el total de las cargas aplicadas, el esfuerzo máximo y mínimo en el suelo bajo la zapata se calculan según la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} G_{max} = P/A(1 + 8e/D) &= 7.36 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.736 \text{ kg/cm}^2 \\ G_{min} = P/A(1 - 8e/D) &= 0.67 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.067 \text{ kg/cm}^2 \\ G_{max} < G_{adm} & \quad \mathbf{Ok} \end{aligned}$$

### Verificación por Cortante en la Zapata

El cortante máximo se calcula a 0.5 d de la cara del muro y se asume por simplicidad

$$G_{max} = 7.36 \text{ ton/m}^2 \text{ como esfuerzo constante en el suelo.}$$

$$\text{Diámetro de corte } D_c = 3.38 \text{ M}$$

$$\begin{aligned} \text{Area de corte } A_c &= 8.97 \text{ m}^2 \\ \text{Perimetro de corte } P_c &= 10.62 \text{ M} \end{aligned}$$

$$V = G A_c = 66.03 \text{ Ton}$$

El esfuerzo cortante último por flexión es  $v_u = 0.85 (0.53) (f'_c)^{1/2}$

$$v_u = 5.96 \text{ Kg/cm}^2$$

El cortante por flexión es:

$$V_u = V / (10000 P_c d) = 5.18 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_u < V_u \quad \text{Ok}$$

### Verificación por flexión en la Zapata

Utilizando el mismo procedimiento de cálculo para la losa de techo, considerando como carga

unitaria por metro cuadrado constante al esfuerzo máximo en el suelo se tiene:

$$W = 7.36 \text{ ton/m}^2$$

Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_+ = W r^2 / 12 = 2.58 \text{ ton/m}^2$$

$$M_- = W r^2 / 12 = 2.58 \text{ ton/m}^2$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 \quad 13.2 \text{ No Ok}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para El peralte efectivo dM mínimo por flexión será:

$$dM = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} \quad 17.2 \quad 12$$

<

### El área de acero positiva es:

$$A_s + = M_+ / (f_s j d) = 14.06 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **5** Cm

### El área de acero negativa es:

$$A_s - = M_- / (f_s j d) = 14.06 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **5** Cm

Este acero se distribuye **4** @ **5** cm. como

en dirección radial. Formando una **4** @ 10 cm en el centro de la losa con parrilla d

un diametro d **2.0 m.** El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de Fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

**El área de acero por temperatura es:**

$A_{temp}=0.0018*b*e_l=$   $2.7\text{ cm}^2$   
Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **26 Cm**

Este acero se distribuye **2 5/7** @ **26 cm.**  
como

en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

**Fundaciones vigas, columnas y losas de concreto reforzado**

Se replanteará el área donde se practicarán las excavaciones para las fundaciones, efectuándose la demarcación de acuerdo a las referencias señaladas en los planos y manteniéndose las mismas durante el progreso del trabajo.

Los costados de las excavaciones y zanjas deberán ser verticales y deberán tener espacio adicional para facilitar las labores constructivas. Se podrá asumir un incremento de 30 centímetros en cada dirección, a efectos de facilitar la colocación de formaletas, acero de refuerzo y concreto. Las excavaciones no traspasarán los límites de las rasantes y niveles indicados en los planos.

**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

**Descripción**

**Composición del Concreto:**

El concreto cumplirá con las proporciones y límites mostrados en la tabla siguiente.

El Ingeniero Residente presentará su dosificación de diseño acorde al uso de canteras para la aprobación por parte de la Supervisión, en ningún caso el cemento será en menor cantidad al indicado en la siguiente tabla:



**Tabla 6. Proporciones y Límites del concreto**

Clase de Concreto	Resis. Limite a la Compresión 28días (kg/cm <sup>2</sup> )	Tamaño Máx. Agregados (Pulgadas)	Mín.de Cemento (Bol/m <sup>3</sup> )	Máx. Agua (lt/Bol. Cem.)	Asentam. C-143 AASHTO (cm)
F <sup>'</sup> c=140	140	3/4"	7.2	21.0	4"
F <sup>'</sup> c=175	175	3/4"	8.0	21.0	4"
F <sup>'</sup> c=210	210	3/4"	8.6	21.0	4"

### ANALISIS DE RESULTADO

- Se realizó un mejoramiento en las líneas de conducción y distribución para que pueda existir un aumento en la cantidad de agua, la cual no llegaba en gran mayoría a las viviendas, por lo que se necesita la realización de este proyecto.
- El reservorio debe tener un adecuado mantenimiento para así poder seguir satisfaciendo con un adecuado abastecimiento a la población y no debido a que no tiene una escalera de ingreso y la red de conducción que ingresa directamente al tanque y no por las cajas de válvula, además que su almacenamiento no abastece a la población.

- Se ha diseñado un mejoramiento de las redes de distribución con el métodos de simultaneidad probabilístico y con los parámetros que nos da la Norma Técnica
- Después de hacer los cálculos requeridos y mostrados en sus respectivos cuadros y cálculos que se muestran en los resultados, utilizando la fórmula de Hazen y Willians y tratando de encontrar el caudal máximo diario para que logre abastecer en su totalidad a población que se encuentra en mal estado al no recibir de manera segura el agua potable, el cual es un servicio necesario para tener una mejor calidad de vida.

## LINEA DE CONDUCCION

**Tabla 7. Cotas, caudales y presiones**

TRAMO	COTA DE TERRENO			Q (lts./ s.)	Hf ( m. )	D ( pulg. )	D Comerc. ( pulg. )	V ( m./s. )	Hf Tramo ( m. )	COTA PIEZOM.		PRESIO N ( m. )
	INICIAL ( msnm )	FINAL ( msnm )	LONG. ( m )							INICIAL ( msnm )	FINAL ( msnm )	
CAPT 01-CRP6 N° 01	3150.00	3095.00	230.00	0.680	0.239130	0.83	<b>1.50</b>	0.596	2.894	3150.00	3147.11	52.11
CRP N° 01-CRP N° 02	3095.00	3050.00	300.00	0.680	0.150000	0.91	<b>1.50</b>	0.596	3.775	3095.00	3091.23	41.22
CRP N° 02-CRP N° 03	3050.00	3000.00	370.00	0.680	0.135135	0.93	<b>1.50</b>	0.596	4.655	3050.00	3045.35	45.34
CRP N° 03-CRP N° 04	3000.00	2950.00	310.00	0.680	0.161290	0.90	<b>1.50</b>	0.596	3.900	3000.00	2996.10	46.10
CRP N° 04-B.REUN N°01	2950.00	2900.00	190.00	0.680	0.263158	0.81	<b>1.50</b>	0.596	2.391	2950.00	2947.61	47.61
CAPT 02-CRP6 N° 05	2977.00	2940.00	260.00	0.720	0.142308	0.94	<b>1.50</b>	0.632	3.636	2977.00	2973.36	33.36
CRP N° 05-B.REUN N°01	2940.00	2900.00	270.00	0.720	0.148148	0.94	<b>1.50</b>	0.632	3.776	2940.00	2936.22	36.22
B.REUN N°01-CRP6 N° 06	2900.00	2850.00	300.00	1.400	0.166667	1.18	<b>2.00</b>	0.691	3.541	2900.00	2896.46	46.46
CRP6 N° 06-CRP6 N° 07	2850.00	2800.00	280.00	1.400	0.178571	1.16	<b>2.00</b>	0.691	3.305	2850.00	2846.70	46.70
CRP6 N° 07-CRP6 N° 08	2800.00	2750.00	90.00	1.400	0.555556	0.91	<b>2.00</b>	0.691	1.062	2805.00	2803.94	53.94
CRP6 N° 08-CRP6 N° 09	2750.00	2700.00	90.00	1.400	0.555556	0.91	<b>2.00</b>	0.691	1.062	2750.00	2748.94	48.94
CRP6 N° 09-CRP6 N° 10	2700.00	2650.00	90.00	1.400	0.555556	0.91	<b>2.00</b>	0.691	1.062	2700.00	2698.94	48.94
CRP6 N° 10-CRP6 N° 11	2650.00	2600.00	90.00	1.400	0.555556	0.91	<b>2.00</b>	0.691	1.062	2650.00	2648.94	48.94
CRP6 N° 11-CRP6 N° 12	2600.00	2550.00	100.00	1.400	0.500000	0.93	<b>2.00</b>	0.691	1.180	2600.00	2598.82	48.82
CRP6 N° 12-CRP6 N° 13	2550.00	2500.00	100.00	1.400	0.500000	0.93	<b>2.00</b>	0.691	1.180	2550.00	2548.82	48.82
CRP6 N° 13-CRP6 N° 14	2500.00	2450.00	90.00	1.400	0.555556	0.91	<b>2.00</b>	0.691	1.062	2500.00	2498.94	48.94
CRP6 N° 14-CRP6 N° 15	2450.00	2400.00	40.00	1.400	1.250000	0.77	<b>2.00</b>	0.691	0.472	2450.00	2449.53	49.53
CRP6 N° 15-CRP6 N° 16	2400.00	2350.00	50.00	1.400	1.000000	0.81	<b>2.00</b>	0.691	0.590	2400.00	2399.41	49.41
CRP6 N° 16-CRP6 N° 17	2350.00	2300.00	130.00	1.400	0.384615	0.99	<b>2.00</b>	0.691	1.535	2350.00	2348.47	48.47
CRP6 N° 17-CRP6 N°18	2300.00	2250.00	80.00	1.400	0.625000	0.89	<b>2.00</b>	0.691	0.944	2300.00	2299.06	49.06
CRP6 N° 18-RES.30M3	2250.00	2200.00	180.00	1.400	0.277778	1.06	<b>2.00</b>	0.691	2.125	2250.00	2247.88	47.88

## RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION

Tabla 8.Cotas , caudales y presiones

TRAMO	COTA DE TERRENO			Q (lts./ s.)	Hf ( m. )	D ( pulg. )	D Comerc. ( pulg. )	V (m./s.)	Hf Tramo ( m. )	COTA PIEZOM.		PRESION ( m. )
	INICIAL ( msnm )	FINAL ( msnm )	LONG. ( m )							INICIAL ( msnm )	FINAL ( msnm )	
RES. 30M3-A	2200.00	2189.00	40.00	1.994	0.275000	1.21	<b>2.00</b>	0.984	0.908	2200.00	2199.09	10.09
A-A1	2189.00	2163.00	180.00	0.107	0.144444	0.46	<b>1.00</b>	0.211	0.532	2199.09	2198.56	35.56
A1-A2	2163.00	2152.00	90.00	0.086	0.122222	0.43	<b>1.00</b>	0.170	0.178	2199.02	2198.84	46.84
A2-A3	2152.00	2160.00	102.00	0.036	0.078431	0.34	<b>0.75</b>	0.126	0.163	2198.84	2198.68	38.68
A2-ACRP7 N° 01	2152.00	2150.00	12.00	0.043	0.166667	0.31	<b>1.00</b>	0.085	0.007	2198.84	2198.83	48.83
CRP7 N°01-CRP7 N°02	2150.00	2100.00	230.00	0.043	0.217391	0.30	<b>1.00</b>	0.085	0.126	2150.00	2149.87	49.87
CRP7 N°02-CRP7 N° 03	2100.00	2050.00	90.00	0.043	0.555556	0.24	<b>1.00</b>	0.085	0.049	2100.00	2099.95	49.95
CRP7 N° 03-A4	2050.00	2032.00	653.00	0.043	0.027565	0.46	<b>1.00</b>	0.085	0.357	2050.00	2049.64	17.64
A4-A5	2032.00	1988.00	185.00	0.029	0.237838	0.25	<b>1.00</b>	0.057	0.049	2049.64	2049.59	61.59
A5-CRP7 N° 04	1988.00	1995.00	225.00	0.022	0.031111	0.35	<b>1.00</b>	0.043	0.036	2049.59	2049.55	54.55
CRP7 N° 04-VP N°01	1995.00	1948.00	570.00	0.022	0.082456	0.28	<b>0.75</b>	0.077	0.366	1995.00	1994.63	46.63
A-VA N°05	2189.00	2152.00	470.00	1.887	0.078723	1.54	<b>2.00</b>	0.931	9.638	2199.09	2189.45	37.45
VA N°05-CRP N° 05	2152.00	2120.00	420.00	1.887	0.076190	1.55	<b>2.00</b>	0.931	8.613	2190.27	2181.66	61.66
CRP N° 05-B	2120.00	2040.00	410.00	1.887	0.195122	1.27	<b>2.00</b>	0.931	8.408	2120.00	2111.59	71.59
B-CRP7 N° 06	2040.00	2039.00	2.00	0.078	0.500000	0.31	<b>0.75</b>	0.274	0.013	2111.59	2111.58	72.58
CRP7 N° 06-VP N° 02	2039.00	1993.00	240.00	0.078	0.191667	0.38	<b>0.75</b>	0.274	1.603	2036.00	2034.40	41.40
B-C	2040.00	2022.00	300.00	1.809	0.060000	1.61	<b>2.00</b>	0.893	5.690	2111.59	2105.90	83.90
C-C1	2022.00	2007.00	320.00	0.057	0.046875	0.45	<b>1.50</b>	0.050	0.041	2105.90	2105.86	98.86
C1-C2	2007.00	2042.00	255.00	0.050	0.137255	0.35	<b>1.50</b>	0.044	0.026	2105.86	2105.83	63.83
C2-VP N° 04	2042.00	2007.00	325.00	0.028	0.107692	0.29	<b>0.75</b>	0.098	0.326	2105.83	2105.50	98.50
C2-C3	2042.00	2101.00	355.00	0.022	0.166197	0.24	<b>2.00</b>	0.011	0.002	2105.83	2105.83	4.83
C--D	2022.00	2026.00	120.00	1.730	0.033333	1.79	<b>2.00</b>	0.854	2.096	2105.90	2103.80	77.80
D-CRP N°07	2026.00	2025.00	2.00	0.043	0.500000	0.25	<b>0.75</b>	0.151	0.004	2103.80	2103.80	78.80
CRP7 N°07-VP N°03	2025.00	1983.00	255.00	0.043	0.164706	0.31	<b>0.75</b>	0.151	0.566	2025.00	2024.43	41.43
D-CRP7 N° 08	2026.00	2025.00	14.00	1.687	0.071429	1.51	<b>2.00</b>	0.832	0.233	2103.80	2103.57	78.57

CRP7 N°08-E	2025.00	1976.00	190.00	1.687	0.257895	1.15	<b>2.00</b>	0.832	3.167	2025.00	2021.83	45.83
E-CRP7 N° 09	1976.00	1974.00	5.00	0.142	0.400000	0.41	<b>1.00</b>	0.280	0.025	2021.83	2021.81	47.80
CRP7 N° 09-VA N° 19	1974.00	1960.00	180.00	0.142	0.077778	0.58	<b>1.00</b>	0.280	0.898	1974.00	1973.10	13.10
VA N° 19-CRP7 N°10	1960.00	1920.00	180.00	0.135	0.222222	0.45	<b>1.00</b>	0.266	0.818	1973.10	1972.28	52.28
CRP7 N° 10-E1	1920.00	1880.00	180.00	0.135	0.222222	0.45	<b>1.00</b>	0.266	0.818	1920.00	1919.18	39.18
E1-E2	1880.00	1860.00	180.00	0.021	0.111111	0.26	<b>0.75</b>	0.074	0.106	1919.18	1919.07	59.07
E1-E3	1880.00	1881.00	170.00	0.100	0.005882	0.87	<b>0.75</b>	0.351	1.798	1919.18	1917.38	36.38
E3-E4	1881.00	1900.00	180.00	0.028	0.105556	0.29	<b>0.75</b>	0.098	0.181	1917.38	1917.20	17.20
E3-E5	1881.00	1880.00	180.00	0.071	0.005556	0.77	<b>0.75</b>	0.249	1.010	1917.20	1916.19	36.19
E5-CRP7 N°11	1880.00	1879.00	1.00	0.057	1.000000	0.24	<b>0.75</b>	0.200	0.004	1916.19	1916.19	37.19
CRP7 N°11-E6	1879.00	1861.00	180.00	0.057	0.100000	0.39	<b>0.75</b>	0.200	0.673	1879.00	1878.33	17.33
E6-CRP7 N12	1861.00	1828.00	410.00	0.050	0.080488	0.39	<b>0.75</b>	0.175	1.203	1878.33	1877.13	49.13
CRP7 N° 12-VP N° 05	1828.00	1763.00	450.00	0.028	0.144444	0.27	<b>0.75</b>	0.098	0.452	1828.00	1827.55	64.55
E-CRP7 N° 13	1976.00	1975.00	10.00	1.545	0.100000	1.36	<b>2.00</b>	0.762	0.142	2021.83	2021.69	46.69
CRP7 N° 13-VA N° 07	1975.00	1950.00	510.00	1.545	0.049020	1.58	<b>2.00</b>	0.762	7.225	1975.00	1967.78	17.78
VA N° 07-VA N°08	1950.00	1907.00	420.00	1.545	0.102381	1.35	<b>2.00</b>	0.762	5.950	1967.78	1961.83	54.83
VA N° 08-F	1907.00	1891.00	220.00	1.545	0.072727	1.45	<b>2.00</b>	0.762	3.116	1961.83	1958.71	67.71
F-CRP7 N° 14	1891.00	1890.00	12.00	0.014	0.083333	0.24	<b>0.75</b>	0.049	0.003	1958.71	1958.71	68.71
CRP7 N° 14-F1	1890.00	1862.00	180.00	0.014	0.155556	0.21	<b>0.75</b>	0.049	0.050	1890.00	1889.95	27.95
F-VA N° 09	1891.00	1900.00	80.00	1.503	0.112500	1.31	<b>2.00</b>	0.742	1.077	1958.71	1957.63	57.63
VA N° 09-VA N° 10	1900.00	1889.00	280.00	1.496	0.039286	1.63	<b>2.00</b>	0.738	3.737	1957.63	1953.89	64.89
VA N° 10-G	1889.00	1870.00	250.00	1.482	0.076000	1.42	<b>2.00</b>	0.731	3.279	1953.89	1950.61	80.61
G-CRP7 N°15	1870.00	1871.00	1.00	0.071	1.000000	0.26	<b>0.75</b>	0.249	0.006	1950.61	1950.60	79.60
CRP7 N15-G1	1871.00	1836.00	180.00	0.071	0.194444	0.37	<b>0.75</b>	0.249	1.010	1871.00	1869.99	33.99
G-H	1870.00	1884.00	250.00	1.400	0.056000	1.48	<b>2.00</b>	0.691	2.951	1974.52	1971.57	87.57
H-CRP7 N°16	1884.00	1885.00	45.00	0.931	0.022222	1.54	<b>2.00</b>	0.459	0.250	1971.57	1971.32	86.32
CRP7 N°16-CRP7 N°17	1885.00	1830.00	280.00	0.931	0.196429	0.97	<b>2.00</b>	0.459	1.554	1885.00	1883.45	53.45
CRP7 N° 17-CRP6 N°18	1830.00	1785.00	208.00	0.931	0.216346	0.95	<b>2.00</b>	0.459	1.154	1830.00	1828.85	43.85
CRP7 N° 18-H1	1785.00	1710.00	560.00	0.029	0.133929	0.28	<b>2.00</b>	0.014	0.005	1785.00	1785.00	74.99
H1-H2	1710.00	1699.00	50.00	0.484	0.220000	0.74	<b>2.00</b>	0.239	0.083	1785.00	1784.92	85.92
H2-H3	1699.00	1713.00	140.00	0.463	0.100000	0.86	<b>1.00</b>	0.914	6.221	1784.92	1778.70	65.70
H3-H4	1713.00	1731.00	180.00	0.092	0.100000	0.47	<b>0.75</b>	0.323	1.631	1778.70	1777.07	46.07

H3-H5	1713.00	1704.00	310.00	0.135	0.029032	0.70	<b>0.75</b>	0.474	5.712	1778.70	1772.99	68.99
H2-H6	1699.00	1695.00	100.00	0.021	0.040000	0.32	<b>0.75</b>	0.074	0.059	1785.00	1784.94	89.94
H1-H7	1718.00	1686.00	720.00	0.412	0.044444	0.97	<b>2.00</b>	0.203	0.884	1785.00	1784.12	98.12
H7-VP N° 06	1686.00	1725.00	95.00	0.050	0.410526	0.27	<b>0.75</b>	0.175	0.279	1784.12	1783.84	58.84
H7-H9	1686.00	1781.00	570.00	0.064	0.166667	0.36	<b>2.00</b>	0.032	0.022	1784.12	1784.10	3.10
H-VA N° 12	1884.00	1885.00	120.00	0.469	0.008333	1.46	<b>2.00</b>	0.231	0.187	1971.57	1971.38	86.38
VA N° 12-VA N° 13	1885.00	1960.00	360.00	0.469	0.208333	0.74	<b>2.00</b>	0.231	0.562	1971.38	1970.82	10.82
VA N° 13-VA N° 14	1960.00	1870.00	420.00	0.469	0.214286	0.74	<b>2.00</b>	0.231	0.656	1970.82	1970.16	100.16
VA N° 14-VA N°15	1870.00	1886.00	480.00	0.469	0.033333	1.09	<b>2.00</b>	0.231	0.749	1970.16	1969.41	83.41
VA N° 15-I	1886.00	1940.00	600.00	0.469	0.090000	0.88	<b>2.00</b>	0.231	0.937	1969.41	1968.47	28.47
I-II	1940.00	1965.00	533.00	0.021	0.046904	0.31	<b>1.00</b>	0.041	0.077	1968.47	1968.39	3.39
I-J	1940.00	1944.00	545.00	0.448	0.007339	1.47	<b>2.00</b>	0.221	0.782	1968.47	1967.69	23.69
J-VP N° 08	1944.00	1904.00	320.00	0.028	0.125000	0.28	<b>0.75</b>	0.098	0.321	1967.69	1967.37	63.37
J CRP7 N° 20	1944.00	1900.00	180.00	0.420	0.244444	0.69	<b>2.00</b>	0.207	0.229	1967.69	1967.46	67.46
CRP7 N°20-K	1900.00	1883.00	75.00	0.406	0.226667	0.69	<b>2.00</b>	0.200	0.090	1900.00	1899.91	16.91
K-CRP7 N°21	1883.00	1850.00	750.00	0.406	0.044000	0.97	<b>1.00</b>	0.801	26.135	1899.91	1873.78	23.78
CRP7 N° 21-K1	1850.00	1810.00	130.00	0.069	0.307692	0.33	<b>1.00</b>	0.136	0.170	1850.00	1849.83	39.83
K1-CRP7 N° 22	1810.00	1795.00	240.00	0.069	0.062500	0.46	<b>0.75</b>	0.241	1.271	1849.83	1848.56	53.56
CRP7 N° 22-K3	1810.00	1725.00	230.00	0.071	0.369565	0.32	<b>0.75</b>	0.249	1.291	1810.00	1808.71	83.71
K-L	1883.00	1888.00	480.00	0.220	0.010417	1.04	<b>2.00</b>	0.109	0.185	1899.91	1899.73	11.73
L-VP N° 09	1888.00	1894.00	110.00	0.028	0.054545	0.34	<b>0.75</b>	0.098	0.110	1899.73	1899.62	5.62
L-M	1888.00	1895.00	140.00	0.057	0.050000	0.45	<b>2.00</b>	0.028	0.004	1899.73	1899.73	4.73
M-VP N°10	1895.00	1841.00	370.00	0.006	0.145946	0.15	<b>0.75</b>	0.020	0.020	1899.73	1899.71	58.71
M-N	1895.00	1851.00	390.00	0.071	0.112821	0.41	<b>0.75</b>	0.249	2.189	1899.73	1897.54	46.54
N-N1	1851.00	1852.00	160.00	0.021	0.006250	0.47	<b>0.75</b>	0.074	0.094	1897.54	1897.45	45.45
N-VP N°11	1851.00	1854.00	315.00	0.028	0.009524	0.48	<b>0.75</b>	0.098	0.316	1897.54	1897.22	43.22

24590.00

T. PVC D2" = 11882.00  
T. PVC D1 1/2"  
= 2505.00  
T. PVC D1" = 3763.00  
T. PVC D3/4" = 6440.00 ≡ **24590.00**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Los centros poblados de NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA, se encuentran actualmente con problemas con el sistema actual del agua potable, derivados principalmente por la pésima calidad de las aguas superficiales que captan, que en el caso de los ya mencionados centros poblados no son óptimas para el consumo humano, por esto se ha establecido como prioridad la ejecución de este proyecto, debido a la gran necesidad que tiene la población.

- El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para los centros poblados NOGAL, PALO BLANCO, COLETAS, ALTO COLETAS Y LA HUACA, que cumplan las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de estos sectores.
- Con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico, se han diseñado obras especiales; así también la instalación de obras de arte: válvulas de desagüe, válvulas de aire, tanque rompe presión, cuyos diseños y dimensiones se encuentran determinadas en los planos respectivos.
- Teniendo un perfecto uso y una conservación adecuada del proyecto, se beneficiará a las nuevas generaciones.

- Las conexiones a cada domicilio y el sistema de medición se colocarán en toda la comunidad y se deberá considerar una toma domiciliaria por cada predio con una tubería de 20 mm de diámetro (1/2").
- Después de haber reunido información para la investigación que estoy realizando se note que al tratar de solucionar la problemática de este asentamiento llegué a la conclusión de que es importante llevar a cabo este proyecto.



## **RECOMENDACIONES**

- El organismo que construya el Sistema de Agua Potable deberá aplicar estrictamente las especificaciones técnicas contenidos en este estudio, para garantizar la calidad y el buen funcionamiento del sistema y así capacitar a los beneficiarios del proyecto con temas de higiene, salud, ambiente para crear mejores condiciones de vida.
  
- Originar el pago de la tarifa por usuario beneficiado del sistema de agua potable, para dar el mantenimiento y una operación adecuada que conlleven a la sostenibilidad del mismo.
  
- Brindar apoyo a las comunidades rurales en materia de sistemas de abastecimiento de agua.
  
- Como paso preliminar para la construcción del sistema de abastecimiento se deberá contar con el documento legalizado del área del terreno donde se va a construir la planta de tratamiento en donde se verifique que esta área pertenezca a toda la comunidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cabrera Ramirez N. Stadium.unad. [Online].; 2015 [cited 2019 06 06. Available from:  
<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3835/7/80394877.pdf>.
2. Ruiz Vela EP. Repositorio Universidad Tecnica de Ambato. [Online].; 2012 [cited 2019 06 09. Available from: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3776>.
3. Pinos Plasencia DS. Repositorio Digital de la Universidad de Cuenca. [Online].; 2014 [cited 2019 06 09. Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/20924>.
4. Jara Diaz W. ALICIA (Acceso Libre a Informacion Cientifica para la Innovacion). [Online].; 2018 [cited 2019 06 09. Available from:  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USAT\\_100ae1f996d62d812c4b477ae0c3909b/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USAT_100ae1f996d62d812c4b477ae0c3909b/Details).
5. Diaz Malpartida TA, Vargas Pastor | Ci. Universidad Privada Antenor Orrego. [Online].; 2016 [cited 2019 06 09. Available from:  
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035>.
6. Carrasco Silva AH, Cordova Cordova JF, Gutierrez Gamboa AM. Repositorio Institucional UNITRU. [Online].; 2016 [cited 2019 06 09. Available from:  
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9263?show=full>.
7. Sosa Saona PAM. ALICIA (Acceso Libre a Informacion Cientifica para la Innovacion). [Online].; 2017 [cited 2019 06 09. Available from:

- [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT\\_700d470bd7eed13abea5e34c0bf7dee6/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT_700d470bd7eed13abea5e34c0bf7dee6/Details).
8. Municipalidad Provincial de Morropon-Chulucanas. Municipalidad Provincial de Morropon-Chulucanas. [Online].; 2015 [cited 2019 06 09. Available from: <https://www.munichulucanas.gob.pe/index.php/obras-nuevo/obras-culminadas/1771-agua-y-saneamiento-en-sabila-y-la-cruz.html>.
9. Saavedra Valladolid GN. Repositorio Institucional Digital - UNP. [Online].; 2018 [cited 2019 06 09. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>.
- 10 Reglamento Nacional de Edificaciones. Vivienda.gob. [Online].; 2006 [cited 2019 06 15. Available from: [http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE\\_Actualizado\\_Solo\\_Saneamiento.pdf](http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf).
- 11 Hernandez R, Fernandez C, baptista M. Catarina.udlap. [Online].; 2003 [cited 2019 06 17. Available from: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lad/arenas\\_mdz\\_a/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/arenas_mdz_a/capitulo3.pdf).
- 12 Tamayo. tdx.cat. [Online].; 1998 [cited 2019 06 17. Available from: [https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8917/Capitulo\\_III\\_Marco\\_Metodologico.pdf](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8917/Capitulo_III_Marco_Metodologico.pdf).
- 13 Rodriguez Gomez G, Gil Flores J, Garcia Jimenez E. bvhumanidades.usac. [Online].; 1996 [cited 2019 06 17. Available from: <https://bvhumanidades.usac.edu.gt/items/show/2938>.
- 14 QuestionPro. QuestionPro. [Online]. [cited 2019 06 17. Available from: <https://www.questionpro.com/blog/es/disenio-de-investigacion/>.

**ANEXOS:**



*FOTO 1. Excavación de zanjas. Fuente propia*



*FOTO 2. Medición de ancho de zanja. Fuente: propia*

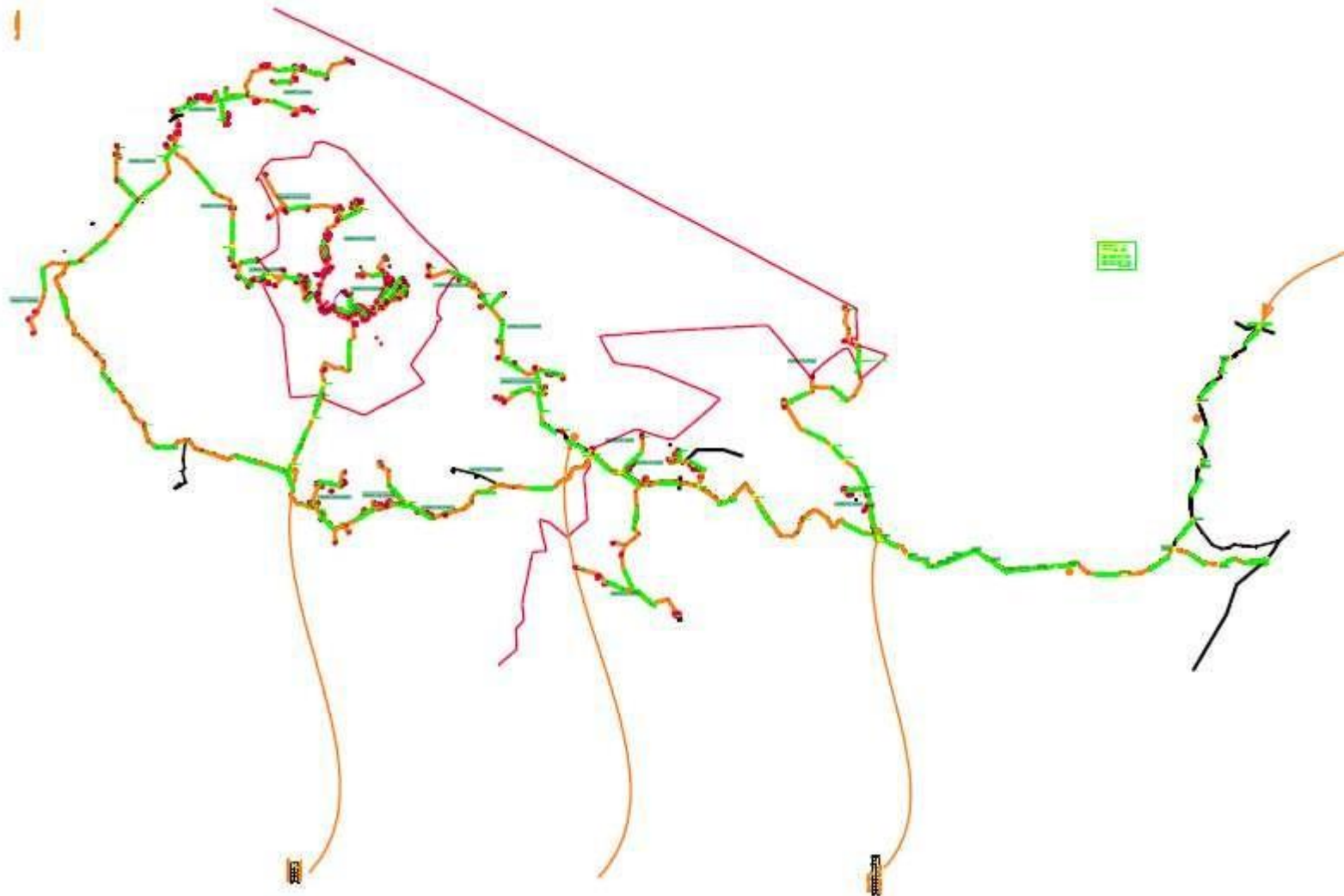




***FOTO 3. Instalación de tuberías. Fuente: propia.***



***FOTO 4. Medición de presión de agua. Fuente: propia.***



*Plano de red de distribución de los centros poblados*