

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA  
CONSUMO HUMANO EN EL AA.HH. 9 DE OCTUBRE DISTRITO DE  
RICARDO PALMA-PROVINCIA DE HUAROCHIRI**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:  
NUEVAS TECNOLOGIAS Y PROCESO**

**PRESENTADO POR:**

**Bach.: GUEVARA DURAND RAISHA LUZ**

**PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

**HUANCAYO- PERÚ**

**2020**

**ASESOR**

Mg. JUAN ENRIQUE GUTIERREZ WAIDHOFER

## **DEDICATORIA**

Mi agradecimiento en primer lugar a Dios por darme vida y salud, a mi menor hija que fue mi máxima inspiración para lograr culminar con dedicación y esfuerzo esta meta trazada.

**Bach. GUEVARA DURAND Raisha Luz**

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento a los docentes profesionales que me formaron, pero muy especialmente al **Ing. Martin Felipe Chumpitaz Camarena** y al **Mg. Juan Enrique Gutiérrez Waidhofe** que me guiaron y aconsejaron para la elaboración de la presente tesis.

**Bach. GUEVARA DURAND Raisha Luz**

## HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

.....  
**Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA**  
**PRESIDENTE**

.....  
**Msc. JULIO CESAR LLALLICO COLCA**  
**JURADO**

.....  
**Ing. JULIO FREDY PORRAS MAYTA**  
**JURADO**

.....  
**Mg. HENRY GUSTAVO PAUTRAT EGOAVIL**

.....  
**Mg. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES**  
**SECRETARIO DOCENTE**

## INDICE DE CONTENIDOS

ASESOR.....	ii
INDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
INTRODUCCION.....	xv
CAPITULO I.....	17
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.1. Planteamiento del problema.....	17
1.2. Formulación del problema.....	18
1.2.1. Problema general.....	18
1.2.2. Problemas específicos.....	18
1.3. Justificación.....	19
1.3.1. Social.....	19
1.3.2. Metodológico.....	20
1.4. Delimitaciones.....	20
1.4.1. Espacial.....	20
1.4.2. Temporal.....	20
1.4.3. Económico.....	20
1.5. Limitaciones.....	20
1.6. Objetivos.....	21
1.6.1. Objetivo general.....	21
1.6.2. Objetivos específicos.....	21
CAPITULO II.....	22

MARCO TEORICO .....	22
2.1. Antecedentes .....	22
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	22
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	23
2.2. Marco conceptual.....	25
2.2.1. Hidráulica.....	25
2.2.1.1. Concepto de abastecimiento de agua .....	25
2.2.1.2. Método de abastecimiento de agua por gravedad.....	25
2.2.1.3. Sistema de abastecimiento de agua por bombeo.....	26
2.2.1.4. Agua potable en el Perú .....	26
2.2.2. El tiempo de ejecución del proyecto .....	27
2.2.3. Los datos básicos del proyecto .....	27
2.2.3.1. El Consumo .....	27
2.2.3.2. La Dotación.....	27
2.2.3.3. Categoría de la Población.....	28
2.2.3.4. Las cualidades de la población.....	28
2.2.4. El tipo de servicio .....	28
2.2.5. Las apreciaciones en la elección del origen de aprovisionamiento de agua .....	29
2.2.6. Los sistemas de aprovisionamiento de agua para consumo humano .	29
2.2.6.1. El Sistema de aprovisionamiento de agua por Gravedad.....	30
2.2.6.2. El Sistema de aprovisionamiento por bombeo.....	30
2.2.7. Las fuentes de aprovisionamiento de agua a consumo humano zonas no urbanas.....	30
2.3. Definición de terminos.....	31
2.4. Hipotesis .....	32

2.4.1.	Hipótesis General .....	32
2.4.2.	Hipótesis específicas .....	32
2.5.	Variables .....	33
2.5.1.	Definición conceptual de la variable .....	33
2.5.2.	Definición operacional de las variables .....	33
2.5.3.	Operacionalización de las variables .....	33
CAPITULO III.....		35
METODOLOGIA.....		35
3.1	Método de investigación.....	35
3.2	Tipo de investigación .....	35
3.3	Nivel de la investigación.....	35
3.4	Diseño de la investigación.....	35
3.5	Población y muestra.....	36
3.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.7	Procesamiento de la información .....	37
3.8	Aspectos éticos de la investigación.....	37
CAPITULO IV .....		38
RESULTADOS .....		38
4.1.	Propuesta de aspecto diseño de tubería.....	38
4.1.1	El estudio básico de topografía .....	38
4.1.1.1.	Los cálculos realizados.....	39
4.1.1.2.	La medición electrónica de distancias .....	40
4.1.1.3.	El relleno topográfico .....	40
4.1.1.4.	El trabajo de gabinete .....	41
4.2.	Propuesta de aspecto salud y purificación del agua .....	53

4.2.1.	Descripción y procedimiento de muestreo del agua para consumo....	54
4.2.2.	Resultados de las muestras.....	55
4.3.	Propuesta de caudal.....	57
4.4.	Modelamiento hidráulico.....	64
4.4.1.	Ubicación del AA.HH. 9 de octubre Google Earth – Google Maps....	64
4.4.2.	Análisis topográfico.....	65
4.4.3.	Análisis y ubicación de la lotización.....	66
4.4.4.	Trazo de la red.....	67
4.4.5.	Modelamiento para el AA.HH. 9 de octubre.....	69
4.4.6.	Cálculos en el AA.HH. 9 de octubre.....	80
CAPITULO		
V.....		<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>		
DISCUSIÓN DE		
RESULTADOS.....		<b>Error! Bookmark</b>
<b>not defined.</b>		
	Volumen de	
agua.....		<b>Error!</b>
	<b>Bookmark not defined.</b>	
Crecimiento Poblacional.....		81
Verificación del caudal proporcionado por el puquial.....		82
Propuesta de caudal a proporcionar.....		83
CONCLUSIONES.....		84
RECOMENDACIONES.....		88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		89
ANEXO 1.....		92
ANEXO 2 .....		95
ANEXO 3.....		100

ANEXO 4.....105

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Operacionalización de las variables .....	34
Tabla 2.- Metrado – Resumen .....	47
Tabla 3.- Presupuesto- Reservoirio .....	51
Tabla 4.- Presupuesto Resumen .....	53
Tabla 5.- Puntos de Muestreo de DIGESA .....	54
Tabla 6.- Número de familias en el AA.HH.9 de octubre .....	61
Tabla 7.- Total de habitantes en el 2019.....	61
Tabla 8.- Principales subcuencas y laderas en Ricardo Palma .....	62
Tabla 9.- Crecimiento Poblacional .....	84
Tabla 10.- Calculo del Caudal del Puquial.....	85
Tabla 11.- Calculo del caudal .....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Ubicación proyecto .....	39
Figura 2.-	Estación Total Topcon.....	40
Figura 3.-	Ubicación de Pozo 1.....	42
Figura 4.-	Ubicación del Pozo 2.....	43
Figura 5.-	Visualización del Pozo 1 y el Pozo 2 .....	43
Figura 6.-	Tendido de Tubería – detrás de los árboles .....	44
Figura 7.-	Visualización del AA.HH. 09 de octubre .....	45
Figura 8.-	Lado izquierdo superior el AA.HH. 9 de octubre.....	45
Figura 9.-	Vista satelital de la línea de conducción proyectada para abastecimiento de agua para consumo humano AA.HH. 9 de octubre	46
Figura 10.-	AA.HH. 09 de octubre en el año 2000 .....	60
Figura 11.-	AA.HH. 09 de Octubre en el año 2019 .....	60
Figura 12.-	Muros de contención en el AA.HH. 09 de octubre.....	62
Figura 13.-	Camino de herradura en el AA.HH. 09 de Octubre .....	63
Figura 14.-	Cartel de Inscripción en Registros Públicos .....	64
Figura 15.-	Vista panorámica – AA.HH. Lomas 9 de Octubre.....	66
Figura 16.-	Ubicación del AA.HH. 9 de octubre .....	66
Figura 17.-	Relieve de la zona de Investigación .....	65
Figura 18.-	Curvas de nivel AA.HH. 9 de octubre .....	67
Figura 19.-	Topografía y lotización del AA.HH.....	66
Figura 20.-	Ubicación de lotes AA.HH. 9 de octubre .....	68
Figura 21.-	Ubicación de la lotización en el AA.HH. 9 de octubre.....	69
Figura 22.-	Polilíneas para el trazado de la red. ....	68
Figura 23.-	Trazado de la Red 2A.....	70
Figura 24.-	Trazado de la Red 2B.....	69
Figura 25.-	Ubicación del reservorio .....	71
Figura 26.-	Ubicación de los redes .....	72
Figura 27.-	Visualización del primer ensayo .....	72
Figura 28.-	Visualización de los nodos .....	73
Figura 29.-	Ubicación del primer grupo de tuberías (rojo).....	74
Figura 30.-	La cloración en toda la red .....	74

Figura 31.-	Primer ramal (verde) segundo ramal (Naranja) .....	75
Figura 32.-	Nuevo diseño óptimo .....	76
Figura 33.-	Analizando los dos primeros ramales .....	77
Figura 34	Otro ramal del diseño .....	77
Figura 35.-	Análisis del cloro en el diseño .....	80
Figura 36.-	Información a las 8 horas .....	80
Figura 37.-	Grafico volúmenes de agua por año.....	83
Figura 38.-	Grafico años vs crecimiento poblacional .....	84

## RESUMEN

En la tesis planteo como problema general **¿Cuál será el diseño de abastecimiento de agua para el consumo humano en el AA.HH. 09 de octubre?** Como objetivo general fue: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en el AA.HH. 9 de octubre y la hipótesis general a comprobar fue: El diseño del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano es la mejor propuesta para el AA.HH. 9 de octubre.

Se inició con una exploración y estudio de la situación actual, cuyo método general es específico y analítico, el tipo de investigación es aplicada, de un nivel netamente explicativo y descriptivo, además, tiene un Diseño: Descriptivo–Correlacional causal, se observa y visualiza los fenómenos tal como se muestra en la realidad, nos describe la realidad y lo correlacionamos.

Como consecuencia y producto de la investigación se determinó y concluyo que el diseño del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano cumple con la dotación estimada, los parámetros de presión y cloración para el número de familias del AA.HH. 9 de octubre.

**PALABRAS CLAVES:** Sistema de Abastecimiento, Caudal, Reservorio

## **ABSTRACT**

The present thesis raised as a general problem What will be the design of water supply for human consumption in the AAHH October 9?, As a general objective was: Design the system of water supply for human consumption in the AA.HH. October 9 and the general hypothesis to be tested was: The design of the water supply system for human consumption is the best proposal for the AA.HH. October 9.

It began with an exploration and study of the current situation, whose general method is the scientific one and as a specific method, the type of investigation is applied, of a clearly explanatory and demonstrative level, in addition, it has a Design: Descriptive - Causal correlation, it is Observe and visualize phenomena as shown in reality, describe reality to us and correlate it.

As a consequence and product of the investigation, it was determined and concluded that the design of the water supply system for human consumption meets the estimated endowment, the pressure and chlorination parameters for the number of families of the AA.HH. October 9.

**KEYWORDS:** Supply System, Flow, Reservoir

## INTRODUCCION

La investigación titulada "SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL AA.HH. 9 DE OCTUBRE DISTRITO DE RICARDO PALMA" propongo un sistema de aprovisionamiento de agua para lograr satisfacer la necesidad del líquido elemento ya que es necesario en toda población y más, debido al crecimiento de los AA.HH. en los diferentes distritos, como es el caso de Ricardo Palma en la provincia de Huarochirí.

Debo precisar que el presente proyecto de investigación se trabajó con el apoyo de toda la comunidad, lo cual se beneficiarán de este proyecto, me apoyaron recolectando información que me sirvió para el desarrollo de la investigación y así poder tener un aprovisionamiento de agua a los moradores durante muchos años que servirá como modelo a utilizar para otros centros poblados.

Para una mejor claridad y comprensión de este trabajo de investigación e armado y estructurado en 5 capítulos que paso a describirlos y detallarlos.

**Capítulo I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACION:** aquí se desarrollan el planteamiento del problema, la formulación y sistematización del problema: Problema General, Problemas específicos; Justificación: Social o Metodológica; Delimitaciones: espacial, temporal, económica; limitaciones: de los pobladores, de la ubicación del AA. HH; objetivo general: objetivos específicos.

**Capítulo II: EL MARCO TEORICO:** Se presenta en esta capítulo los Antecedentes Internacionales y los antecedentes nacionales, como el Marco conceptual: hidráulica, concepto de abastecimiento de agua, método de abastecimiento de agua por gravedad, sistema de abastecimiento de agua por bombeo, agua potable en el Perú, datos básicos del proyecto, el tipo de servicio, los sistemas de aprovisionamiento de agua para consumo humano, definición de términos, hipótesis general, hipótesis específicas, variables: Definición conceptual de una variable, definición operacional de las variables y Operacionalización de las variables.

**Capítulo III: METODOLOGIA:** Esta referida al método de investigación, tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información, finalmente aspectos éticos de la investigación.

**Capítulo IV:** En el presente capítulo se realizará los estudios y ensayos necesarios, como son los topográficos, los estudios de suelos, propongo la solución más óptima para el aprovisionamiento de agua para el consumo humano en el AA.HH. 9 de octubre y que cumplan con los parámetros establecidos.

**Capítulo V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS:** Después de un debate, controversia y relacionar los resultados con el objetivo y meta trazada por el investigador como concatenarlos con los antecedentes nacionales e internacionales.

Para finalmente tener las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

**Bach. GUEVARA DURAND Raisha Luz**

# CAPITULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

El agua es el elemento principal para la supervivencia del ser humano, debido al crecimiento poblacional hoy en día existen numerosos centros poblados y/o asentamientos humanos, los cuales se ubican en lugares inhóspitos aislados de los servicios básicos con los que deberían contar, para esta problemática latente el cual va en crecimiento constante, se tuvieron soluciones de abastecimiento pasajeras captándose agua de ríos, manantiales, acuíferos.

Consecuentemente la ausencia del líquido elemento “agua potable” es responsable de más muertes en el mundo que una guerra, como consecuencia de la ausencia de agua potable en los centros poblados se tienen cifras aproximadas los cuales se indican de la siguiente manera, de los casi 7 625 millones de personas en el mundo, el 32% tiene Internet, mientras el 17% tiene un acceso deficiente al agua potable. Se sabe también que, en los países más pobres, la mitad de las camas hospitalarias son ocupadas por pacientes con enfermedades relacionadas con agua contaminada o falta de saneamiento, debemos de tener presente que cuando se tiene agua en mal estado causa enfermedades diarreicas, siendo necesario la rehidratación por lo tanto cuando no hay una rehidratación se tiene como consecuencia la muerte, estas cifras pueden llegar a ser de 5 mil niños al día.

Las cifras expuestas líneas arriba demuestran que el acceso al agua potable pasa a ser un reto de prioridad inmediata, Cabe recalcar que a pesar de todo el adelanto científico y tecnológico con el cual hoy cuenta el mundo, siguen aún existiendo zonas donde no se dispone de agua potable, y es de prioridad considerar que lo más crítico en esta problemática no es tanto el volumen del recurso hídrico disponible, sino la distribución del mismo.

El Perú no es ajeno a este problema, según evidencias cifras actuales, en el Perú existen 7.9 millones de pobladores rurales de los cuales 3 millones (30%) no tienen acceso a agua potable y 5.5 millones (70%) no cuentan con saneamiento. En los siguientes años esta situación se

agravará, para el 2025 se prevé la escasez de agua en 48 países y uno de ellos es nuestro país. Se pasó por alto este tema por mucho tiempo, no se comprendió la importancia del tema de agua y saneamiento desde un punto de vista integral conjuntamente con el fortalecimiento organizacional de los modelos de gestión comunitaria.

En Lima y Callao actualmente se tiene en ambas ciudades un gran centro urbano con un pujante desarrollo industrial, donde habitan cerca de ocho millones de personas, con una demanda por agua de aproximadamente dos millones de metros cúbicos por día. Un mural del problema de abastecimiento de agua en Lima, es la existencia de camiones lo cual se cuenta con cisternas de agua para el reparto y venta, para poder evidenciar solo es suficiente dirigirnos y levantar la mirada hacia pueblos jóvenes o denominados también invasiones, esta carencia de agua muchas veces son prolongadas por años tanto en pueblos jóvenes como en AA.HH. ya conformados con más de 15 años de fundación.

Ante la situación problemática que se presenta en la capital se hace necesario realizar una investigación para dotar de agua al mencionado asentamiento humano.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el diseño de abastecimiento de agua para el consumo humano en el AAHH 09 de octubre?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cuánto es el caudal del sistema que abastecerá de agua para el consumo humano en el AA.HH. 9 de octubre?
- b) ¿Cómo influye la presión y la cloración al sistema que abastecerá de agua al AA.HH. 9 de octubre?
- c) ¿Cuánto es el número de familias que abastecerá de agua el sistema en el AA.HH. 9 de octubre?

### **1.3. Justificación**

Todo problema social tiene su particularidad porque son diferentes las circunstancias o el lugar donde se presenta, la topografía es una de las condicionantes principales para la proyección una solución de tipo ingeniería, podemos indicar otro aspecto cual sería el tipo de suelo, cabe mencionar que estas particularidades demandarán de soluciones pese a ser un problema ya reconocido, el AA.HH. 9 de octubre no tiene sistema de abastecimiento de agua, solo se obtiene este líquido mediante los aguateros que le cobran una cantidad de dinero por un volumen de 60lts y tienen que hacerlo durar 5 a 6 días , el asentamiento sigue creciendo y se incrementa la necesidad de dotar agua a los habitantes del AA.HH.es por esa razón que comienzo el estudio para abastecer de este líquido a dicho asentamiento. La dificultad expuesta anteriormente se justifica mediante la visita realizada en campo y se ha podido corroborar que el AA.HH. 9 de octubre no posee con un sistema de abastecimiento de agua óptimo para consumo humano, siendo por tanto de mucha importancia y prioridad el diseño de un sistema nuevo que abastezca agua y provea las necesidades de la población.

#### **1.3.1. Social**

La investigación se justifica en lo social porque existe en muchas de nuestras ciudades un desinterés por parte de los entes municipales a un control de la calidad del agua que se distribuye en los asentamientos humanos, en estos nuevos centros de población se incrementan las enfermedades gastrointestinales, debido al consumo del agua obtenido muchas veces de pozos o puquiales, esta propuesta de investigación realizada mejorara tanto en la calidad de este líquido como reducirá también este tipo de enfermedades estomacales, mejorando la salud y la condición sanitaria de todos los pobladores del AA. HH. 9 de octubre.

### **1.3.2. Metodológico**

La presente de investigación que se realizó proporcionará a muchos centros poblados y en especial al AA.HH. 9 de octubre poder satisfacer como una orientación o guía metodológica para la gestación y elaboración al mejoramiento del aprovisionamiento del agua para consumo humano en los diferentes distritos, debido al crecimiento de los mismos y que se presentan en aquellos distritos de la periferia de Lima donde se han posesionados toda la migración de pobladores de la provincia de los andes, dejando una alternativa de solución.

## **1.4. Delimitaciones**

### **1.4.1. Espacial**

El presente trabajo de investigación se realizó en el AA.HH. 9 de octubre ubicado en la quebrada la ronda que colinda en el distrito de Ricardo Palma, la falta de agua para consumo humano es prioritaria.

### **1.4.2. Temporal**

Es muy necesario conocer y saber el grado de amenazas que tienen como base fundamental los datos recabados durante el periodo 2018 y 2019 para la investigación y análisis en el aprovisionamiento de agua del AA.HH. será para muchos años y teniendo también la supervisión de la calidad del agua a proporcionar a los pobladores.

### **1.4.3. Económico**

También en su desarrollo como proyecto de investigación se consideró el respectivo análisis económico y será financiado en su integridad por la tesista.

## **1.5. Limitaciones**

En el estudio y en el proceso del desarrollo de la investigación hubo muchas limitaciones y dificultades que mencionaré a continuación:

### **1.5.1. De los pobladores**

La primera y la gran dificultad fue el acceso al AA.HH. debido a la desconfianza de los pobladores de la zona.

### **1.5.2. De ubicación del AA.HH.**

En las respectivas ubicaciones de las casas o construcciones de materiales rústicos a lo largo de nuestra zona de estudio, se optó por realizar in situ, es decir en campo la toma de datos para determinar el caudal de consumo promedio por familia.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en el AA.HH. 9 de octubre.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar el caudal del sistema que abastecerá de agua para consumo humano en el AA.HH. 9 de octubre.
- b) Determinar cómo influye la presión y la cloración en el sistema que abastecerá de agua al AA.HH. 9 de octubre
- c) Determinar el número de familias que abastecerá de agua el sistema en el AA.HH. 9 de octubre.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

- a) El bachiller Gerardo Molina Mendoza sustentó su Tesis en el año 2015: "PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA EL CASCO URBANO DE CUCUYAGUA, COPAN" El sustentante tuvo como objetivo principal construir un sistema de distribución de agua. Para lograr ello se propuso como primer objetivo específico dotar de agua en cantidad y calidad suficiente la población actual y proyectarla a futuro (20 años), como segundo objetivo específico propiciar la viabilidad del proyecto de distribución de agua a fin de satisfacer las necesidades básicas personales de la población. Como conclusión que el principal impacto del proyecto de mejoramiento de distribución de agua es la de tener agua en un 100% para mejorar su calidad de vida. También concluyó la necesidad de establecer un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua, para sustituir el existente porque es obsoleto y presenta fallas en el suministro de agua en lo que respecta a la calidad y cantidad.
  
- b) La bachiller Paola Alvarado Espejo, sustentó el año 2013 su Tesis: " ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTON, GONZANAMA". para lograr el grado de ingeniero civil menciona que La aparición de graves problemas ambientales como el franco deterioro de la calidad de vida de las poblaciones urbanas y rurales, la degradación de elementos ambientales, tales como el aire, el recurso hídrico, el suelo, la pérdida irreversible de recursos, de biodiversidad, son causas varias que han ayudado a que el ser humano empiece a cuestionar sus modelos de desarrollo,

buscando formas que garanticen el mantenimiento del patrimonio natural en bien de las futuras generaciones, también indica que los servicios básicos de los que dispone la comunidad de San Vicente no permiten que su condición de vida sea de calidad, debido a la falta de infraestructura en lo referente a los servicios básicos de agua potable. Concluye que el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto se beneficiara a las futuras generaciones para el sostenimiento del agua y en el mejoramiento de la calidad de vida, además que la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de policloruro de vinilo. También se concluyó que para tratar la potabilización del agua de tal manera de evitar futuras enfermedades estomacales del barrio de San Vicente, se estructuro la planta de tratamiento de acuerdo a la normativa ecuatoriana.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

- a) Los bachilleres Juan de Dios Concha y Juan Pablo Guillen, sustentaron su Tesis el año 2015 su tesis: “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, CASO URBANIZACION VILLA ESMERALDA, DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE ICA”. indican que tienen como objetivo principal mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable para que el consumo sea eficaz y pueda complacer las necesidades de los pobladores. Como conclusión importantes es el cálculo del caudal en 52.65 lt/s asegurando reducir los gastos que generan un aprovisionamiento atreves de otros métodos y recomiendan el mejoramiento del pozo tubular porque se ahorra un 50% del costo si se realiza un nuevo pozo tubular, además un cambio de la bomba sumergible para mejorar la fuerza del agua y redunde en un mejor caudal de bombeo de tal forma que beneficie a la población, proponen la ampliación y

mejoramiento de la red subterránea ya existente para mejorar la fuerza de agua y no carezca de baja presión.

- b) La Bachiller Milagros Lossio Aricoche, sustentó en el año 2012 su Tesis “SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO POBLADOS RURALES DEL DISTRITO DE LANCONES” en la UNIVERSIDAD DE PUIRA, la sustentante tiene como objetivo principal diseñar el sistema de aprovisionamiento a cuatro centros poblados, como mejoramiento de la red, menciona que la metodología que vienen utilizando están desfasados tecnológicamente y la mayoría de ellos no están acordes con el presente. Varios de estos estudios de investigación y diseños tuvieron muchas dificultades por no tener consideración y no respetar el consenso de la población y sus vivencias. Luego concluye que en pueblos de poca población para el diseño de dichos proyectos habrá que considerar la futura población demográfica y proyectar mínimo para 15 años, es decir considerar en el estudio de la tasa anual de crecimiento poblacional para dicho lugar según el Instituto nacional de estadística, además recomienda para una mejor distribución de agua la utilización de paneles solares en los equipos de bombeo y no utilizar la energía eléctrica que contamina el medio ambiente. La cual propone la distribución de agua por bombeo con una potencia de 3730 W +/- 5% y equivale a 5 HP
- c) La bachiller Mariel Mendoza Flores, Sustentó en el año 2016, su Tesis “UN ESTUDIO DE CASO SOBRE LA GESTION LOCAL DEL AGUA Y SANEAMIENTO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO DEL CERRO LAS ANIMAS, menciono que la política hídrica de agua y saneamiento en Lima está pensada y diseñada para un gran operador monopólico. Por lo tanto ello favorece una gobernanza que promueve una gestión centralizada a través de un operador especializado a gran escala, lo cual determina el diseño de una infraestructura, una gran red que sólo Sedapal o la empresa

privada podría gestionar, menciona también que para lograr la cobertura de agua y saneamiento de toda la ciudad requiere de una gestión integrada que involucre una planificación urbana, cuidado de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas y repensar que los servicios de agua y saneamiento se deben relacionar una política de vivienda integral para estos sectores, y no ser vistos de forma aislada. Tiene como conclusión que la gestión del agua no solo responde a aspectos técnicos, sino que implica una lucha social, la problemática radica cuando las autoridades municipales no se identifican con los AA.HH., finalmente nos recalca como conclusión que lograr la cobertura de agua y saneamiento de todo centro poblado o ciudad requiere de una gestión integrada que involucre a todos involucrados.

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. Hidráulica**

En toda la historia sobre todo en las ciudades emergentes, la hidráulica desarrolló un papel principal y fundamental en la evolución de los pueblos y en el desarrollo humano, sabido es, que el abastecimiento y suministro del líquido como es el agua potable es muy necesario e indispensable para cualquier población humana en todos los tiempos.

#### **2.2.1.1. Concepto de abastecimiento de agua**

Se define como un modelo o método de aprovisionamiento a este líquido para el consumo humano, es un conjunto de actos realizados, que faculta a los pobladores a tener acceso al líquido, teniendo como meta cantidad, continuidad y confiabilidad de este fluido.

#### **2.2.1.2. Método de abastecimiento de agua por gravedad**

Esta técnica para la obtención del líquido para consumo humano utiliza el principio de la caída de agua por gravedad para beneficiar a la comunidad. Dicho

elemento como es el agua discurre y pasa a través de tuberías o canales para llegar a los pobladores que son los beneficiarios finales. Dicha energía que utiliza el agua para su desplazamiento es la energía potencial que tiene el agua que depende solo de su elevación.

#### **2.2.1.3. Sistema de abastecimiento de agua por bombeo**

Este sistema de abastecimiento nos afirma que el centro de obtención de este líquido se encuentra ubicado en cotas inferiores a las ciudades que utilizan este sistema de consumo, entonces se tendrá la necesidad de transportar el agua mediante sistema de bombeo a depósitos de almacenamiento (tanques) situados en cotas elevadas y superiores a la ciudad. Todos estos métodos permiten que se pueda distribuir una elevada cuantía de agua para cada uno de los pobladores

#### **2.2.1.4. Agua potable en el Perú**

En muchas poblaciones el agua y el alcantarillado son agentes muy importantes para mejorar la calidad de vida de los pobladores. Es triste verificar que muchas personas carecen de este elemental líquido como es el agua. Las más perjudicadas son las poblaciones de los centros poblados, asentamientos humanos y pueblos rurales que tienen menores ingresos económicos. Podemos verificar en la actualidad, en el Perú, existen gran porcentaje que no cuentan con su respectivo alcantarillado. Los últimos años se ha logrado el financiamiento con organismos internacionales como el Banco Mundial, además se realizó convenios a nivel nacional como el Ministerio de Vivienda y Construcción que viene realizando los proyectos de agua y saneamiento con los diferentes municipios y gobiernos territoriales.

## 2.2.2. El tiempo de ejecución del proyecto

Este proyecto de investigación sobre aprovisionamiento de agua, es muy importante relacionar las partes que conforman el sistema, para conocer todos los elementos y así satisfacer las urgencias de todos los ciudadanos.

Se calculó el tiempo para el cual se planifica la obra que será de 90 días hábiles, además se proyectó el tiempo en el cual esta sea útil y eficaz, mínimo para 20 años.

Se utiliza dos métodos para calcular el tiempo de ejecución del proyecto

- A. **Población**, este parámetro nos sugiere que debemos suponer una determinada población a futuro y proyectar su tiempo de duración que abastecerá a los ciudadanos.
- B. **Tiempo**, es el lapso que se asume de tiempo para luego tasar la población que se alcanzara al final de esos años.

## 2.2.3. Los datos básicos del proyecto

### 2.2.3.1. El Consumo

Sabemos que toda construcción del aprovisionamiento de este líquido es muy necesaria, tenemos que saber el volumen del líquido que será utilizado para decidir el diseño a proyectar, además de considerar la población proyectada.

### 2.2.3.2. La Dotación

Se define dotación el volumen de líquido que se puede consumir por habitante, además se considera las diferentes formas de consumo por persona en nuestro caso para el AA.HH. 9 de octubre se recopiló la información requerida de las familias y se llegó a la conclusión, se requiere mínimo unos 60 lt/d con un

promedio de 4 personas por familia.

### **2.2.3.3. Categoría de la Población**

Se debe asumir y tener en consideración definir en qué tipo de categoría de la población está nuestro proyecto, se define como la variable dependiente porque determinaremos el caudal a utilizar tanto a proveer como también el caudal del pozo natural que abastece a todas las comunidades rurales a todas las localidades, se define la categoría cuya cantidad es hasta 2,000 habitantes y en nuestro caso tenemos en la actualidad de 745 pobladores en el AA.HH. 9 de octubre por consiguiente es considerada como una comunidad rural.

### **2.2.3.4. Las cualidades de la población**

Los atributos o características están relacionadas sobre todo con la distribución espacial de la población, estas son:

**Concentrada:** Esta particularidad y característica la poseen solo aquellas localidades que nos indican un desarrollo a ciudad urbana.

**Disgregada:** Todas aquellas ciudades que poseen viviendas que están distanciadas y no tienen organización de crecimiento.

### **2.2.4. El tipo de servicio**

De este concepto podemos decir que va estar reflejado en la mayor opción técnica que cumplan los requerimientos de su localidad y responden las características físicas, económicas y sociales de la misma, de acuerdo a esto, se han considerado solo tres niveles básicos.

- a. Familiar:** Considera solo el requerimiento de pocos hogares.
- b. Condominios:** nos permiten abastecer hasta 25 hogares.
- c. Residenciales:** Considera para este nivel la cautela de los

grandes grupos de familia.

Según se seleccione uno de los tres tipos (familiar, condominio, residencial.) se va a calcular las apreciaciones económicas para la elección del sistema de abastecimiento de agua.

Conocemos que un elemento primordial es su condición socio-económica y es una causa principal que nos permite decidir la mejor opción técnica de la calidad de servicio a la comunidad, al afectar en forma directa el costo del diseño de aprovisionamiento de agua.

#### **2.2.5. Las apreciaciones en la elección del origen de aprovisionamiento de agua**

Nos indica la técnica a elegir la fuente de aprovisionamiento más adecuado y óptimo, esto estará subordinado a las situaciones de la zona de estudio. Muchos lugares tienen una fuente de volumen idóneo, entonces podemos asumir y considerar que esta pueda ser el origen de aprovisionamiento más conveniente.

En lugares que no cuenta con fuentes de aprovisionamiento o aprovisionamiento de aguas no superficiales.

Como primer paso principal es elegir el centro de aprovisionamiento de este líquido, lugares con manantiales pequeños nos indicará investigar la elección y se tendrá en consideración lo siguiente: utilidad de la fuente que nos dará la seguridad con el aprovisionamiento de agua proyectada durante mucho tiempo; la protección para evaluar la contaminación, Viabilidad si el gasto a utilizar es sensato.

#### **2.2.6. Los sistemas de aprovisionamiento de agua para consumo humano**

Cuando se proyecta la ejecución del diseño del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano es muy importante determinar el volumen de agua a suministrar, con este dato se puede decidir la capacidad de los distintos elementos o partes del sistema, con dichos datos se elabora el presupuesto de todo el

diseño del sistema de abastecimiento.

#### **2.2.6.1. El Sistema de Aproveccionamiento de Agua por Gravedad**

En esta forma de abastecimiento el agua cae por la misma fuerza de la gravedad desde un reservorio elevado que está por una altura superior o cota superior a las cotas de ubicación donde se ubican las casas de los pobladores como es el caso del asentamiento humano 9 de octubre que van a ser beneficiado con el líquido elemental. La manera de distribución hacia dichos pobladores es a través de las tuberías que llegan a sus hogares.

Este método posee unas ventajas importantes.

1. No hay ningún gasto económico por el uso de bombeo
2. Como casi no posee partes movibles el mantenimiento es mínimo.
3. Existe un mejor control de la presión para el sistema.

#### **2.2.6.2. El Sistema de Aproveccionamiento por Bombeo**

Aquí en este sistema de aprovisionamiento el agua se encuentra ubicada en las cotas inferiores con respecto a las ubicaciones de los puntos de consumo como son los hogares de los pobladores. Por consiguiente, se hace importante el traslado del agua al reservorio que esta cota arriba por bombeo y después de ahí de dicho reservorio de almacenamiento se distribuye a los pobladores a través de tuberías.

#### **2.2.7. Las fuentes de aprovisionamiento de agua a consumo humano zonas no urbanas**

Los más indispensable e importante es ubicar y elegir una fuente del líquido que posea una excelente calidad de agua y tenga volumen suficiente de este líquido de tal manera que pueda sostener a todos los pobladores durante muchos años. Considerar

también los costos económicos tanto en el diseño como en el mantenimiento del sistema.

## **2.3. DEFINICION DE TERMINOS**

### **Reservorio**

Podemos definir como el reservorio a los equipos o unidades designadas resarcir aquellas alternativas de caudal, asegurar el sostenimiento de la red de repartimiento.

### **La Sostenibilidad**

Se definirá como el sostenimiento de un gasto neto aceptable que genere provecho de las transposiciones hechas al término.

### **El Nivel estático**

Solo está referido al agua en reposo

### **El Nivel Dinámico**

Está referido al nivel del agua que adquiere cuando se está usando.

### **La Infraestructura Sanitaria**

Está definido como toda la administración y organización en las redes de las Unidades idóneas para satisfacer beneficios elementales propios.

### **Gestión**

Las conceptúa como la cantidad de métodos, sistemas y procedimientos combinados que se emplean, utilizan y proponen procedimientos de gran administración, con programas y verificación.

### **El Mantenimiento**

Dicha operación se efectúa con la finalidad de anticipar o corregir daños que se puedan presentar a los equipos.

### **Las Líneas de Conducción**

Lo definimos como el sistema de tubería, equipos de succión o bombeo para conducir el líquido.

### **La Red de distribución**

Varios autores la definen como el conjunto de tuberías, que inicia de la fuente de repartimiento y luego se desplaza por las avenidas, ayudando a trasladar los fluidos a los consumidores.

### **Las Pérdidas de carga**

Los autores lo definen como el detrimento de energía como el resultado del rozamiento de los fluidos cuando rozan o chocan dentro de las tuberías, también por el reducimiento del diámetro de algunas tuberías, además de accesorios.

### **Las Válvulas de Aire**

Algunos autores la definen como los equipos que zarandean en un modo automático Dichos instrumentos solo se usan en la fila de transporte del líquido.

### **La Válvula de purga**

Se considera que son los equipos que se encuentran en la fila de movimiento con terrenos muy accidentados, esto genera la deposición y aglomeración de materiales.

### **La Cámara rompe presión**

Son equipos imprescindibles y que facilitan disminuir la energía, por consiguiente, permite la reducción de la presión, cuya función es eludir deterioro en las redes de las tuberías.

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. Hipótesis General**

El diseño del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano es la mejor propuesta para el AA.HH. 9 de octubre.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- a) Interviene significativamente el caudal en el sistema que abastece de agua para consumo humano en el AA.HH. 9 de octubre.
- b) Influye favorablemente la presión y la cloración en el sistema que abastece de agua al AA.HH. 9 de octubre.
- c) Repercute favorablemente al número de familia que abastece de agua el sistema en el AA.HH. 9 de octubre.

## 2.5. VARIABLES

### 2.5.1. Definición conceptual de la variable

Para este proyecto de investigación la variable principal o independiente es el diseño del sistema de abastecimiento de agua para el consumo humano en el AA.HH. 9 de octubre distrito de Ricardo Palma - Provincia de Huarochirí.

### 2.5.2. Definición operacional de las variables

Se afirma que se determinará de acuerdo a la metodología a desarrollar, el diseño del sistema de abastecimiento de agua para el consumo humano como variable independiente o principal y como variable dependiente la cantidad de agua para su consumo humano.

### 2.5.3. Operacionalización de las variables

**Tabla 1.- Operacionalización de las variables**

Tipo de variable	Nombre de la variable	Indicador	Dimensiones
Variable Independiente	Sistema de abastecimiento de agua	* Población  * Dotación	Número de habitantes (# habitantes)  Cantidad de proporcionada (lt/s)

Tipo de Variable	Nombre de la Variable	Indicadores	Dimensiones
Variable Dependiente	Agua para consumo humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión del agua</li> <li>* Densidad del cloro</li> <li>• Número de familias beneficiadas</li> </ul>	<p>Está en unidades (m de h20)</p> <p>Se representa en (mg/l)</p> <p>Número de beneficiados (# de habitantes)</p>

*Fuente: Elaboración Propia*

## CAPITULO III METODOLOGIA

### 3.1 Método de investigación

Para nuestro concepto podemos definir como método general, el método específico y analítico, porque nos facilitará visualizar las causas y los efectos que podemos observar al no usar la metodología adecuada para el proyecto de investigación realizado y que beneficiará a la comunidad del AA.HH. 9 de octubre.

### 3.2 Tipo de investigación

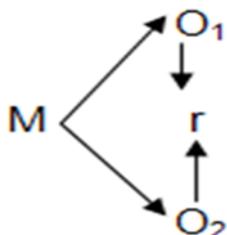
Nuestro proyecto de estudio a realizar es una investigación aplicada, porque esta investigación se orienta a la necesidad de encontrar nuevos conocimientos y campos de estudios. Esta nos manifiesta como recopilar toda la información de la realidad para perfeccionar el conocimiento, critico reflexivo y controlado, proporcionándome la riqueza de acertar nuevos datos, hechos y relaciones en cualquier campo del saber.

### 3.3 Nivel de la investigación

Se tendrá en cuenta para el trabajo de investigación es netamente explicativo y descriptivo, se refiere al nivel de profundidad con que se considera este fenómeno porque describiré tanto la variación de dotación y el nivel de crecimiento poblacional a través del tiempo in situ ¿Cómo ha variado la dotación a través de los meses?

### 3.4 Diseño de la investigación

La Investigación tiene un Diseño: Descriptivo– Correlacional causal, se observa y visualiza los fenómenos tal como se muestra en la realidad, nos describe la realidad y lo correlacionamos.



Donde:

M = Muestra

O<sub>1</sub> = Observación de la V1

O<sub>2</sub> = Observación de la V2

r = Correlación entre dichas variables

### **3.5 Población y muestra**

#### **Población**

Describiremos como el grupo total de personas e individuos, definimos como la población al asentamiento humano 9 de octubre del distrito de Ricardo Palma. Siempre que se proponga a realizar algún tipo de investigación debe de tenerse en consideración algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio.

#### **Muestra**

Siempre es fundamental y necesario para la investigación un muestreo; se elige parte de la población, posteriormente se realiza un análisis de la muestra seleccionada que es muy representativa para luego universalizarla a toda la zona de estudio que corresponde, para nuestro caso la muestra es de tipo intencional y serán todos los habitantes del AA.HH. 9 de octubre.

El proyecto de investigación se encuentra en el distrito de Ricardo Palma – Provincia de Huarochirí, donde realice la investigación el diseño de aprovisionamiento de agua para consumo humano.

### **3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Esta técnica de instrumentos de recolección de datos la podemos definir como actividades y procedimientos que se efectúan con el propósito de obtener la información ineludible para lograr las metas y objetivos requeridos.

Para el estudio de mi investigación lo primero que tomé en cuenta fueron los diseños de sistema de abastecimiento efectuados en diferentes lugares de las ciudades cercanas al distrito de Ricardo Palma, también consideré las fuentes bibliográficas que me sirvió para organizar todo lo referente al marco teórico y de concepto.

### **3.7 Procesamiento de la información**

Este proceso tiene como función principal recolectar la información, analizarlas y actuar de acuerdo a los datos, afirmo que las personas maduran y aprenden de su destreza y experiencia en donde la información es recabada y procesada.

Microsoft Word: Se trabajó con este software en la elaboración de la parte descriptiva y textual del trabajo de investigación.

Microsoft Excel: Se utilizó para elaborar los diferentes cálculos de diseños y datos estadísticos de los resultados.

S10 2005: Este programa de software más sofisticado y utilizados en la elaboración de presupuestos y los costos a calcular.

WaterCad: Nos permite calcular volúmenes de distribución en tuberías de acuerdo a las necesidades de la población.

### **3.8 Aspectos éticos de la investigación**

Para el efecto de cumplir con los objetivos y la finalidad de la presente investigación fue la de verificar insitu la realidad de los pobladores de la zona y gestionando con la finalidad de mejorar la necesidad de los moradores en cuanto al requerimiento al aprovisionamiento de agua, donde reportare la intensidad de la información recabada en la zona de investigación, servirá como un trabajo fundamental que se podrá beneficiar la municipalidad de Ricardo Palma. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1. Propuesta de aspecto diseño de tubería**

Este Capítulo me permitirá comprobar que no basta la creación de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en dicho asentamiento, sino diseñar dicho sistema de tal manera que sea óptimo, es decir, presentaré las tablas, los cuadros, los gastos económicos, topográficos y del reservorio de 25,000 LT de capacidad que se construirá para dichos pobladores además todo lo que demanda la construcción del sistema de aprovisionamiento de agua. Al iniciar la construcción de dicho sistema sugiero un diseño que sea eficiente, óptimo y tenga éxito, entonces se tiene en consideración el aprovisionamiento del agua que se recomienda, como también en lo referente a la salud, es decir la calidad del agua para consumo humano y además en el aspecto medio ambiental.

En todo el proceso constructivo tengo en consideración las especificaciones técnicas establecidas y obligatorias, como también las partidas de cada una de ellas, todos estos criterios son necesarios de tal forma que obtenga una mejor coordinación y lograr una mejor eficiencia y éxito con cada uno de los colaboradores en llevar adelante dicho diseño de sistema de aprovisionamiento.

##### **4.1.1 El estudio básico de topografía**

Este es un trabajo básico de campo, es un hábito constante en cualquier proyecto se empieza con el rastreo y la mejor localización de las distintas estaciones para el levantamiento topográfico de tal manera que nos permita la mejor toma de datos.

Los diferentes puntos de estación están en relación a la mejor visibilidad del trabajo y tomar toda la información requerida en el área de trabajo. En mi área de trabajo observo zonas variadas que poseen pendientes entre 3% al 52%, donde se usa la siguiente metodología para el cumplimiento de mi objetivo:

- a. Un resumen y valoración de toda la revelación topográfica existente.

- b. Se utilizó una estación total para el replanteo con precisión de 3" en ángulos y 1mm para distancias.
- c. La mecanización y automatización de todo el trabajo de campo se realizó en forma diaria, en la computadora se verificó toda la información tomada en campo y así obtener planos topográficos a una escala favorable.

Al final se presenta un informe detallado de los procedimientos realizados tanto en el campo como en el gabinete.

#### 4.1.1.1. Los cálculos realizados

Con la información recabada de campo, la poligonal electrónica, nivelación geométrica e información del relleno topográfico.

**Figura 1.- Ubicación proyecto**



**Fuente: Propia**

#### 4.1.1.2. La medición electrónica de distancias

Esta medición de distancia se ha realizado con el aparato llamado distanció metro, esto está ubicado dentro de la estación total, envía un rayo de luz infrarroja, este rayo de luz reflejado es acogida por la estación total que utilizando un comparador se mide el desfase entre la señal transmitida y la señal recibida ya que tiene un microprocesador insertado, ese tiempo de desfase se transforma en medida de distancia y podemos almacenar en su memoria con una precisión de mm, además posee un Factor PPM, es decir 3PPM significa 3mm/km.

**Figura 2.- Estación Total Topcon**



**Fuente: Municipalidad de Ricardo Palma**

#### 4.1.1.3. El relleno topográfico

De todos los datos que se recopiló en campo se guardó automáticamente en la memoria de la estación total Topcon con dicha información se traspasa a la computadora para su respectivo proceso y análisis. Una vez concretados los puntos o vértices de la poligonal insitu se condujo a la toma de información de la poligonal como de la estructura. Todos estos datos se obtuvieron de la estación total para replantear, el cual permite acceder a

puntos que son inaccesibles.

Todas estas informaciones recopiladas en campo se trabajaron en el gabinete para su comprobación, verificación y ajuste. Estos puntos han sido transmitidos para su metodología digital del terreno de tal manera que se pueda realizar un levantamiento topográfico a una escala 1/ 250. Este relleno me faculta poseer las diferentes ubicaciones de los elementos tanto en altimetría como en planimetría.

#### **4.1.1.4. El trabajo de gabinete**

Mostraré y describiré todo el trabajo que se realizó insitu y concluyo en la estructura de la tabla N°2, empezando con la Figura N°3 y Figura N°4 donde se puede apreciar el recorrido que va a tener el tendido de las tuberías desde el pozo 2 que es de una longitud de 8,000m de red entonces se necesitará 1,334 tubos de una longitud de 6m cada uno, que conectará al reservorio diseñado en el proyecto con una capacidad de 25,000 LT. Este extendido o diseño por donde se colocará la red se logró realizando un trabajo de campo como podemos observar en la Figura N° 3 y Figura N°4 que luego es plasmado dichos datos en trabajo de gabinete, todos los datos fueron recabados en la zona con la estación Topcon, además visualice el camino por donde serán colocadas, hasta llegar al lugar donde se ubicará y construirá el punto de aprovisionamiento diseñado en el proyecto.

Se empezará de acuerdo al esquema programado con el ojo de agua del pozo 1 donde es el punto de afloramiento de agua o puquial y será transportado mediante una bomba al pozo 2, describiré como se diseñó la ubicación de las tuberías hasta llegar el reservorio que almacenara los 25,000 LT.

**Figura 3.- Ubicación de Pozo 1**



***Fuente: Propia***

Podemos visualizar en la Figura N°3 el pozo 1, es decir el ojo de agua o puquial, de ahí se puede observar que mediante una bomba se elevará el agua al pozo 2 que será de almacenamiento y donde se verificará mediante un tratamiento de purificación recomendado por Digesa, mejorar la calidad del agua para consumo humano y direccionarlo al AA.HH. 9 de octubre, que están en dicha zona del distrito de Ricardo Palma. Podemos apreciar en la Figura N°4 la ubicación del pozo 2 que tiene una pendiente más elevada y ubicada en la parte alta del AA.HH. Juan Velazco.

**Figura 4.- Ubicación del Pozo 2**



***Fuente: Propia***

**Figura 5.- Visualización del Pozo 1 y el Pozo 2**



***Fuente: Propia***

En esta Figura N°5 se puede observar a los 2 pozos donde se visualiza las líneas de arriba que mencionábamos del pozo 2, está en la parte alta a una distancia de 1,000m aproximadamente y a una altura de 200m por encima del pozo 1, a partir de ahí el agua se trasladará al reservorio o punto de aprovisionamiento que se ha diseñado en el proyecto con un caudal de 76, 636 lt/día y se desplazará por gravedad hacia al AA.H. 9 de

octubre. Además, se observa que ambos pozos 1 y 2 están ubicados en el AA.HH. Juan Velazco.

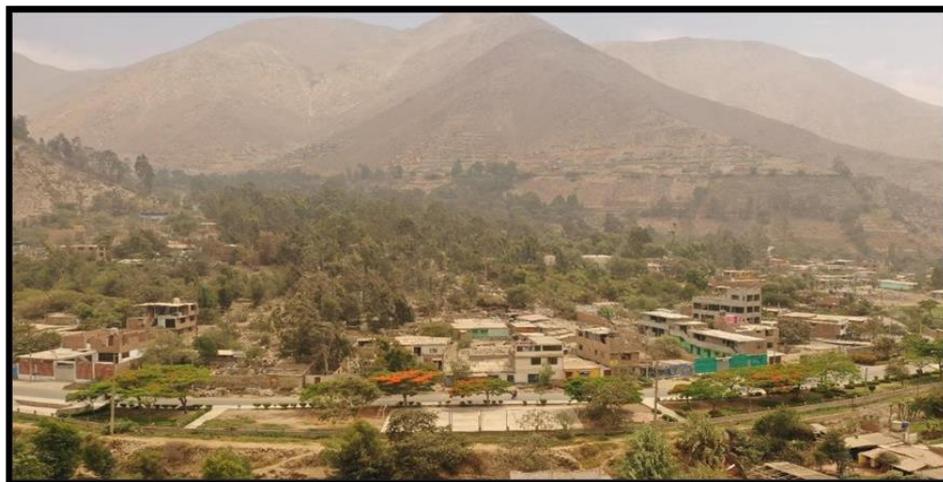
**Figura 6.-Tendido de Tubería – detrás de los árboles**



***Fuente: Propia***

Para visualizar por donde será el tendido de los 8,000m de la red que transportará el agua hasta el centro de acopio lo podemos visualizar en la Figura N° 4, donde apreciamos y medimos las distancia por puntos identificados, también se apreció las pendientes por donde ira la tubería desde el pozo 2. Toda la línea se desplaza por la parte superior de la fila de árboles como se aprecia en la Figura N° 6 es decir por la parte detrás de los árboles como podemos notar claramente y bordea todo el cerro hasta llegar al AA.HH. 09 de octubre.

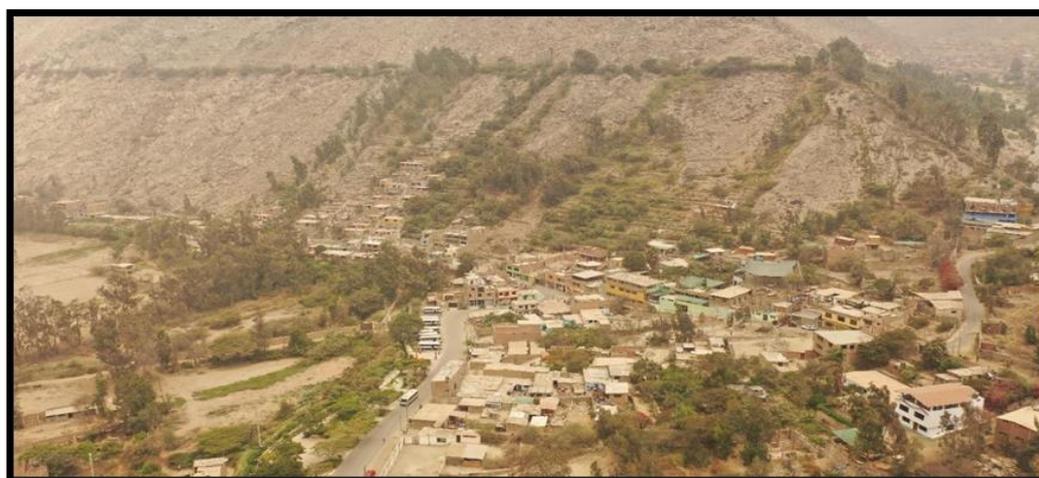
**Figura 7.- Visualización del AA.HH. 09 de octubre**



***Fuente: Propia***

En la Figura N°7 podemos visualizar como sigue bordeando al cerro los árboles por donde se colocará el tendido de tuberías hasta llegar al reservorio diseñado, en la foto la parte superior del lado derecho se aprecia el AA.HH. 09 de octubre.

**Figura 8.- Lado derecho superior el AA.HH. 9 de octubre**

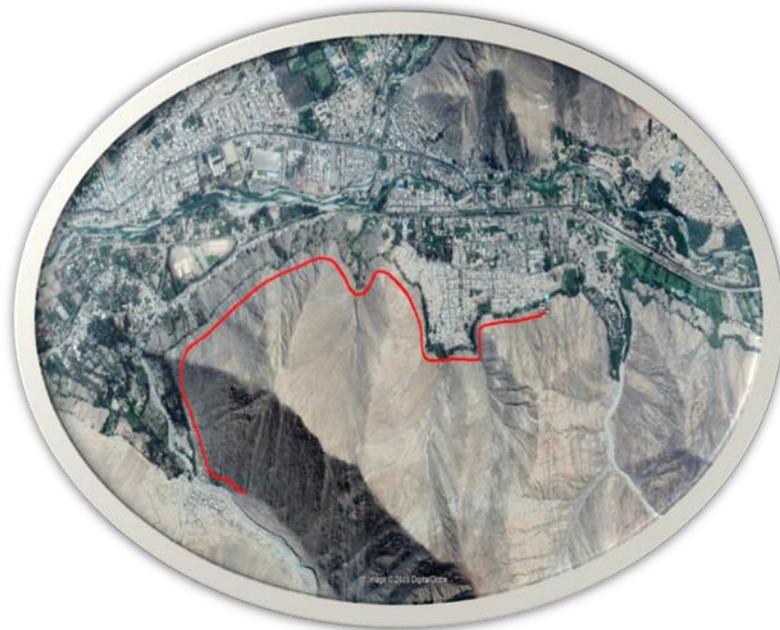


***Fuente: Propia***

En otra toma mediante la Figura N° 8 observamos el

AA.HH. 09 de octubre en el lado superior derecho y como mencionamos la red de tubería de agua pasará por la parte superior de los árboles y donde cerca ha dicho asentamiento se construirá el reservorio con una capacidad de 25,000 LT de almacenamiento.

**Figura 9.- Vista satelital de la línea de conducción proyectada para abastecimiento de agua para consumo humano AA.HH. 9 de octubre**



**Fuente: Google Earth**

Finalmente, como la Figura N°9 es el resumen de lo descrito en las Figuras N°6, 7, y 8 ya mostradas, nos permite visualizar la forma que tendrá el diseño y tendido de las tuberías de agua, se puede observar satelitalmente todo el recorrido desde el pozo 2 de almacenamiento y purificación del agua, hasta el reservorio de acopio o aprovisionamiento que se construirá en mi proyecto y que abastecerá de agua al AA.HH. 9 de octubre.

**Tabla 2.- Metrado – Resumen**

<b>RESUMEN DE METRADO</b>			
<b>Lugar: AA.HH. 9 de octubre – Distrito de Ricardo Palma - Huarochirí</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unid</b>	<b>Metrado</b>
<b>1.0</b>	<b>CONSTRUCCION PROVISIONAL, TRABAJOS PRELIMINAR</b>		
<b>1.1</b>	Cartel de identificación de obra 3.60x7.20 m	unid	1.0
<b>1.2</b>	Campamento provisional de la obra	glb	1.0
<b>1.3</b>	Movilización y desmovilización de equipos y herramientas.	glb	1.0
<b>1.4</b>	Equipos de protección individual	glb	1.0
<b>1.5</b>	Señalización y seguridad vial en obra con presencia de trafico	glb	1.0
<b>2.0</b>	<b>LINEA CON CONDUCCION DE TUBERIA HDPE</b>		
<b>2.1</b>	Suministro de tubería HDPE DN= 75mm PE 100 hasta almacén de obra	m	8000.0
<b>2.2</b>	Acarreo de tubería HPDE DN= 75mm PE 100 desde almacén de obra hasta la puesta en pie de obra	m	8000.0
<b>2.3</b>	Tendido de tubería HPDE DN= 75 PE 100	m	8000.0
<b>2.4</b>	Soldadura por termo fusión de tubería HPDE DN=75	pto	75.0
<b>2.5</b>	Dados de concreto FC=140kg/cm2 + 30% PM para anclaje de tubería medidas 0.20x0.20x0.50m	unid	300.0
<b>2.6</b>	Abrazadera de F”G” P/tubo de 75mm INC anclaje	Pza.	300.0
<b>2.7</b>	Válvula de aire de 2”	unid	2.0
<b>2.8</b>	Válvula de purga de 2”	unid	2.0
<b>3.0</b>	<b>RESERVORIO APOYADO DE 25,000m3</b>		
<b>3.10</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
<b>3.11</b>	Trazos, niveles y replanteo c/equipo	m2	16.0
<b>3.20</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>3.21</b>	Corte de terreno en material roca suelta c/equipo	m3	18.0
<b>3.22</b>	Refine y nivelación de terreno excavado	m2	16.0
<b>3.23</b>	Eliminación de material excedente DM = 10km	m3	24.0
<b>3.30</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>		
<b>3.31</b>	Concreto solado mezcla 1:10 cemento - Hormigón	m2	16.0
<b>3.4</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>		

3.41	Acero de refuerzo $F_y = 4200\text{kg/cm}^2$	kg	1,617.0
3.42	Encofrado y desencofrado cara vista	m <sup>2</sup>	180.0
3.43	Concreto FC = 280 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	20.0
3.44	Junta wáter stop PVC 6"	m	16.0
3.50	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>		
3.51	Tarrajeo impermeabilizado C: A 1:3 espesor. = 20mm	m <sup>2</sup>	60.0
3.60	<b>PINTURA</b>		
3.61	Pintura esmalte en exteriores	m <sup>2</sup>	74.0
3.70	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		
3.71	Escalera marinero exterior H=3.0m Pintura C/anticorrosivo 2 manos	unid	1.0
3.72	Escalera de gato interior H=2.40m pintura C/anticorrosivo 2 manos	unid	1.0
3.73	Tapa metálica de 0.80x0.80m INC marco y pintura esmalte anticorrosiva 2 manos	unid	1.0
3.74	Tapa metálica de 0.50x0.50m marco y pintura esmalte anticorrosiva 2 manos	unid	1.0
3.80	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>		
3.81	Accesorio de instalaciones sanitarias en reservorio de almacenamiento	glb	1.0
4.0	<b>CASETA DE CLORACION</b>		
4.10	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>		
4.11	Muro ladrillo KK de arcilla 0.09x0.13x0.24 amarre de sogá junta 1.5cm mortero 1:1:5	m <sup>2</sup>	9.0
4.20	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>		
4.21	Tarrajeo impermeabilizado C:A 1:3 espesor = 20mm	m <sup>2</sup>	10.0
4.30	<b>COBERTURA</b>		
4.31	Cubierta ladrillo pastelero 24x24 asentado C/mezcla 1:5 2.5cm junta 1:5 1.5cm	m <sup>2</sup>	2.0
4.40	<b>PINTURA</b>		
4.41	Pintura esmalte en exteriores	m <sup>2</sup>	10.0
4.50	<b>PINTURA METALICA</b>		
4.51	Puerta de fierro de 0.8x2m INC Pintura C7anticorrosivo 2 manos	unid	1.0
4.60	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>		
4.61	Instalaciones sanitarias en caseta de cloración	glb	1.0

Fuente: Propia

**Tabla 3.- Presupuesto- Reservorio**

<b>PRESUPUESTO</b>						
Lugar: AA.HH. 9 de octubre – Distrito Ricardo Palma – Huarochirí						
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Material</b>	<b>Equipo</b>	<b>Parcial (Soles)</b>
<b>1.0</b>	<b>Construcción provisional, Trabajos Preliminares</b>		992.00	8,342.00	50.00	<b>9,384.00</b>
<b>1.1</b>	Cartel de identificación de obra 3.60x7.20 m	1,800.00	425.00	1,354.00	22.00	<b>1,800.00</b>
<b>1.2</b>	Campamento provisional de la obra	2,100	678.00	1,500.00	29.00	<b>2,100.00</b>
<b>1.3</b>	Movilización y desmovilización de equipos y herramienta.	1,600.00		1,600.00		<b>1,600.00</b>
<b>1.4</b>	Equipos de protección individual	1,663.00		1,663.00		<b>1,663.00</b>
<b>1.5</b>	Señalización y seguridad vial en obra con presencia de tráfico	2,227.00		2,227.00		<b>2,227.00</b>
<b>2.0</b>	<b>Línea con conducción de tubería HDPE</b>		22,500.00	111,223.00	8,637.00	<b>142,340.00</b>
<b>2.1</b>	Suministro de tubería HDPE DN= 75mm PE 100 hasta Almacén de obra.	14.14	325.00	100,875.00	4,876.00	<b>106,050.00</b>
<b>2.2</b>	Acarreo de tubería HPDE DN= 75mm PE 100 desde almacén de obra hasta la puesta en pie de obra	0.99	7,065.00		352.50	<b>7,425.00</b>
<b>2.3</b>	Tendido de tubería HPDE DN= 75 PE 100	0.55	3,923.00		195.00	<b>4,125.00</b>
<b>2.4</b>	Soldadura por termo fusión de tubería HPDE DN=75	62.00	2,285.00	129.00	2,199.00	<b>4,613.00</b>

<b>2.5</b>	Dados de concreto FC=140kg/cm <sup>2</sup> + 30% PM para anclaje de tubería medidas 0.20x0.20x0.50m	28.00	5,142.00	2,873.00	257.10	<b>8,274.00</b>
<b>2.6</b>	Abrazadera de F" G" P/tubo de 75mm INC anclaje	26.00	423.00	6,252.00	42.00	<b>7,719.00</b>
<b>2.7</b>	Válvula de aire de 2"	1,399.00	1,804.00	606.00	387.00	<b>2,798.00</b>
<b>2.8</b>	Válvula de purga de 2"	696.00	580.00	486.00	326.00	<b>1,393.00</b>
<b>3.0</b>	Reservorio apoyado de 25m <sup>3</sup>		15,824.00	2,2209.00	3,392.00	<b>41,430.00</b>
<b>3.10</b>	TRABAJOS PRELIMINARES		89.00	12.00	31.00	<b>133.00</b>
<b>3.11</b>	Trazos, niveles y replanteo c/equipo	8.00	89.00	13.00	32.00	<b>134.00</b>
<b>3.20</b>	MOVIMIENTO DE TIERRAS		134.00		1,498.00	<b>1,632.00</b>
<b>3.21</b>	Corte de terreno en material roca suelta c/equipo	20.00	35.00		335.00	<b>370.00</b>
<b>3.22</b>	Refine y nivelación de terreno excavado	7.00	90.00		30.00	<b>120.00</b>
<b>3.23</b>	Eliminación de material excedente DM = 10km	48.00	10.00		1,134.00	<b>1,142.00</b>
<b>3.30</b>	CONCRETO SIMPLE		195.00	196.00	35.00	<b>357.00</b>
<b>3.31</b>	Concreto solado mezcla 1:10 cemento - Hormigón	21.00	195.00	196.00	35.00	<b>357.00</b>
<b>3.40</b>	CONCRETO ARMADO		10,805.00	18,268.00	1,173.70	<b>30,251.00</b>
<b>3.41</b>	Acero de refuerzo Fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	4.00	2,845.00	4,483.00	142.00	<b>7,474.00</b>
<b>3.42</b>	Encofrado y desencofrado cara vista	63.00	4,568.00	6,713.00	228.00	<b>11,510.00</b>
<b>3.43</b>	Concreto FC = 280 kg/cm <sup>2</sup>	529.00	3,322.00	6,684.00	800.00	<b>10,807.00</b>
<b>3.44</b>	Junta wáter stop PVC 6"	27.97	68.00	387.00	2.00	<b>458.00</b>
<b>3.50</b>	REVOQUES Y		1,387.00	1,005.00	69.00	<b>2,463.00</b>

	ENLUCIDOS					
<b>3.51</b>	Tarrajeo impermeabilizado C: A 1:3 espesor. = 20mm	40.00	1,387.00	1,005.00	69.00	<b>2,463.00</b>
<b>3.60</b>	PINTURA		1,696.00	1,407.00	84.00	<b>3,189.00</b>
<b>3.61</b>	Pintura esmalte en exteriores	43.05	1,696.00	1,407.00	84.00	<b>3,189.00</b>
<b>3.70</b>	CARPINTERIA METALICA		1,287.00	887.00	492.00	<b>2,668.20</b>
<b>3.71</b>	Escalera marinero exterior H=3.0m Pintura C/anticorrosivo. 2 manos	1,034.00	486.00	340.00	206.00	<b>1,034.00</b>
<b>3.72</b>	Escalera de gato interior H=2.40m pintura C/anticorrosivo. 2 manos	879.00	486.00	186.00	206.00	<b>879.00</b>
<b>3.73</b>	Tapa metálica de 0.80x0.80m INC marco y pintura esmalte anticorrosiva 2 manos	417.00	157.00	220.00	39.00	<b>417.00</b>
<b>3.74</b>	Tapa metálica de 0.50x0.50m marco y pintura esmalte anticorrosiva 2 manos	337.00	157.00	140.00	39.00	<b>337.00</b>
<b>3.80</b>	INSTALACIONES SANITARIAS		228.00	500	6.00	<b>735.00</b>
<b>3.81</b>	Accesorio de instalaciones sanitarias en reservorio de almacenamiento	735.00	228.00	500	6.00	<b>735.00</b>
<b>4.0</b>	CASESTA DE CLORACION		1,704.00	1,596.00	373.00	<b>3,674.00</b>
<b>4.10</b>	MUROS Y TABIQUES DE ALBALIÑERIA		318.00	80.00	15.00	<b>415.00</b>
<b>4.11</b>	Muro ladrillo KK de arcilla 0.09x0.13x0.24 amarre de soga junta 1.5cm mortero	42.00	318.00	80.00	15.00	<b>415.00</b>

	1:1:5					
<b>4.20</b>	REVOQUES Y ENLUCIDOS		248.00	179.00	12.00	<b>440.00</b>
<b>4.21</b>	Tarrajeo impermeabilizado C:A 1:3 espesor = 20mm	40.00	248.00	179.00	12.00	<b>440.00</b>
<b>4.30</b>	COBERTURA		59.00	92.00	2.00	<b>155.00</b>
<b>4.31</b>	Cubierta ladrillo pastelero 24x24 asentado C/mezcla 1:5 2.5cm junta 1:5 1.5cm	64.00	59.00	92.00	2.00	<b>155.00</b>
<b>4.40</b>	PINTURA		241.00	200.00	12.00	<b>454.00</b>
<b>4.41</b>	Pintura esmalte en exteriores	43.00	241.00	200.00	12.00	<b>454.00</b>
<b>4.50</b>	CARPINTERIA METALICA		607.00	382.00	318.00	<b>1,308.00</b>
<b>4.51</b>	Puerta de fierro de 0.8x2m INC Pintura C7anticorrosivo 2 manos	1,308.00	607.00	382.00	318.00	<b>1,308.00</b>
<b>4.60</b>	INSTALACIONES SANITARIAS		228.00	660.00	11.00	<b>900.00</b>
<b>4.61</b>	Instalaciones sanitarias en caseta de cloración	900.41	228.00	660.00	11.00	<b>900.0</b>
	<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>S/.193,528.0</b>
	<b>GASTOS GENERALES (5%)</b>					<b>S/. 9,676.00</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>					<b>S/. 203,204.00</b>

Fuente: Propia

**Tabla 4.- Presupuesto Resumen**

<b>PRESUPUESTO RESUMEN</b>		
<b>Proyecto: Diseño del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en el AA.HH. 9 de octubre – Distrito Ricardo Palma – Huarochirí</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>
<b>01</b>	Diseño del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en el AA.HH. 8 de octubre – Ricardo Palma	<b>S/.193,528.00</b>
<b>02</b>	CD = costos directos	<b>S/. 196,528.00</b>
<b>03</b>	Gastos generales (5%)	<b>S/. 9,676.00</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>S/. 206,204.00</b>

**Fuente: Propia**

#### **4.2. Propuesta de aspecto salud y purificación del agua**

En esta parte del proyecto se analizará y verificará el cumplimiento de las sugerencias que se deberá tener en cuenta para el éxito del diseño del sistema de aprovisionamiento de agua en el AA.HH. 9 de octubre que redundara en la salud de los pobladores del mencionado asentamiento que es el objetivo de mi proyecto.

Se identificó las amenazas y riesgos inherentes en la salud con el consumo de agua y lo más importante es el control, además de la estricta verificación del cumplimiento de las normas vigentes y las recomendaciones sugeridas por la ***Dirección General de Salud Ambiental***, mi proyecto de investigación propone adecuar y facilitar todos los recursos necesarios, generando la colaboración activa de todos los involucrados en la ejecución de acuerdo con las sugerencias y recomendaciones de **DIGESA**, en cuanto a consumir un agua más purificada de tal manera que no afecte la salud de los pobladores del

AA.HH. 9 de octubre.

### **Importancia**

Mi propuesta de investigación está abocada a coordinar con la dirección de salud **DIGESA** y tendrá éxito el diseño de sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, si se sigue al pie de la letra dichas recomendaciones y sugerencias con respecto a las labores y metas que se realizaran durante la ejecución del diseño y mantenimiento de aprovisionamiento de agua para consumo humano en el AA.HH. 9 de octubre y está referido a todo el capital humano es decir los pobladores.

La investigación incluirá un plan que asignará las reglas básicas para llevar adelante con responsabilidad en el tema de la prevención de riesgo en la salud de los moradores.

#### **4.2.1. Descripción y procedimiento de muestreo del agua para consumo**

Mediante oficio de solicitud a la Digesa realizó un muestreo del agua que se consume en el AA.HH. Juan Velazco, es decir en los puntos de captación de agua, en el reservorio y en las conexiones domiciliarias, este informe me servirá de guía para el proyecto de investigación, esta prueba lo realizó Digesa el día 10 y 11 de junio del 2019. La prueba consiste en realizar análisis microbiológico, físico químico y metales pesados y los 12 puntos que se tomaron para el muestreo fueron los que figuran en la siguiente tabla N°5.

**Tabla 5.- Puntos de Muestreo de DIGESA**

<b>Puntos de Muestra</b>	<b>Fecha de realización</b>	<b>Localidad o lugar de toma de la muestra</b>
M1	10/6/19	Punto de captación Villa la Paz km 39
M2	10/6/19	Punto de captación conejos km 38
M3	10/6/19	Reservorio Santa Ana
M4	10/6/19	Reservorio comité Juan Velasco
M5	10/6/19	Conexión domiciliaria Cmte. 6 Mz D2 Lt 1
M6	10/6/19	Conexión domiciliaria Cmte. 5 Mz. K Lt 8

M7	10/6/19	Conexión domiciliaria Municipalidad
M8	10/6/19	Conexión domiciliaria Lt 25
M9	10/6/19	Conexión domiciliaria Mz B Lt 14
M10	11/6/19	Conexión domiciliaria Mz E Lt 31
M11	11/6/19	Conexión domiciliaria Cmte. 1 Mz c Lt14
M12	11/6/19	Conexión domiciliaria C S

***Fuente: Municipalidad Ricardo Palma***

De la Tabla N°5 menciono que los puntos de muestreos M5, M6 y M11 están ubicados en el AA.HH. Juan Velazco, M9 en la quebrada la Ronda, M10 en el CC. Santa Ana y M8 CC. Piedra Grande.

#### **4.2.2. Resultados de las muestras**

El día 16 de setiembre del 2019 la Dirección regional de salud a través de la Red de salud Huarochirí envía los siguientes resultados con respecto a los indicadores que evaluarían la calidad de agua para consumo humano y se presenta en forma detallada.

#### **Resultados de análisis Microbiológico**

Según resultados del laboratorio nos indica que presentan bacterias heterotróficas en los puntos M3, M6, M8, M9 y M12. Bacterias coliformes totales en los puntos M2, M3, M6, M7 y M8. Bacterias coliformes fecales M3, M8 y con presencia de E coli en los puntos M3 y M8 referido al reservorio Santa Ana. Solo los puntos con códigos M3, M6, M7, M8, M9 y M12 no cumplen para el parámetro microbiológico según el Reglamento de la calidad de agua para consumo humano D.S. N° 031- 2010 SA.

#### **Resultado del análisis parasitológico**

Para las muestras en los puntos M3, M5, M8 y M12 correspondientes al reservorio Santa Ana no presentan parásitos Protozoos y Helmintos, como también sus conexiones domiciliarias es decir cumplen para el parámetro Parasitológico.

### **Resultados del análisis físico químico y metales**

El informe proporciona el siguiente resultado, que los puntos M1, M2 y M4, punto de captación Villa la Paz, punto de captación Conejas y reservorio Juan Velasco se encuentran dentro de los Límites Permisibles Máximos (LPM) según el Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

### **Conclusiones a considerar**

El informe final concluye que las muestras tomadas M2, M3, M6, M7, M8, M9 y M12 correspondiente al punto de captación conejas (M2), reservorio Santa Ana (M3), conexiones domiciliarias (M6, M7, M8, M9, M12). No cumplen para algunos de los parámetros microbiológicos, por lo tanto, no representan inocuidad para la salud del consumidor. La presencia de bacterias coliformes totales, bacterias coliformes fecales en la muestra de agua de consumo humano son organismos indicadores de un inadecuado e insuficiente proceso en el mantenimiento, limpieza y desinfección de las instalaciones del sistema de abastecimiento del agua, así como no realizan el proceso de cloración a nivel de los reservorios de agua.

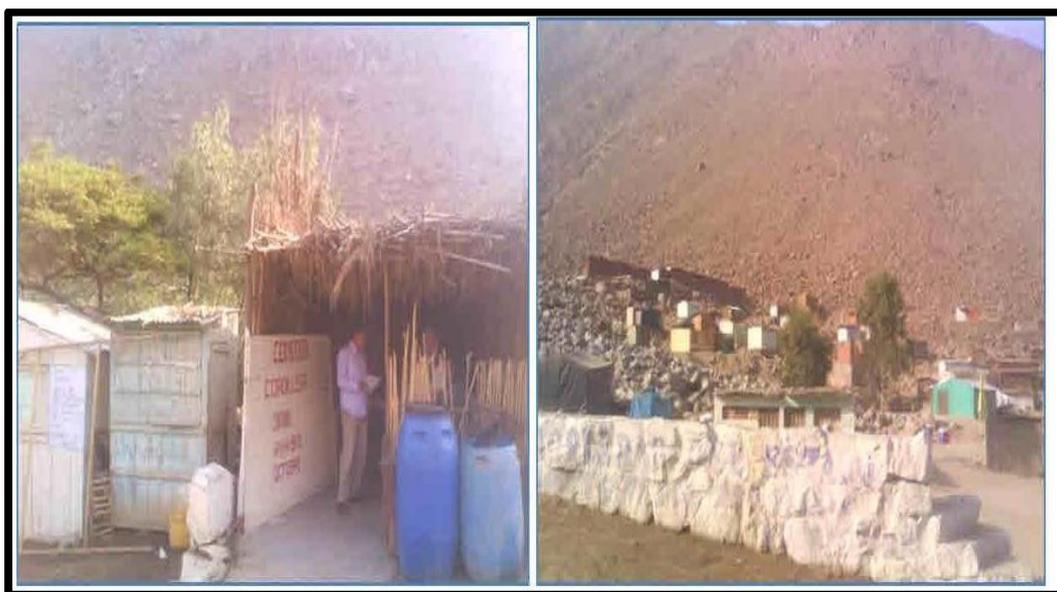
### **Recomendaciones a realizar para mejorar la calidad del agua**

Según lo proporcionado por la Digesa, la municipalidad de Ricardo Palma deberá realizar de manera constante y efectiva el mantenimiento, limpieza y desinfección de las instalaciones de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano de su jurisdicción y también muy importante realizar la cloración del agua a nivel de los reservorios. Además, la municipalidad deberá continuar mensualmente con el monitoreo y vigilancia e incluir también a los moradores dirigentes de los asentamientos en esta labor que los beneficia a todos ellos. También se recomienda que cada 4 meses se deberá realizar un análisis en los puntos asignados anteriormente y verificar que se ha logrado conseguir las metas y estén por debajo de los límites permisibles.

### 1.3. Propuesta de caudal

Este asentamiento humano se formó como consecuencia de una invasión en el año 2000, inicialmente lo integraban 50 familias.

**Figura 10.- AA.HH. 09 de octubre en el año 2000**



**Fuente: Municipalidad Ricardo Palma**

Luego empezaron a llegar más pobladores a dicho asentamiento humano y en la actualidad supera las 150 familias.

**Figura 11.- AA.HH. 09 de octubre en el año 2019**



**Fuente: Propia**

**Tabla 6.- Número de familias en el AA.HH.9 de octubre**

Año	Número de Familia	Total de Habitant.
2000	50	210
2005	90	350
2010	110	440
2015	145	600
2019	210	745

**Fuente: Municipalidad Ricardo Palma**

**Tabla 7.- Total de habitantes en el 2019**

Número de familias	Número de integrantes por familia	Total, de habitantes en el AA.HH.	Consumo diario por persona, 60l/d Q = Lt/h/d
135	3	405	20 l/p/d
35	4	140	15 l/p/d
40	5	200	12 l/p/d

**Fuente: Municipalidad Ricardo Palma**

A partir de octubre del 2013 comenzó la municipalidad de Ricardo Palma a tener contacto y reuniones con los pobladores del AA.HH. 9 de

octubre. Con los dirigentes de ese entonces la cual llegó a un acuerdo y se fijó los siguientes temas a realizar y conversar:

- a. La puesta en funcionamiento de un comedor popular.
- b. Apaciguar las diferencias con las autoridades actuales por el bien del AA.HH. para tener una mejor coordinación y evitar tragedias en los futuros huaycos por la activación de la quebrada, se construyó muros de contención (Foto N°12).

**Figura 12.- Muros de contención en el AA.HH. 09 de octubre**



**Fuente: Propia**

**Tabla 8.- Principales subcuencas y laderas en Ricardo Palma**

<b>Quebrada Afluente</b>	<b>Ubic (km)</b>	<b>Long. Rio (m)</b>	<b>Área (Km2)</b>	<b>Elev.May (m)</b>	<b>Elev. Me (m)</b>	<b>Dif. Alt (m)</b>	<b>Pend . (°)</b>
<b>La Ronda R - 10</b>	54	5600	9	2210	890	1320	15°
<b>Santa Ana R - 11</b>	59.1	5800	14	2300	1030	1270	14°
<b>Cupiche R - 13</b>	62.7	5400	9	2600	1150	1450	18°
<b>Montalvo R - -/11</b>	57.3	2650	7.3	2070	1000	1070	23°
<b>Juan Velasc R – 10/-</b>	54.8	1300	0.9	1450	910	540	32°

**Fuente: Indeci**

Ya desde el 2013 después de la conversación con los dirigentes se comenzó a elaborar un plan de contención por parte de las autoridades municipales que a continuación describo.

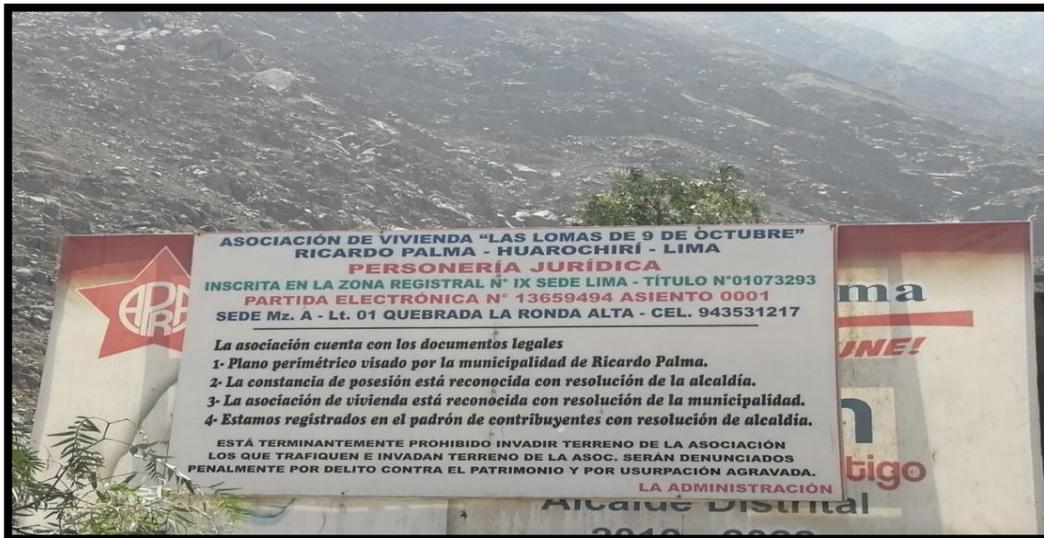
1. Mejorar el camino de herradura que posee el asentamiento que corresponde para dicho acceso y tener la posibilidad de que suban y bajen las motos taxis y más adelante a futuro los camiones repartidores de agua.
2. Contactar y tramitar con los entes estatales para el beneficio del AA.HH. con los aportes, colaboraciones y propulsar el comedor popular.
3. Como estos terrenos fueron invadidos significan que deben estar en registros públicos, para la cual la municipalidad les brindara su asesoría correspondiente y puedan estar ya registradas para beneficio de los pobladores. En la actualidad ya se registró dicho asentamiento humano.

**Figura 13.- Camino de Herradura en el AA.HH. 09 de octubre**



**Fuente: Propia**

**Figura 14.- Cartel de Inscripción en Registros Públicos**



**Fuente: Propia**

Ya en la actualidad como se puede observar en la foto presentada ha aumentado el número de familias que han llegado a residir en este AA.HH. los habitantes que se ven en la necesidad de contar con el líquido elemental como es el agua, estas son repartidas por los conocidos aguateros es decir camiones cisterna, y el costo cada día es más elevado.

Un depósito de capacidad de 250 lt para ese volumen de agua, el costo aproximado tiene un valor de 50 soles lo cual les dura para 5 días y ahorrando de tal manera de no desperdiciar este líquido, es la información recabada en el AA.HH.9 de octubre y es el motivo del estudio e investigación de mi proyecto.

Hay que notar que en la actualidad el AA.HH. 9 de octubre ha crecido con las familias que se han asentado en el lugar, de tal manera se hace imperiosa la necesidad de elaborar la construcción del reservorio, pero como cruza la quebrada la ronda tendrá que construirse en la parte alta, para llenar dicho deposito que tendrá una capacidad 25,000 LT de tal manera poder sostener por muchos años a todos los pobladores de la zona.

Actualmente hay una mina informal en la parte alta de la quebrada la ronda ellos han mejorado el camino hacia el AAHH.9 de octubre, es un poco asentando el camino de herradura, existe una escuelita en el distrito de

Ricardo Palma y esto hace un poco difícil por los gastos que ocasiona ir al colegio como también amerita la construcción de dicho sistema de reservorio de agua para consumo humano. En esta quebrada la ronda cuando llueve fuerte en la parte alta se activa esta quebrada y origina los huaycos y es por eso que con la ayuda del municipio se construyeron dichos muros de contención que se aprecia en las fotos ya antes mencionadas.

### **Quebrada la ronda**

Podemos afirmar que en el año 2005 esta quebrada la ronda estaba en disputa entre los distritos de Ricardo Palma y San Juan de Lurigancho, pero en la actualidad ya está bajo la jurisdicción del distrito de Ricardo Palma, dicha quebrada tiene un rumbo N45°W y posee una longitud de 5,600 metros, posee una pendiente de 15° y una superficie de más o menos 10km<sup>2</sup>, su nacimiento se ubica en el cerro Santa Ana que tiene una altitud de 2,200 msnm. Existe mucho almacenamiento de materiales rocoso anguloso depositado en el cauce y en las laderas que en tiempos de lluvias fuertes originan grandes huaycos trayendo grandes rocas y sedimentos que afectan a las viviendas del AA.HH. 9 de octubre y algunas zonas de cultivos que se encuentran en el lugar.

La quebrada la ronda muestra una reguera de escurrimiento extenso y en su parte superior se observa bastante profundo (mayor a 15m), además se aprecia taludes muy verticales. En el lugar parte medio superior de la reguera del escurrimiento se visualiza un relleno sanitario que en el presente se viene utilizando como botadero de basura de los distritos de Chosica y Ricardo Palma, más abajo de la quebrada la ronda se observa un ensanchamiento donde aparece los asentamientos humanos incluyendo el AA.HH.9 de octubre.

De la tabla N° 6 podemos observar el consumo de la cantidad de litros por persona y diario, observamos que el consumo por persona varía de acuerdo al número de integrantes por familia y está entre 20 l/h/d, 15 l/h/d y 12 l/h/d.

**Figura 15.- Vista Panorámica – AA.HH. Lomas 9 de octubre**



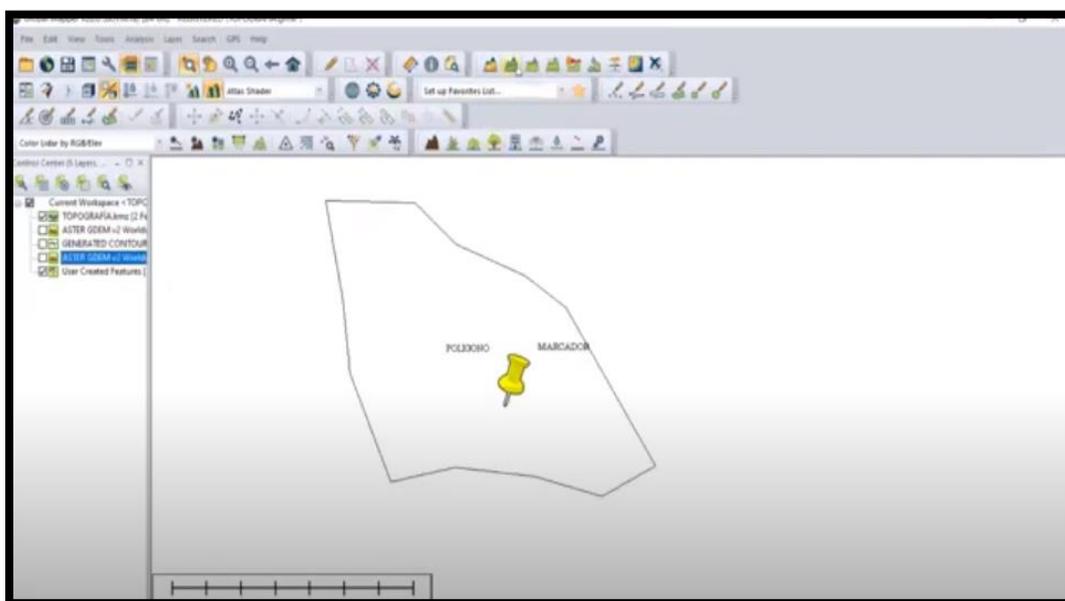
#### 4.4. Modelamiento hidráulico

Finalmente se realizará un modelamiento hidráulico de tal forma de obtener un diseño que cumpla con las condiciones mínimas de los reglamentos establecidos, se recurrió al paquete informático WATERCAD, esto me permitió realizar el diseño más adecuado en cuanto a tuberías, cálculo de presiones que sostengan el abastecimiento de agua a los pobladores del AA.HH. 9 de octubre, además de comprobar la cloración en las tuberías de acuerdo a los estándares establecidos.

##### 4.4.1. Ubicación del AA.HH. 9 de octubre Google Earth – Google Maps

Primero ubicamos en el GOOGLE EARTH un marcador para generar las coordenadas y un polígono en nuestra zona de investigación la cual nos reproduce la figura 16.

Figura 16.- Ubicación del AA.HH. 9 de octubre

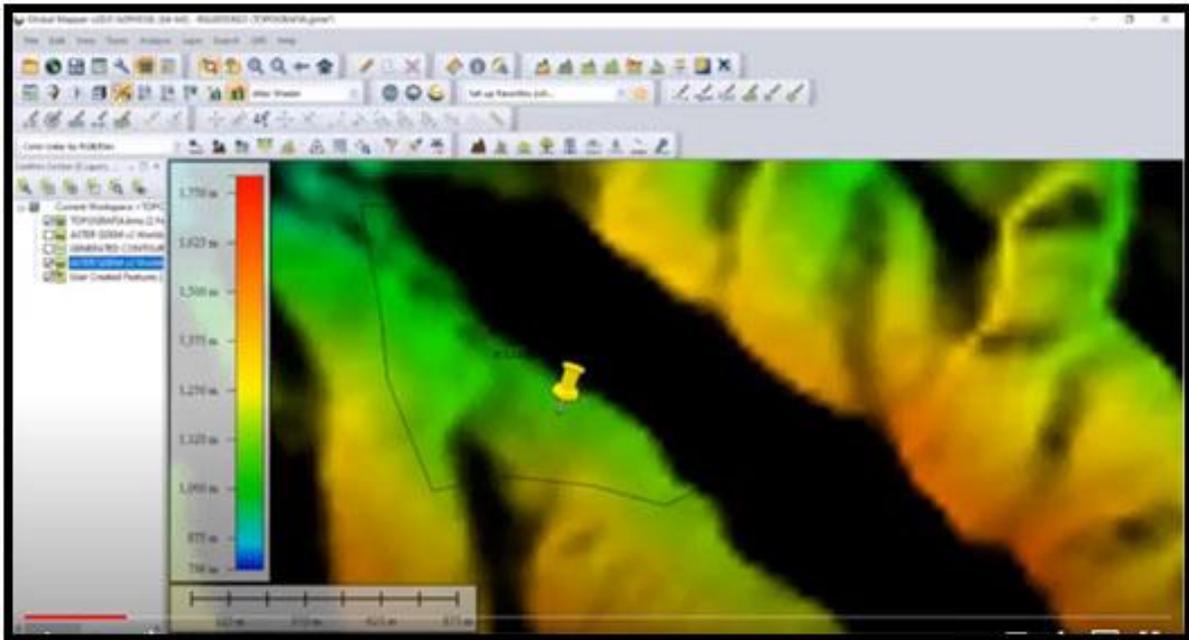


Fuente: Google Earth - Propia

Luego se lleva estas coordenadas con el marcador y se exportan al GOOGLE MAP se abre dicho archivo luego de posesionarlo, la cual nos

proporcionará y se visualizará la figura 17.

**Figura 17.- Relieve de la zona de Investigación**

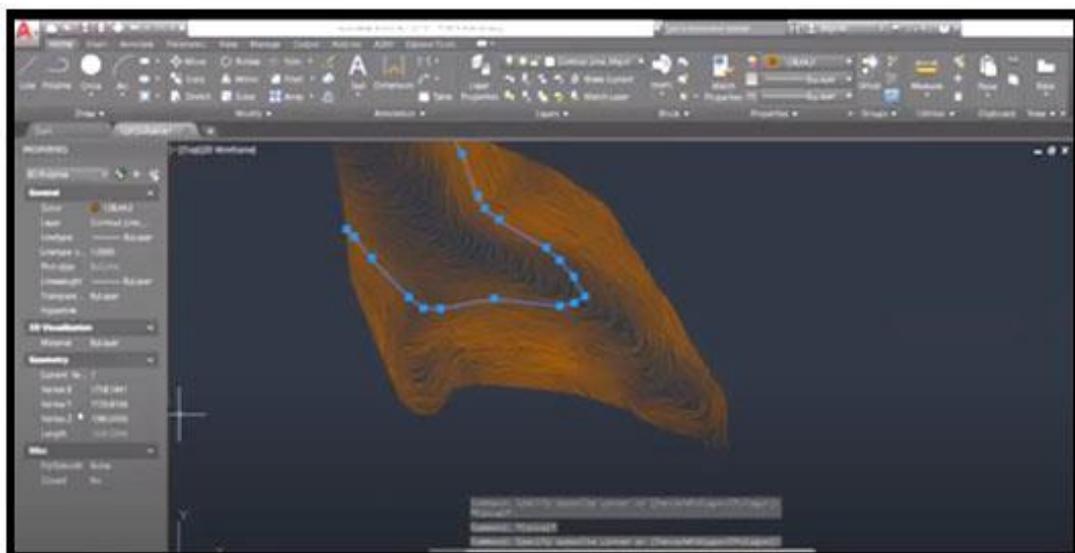


**Fuente: Google Maps - Propia**

#### **4.4.2. Análisis topográfico**

El siguiente paso es el de exportar el archivo anterior previamente convertido al AUTOCAD y nos reproduce o genera las curvas de nivel como podemos apreciar en la figura 18

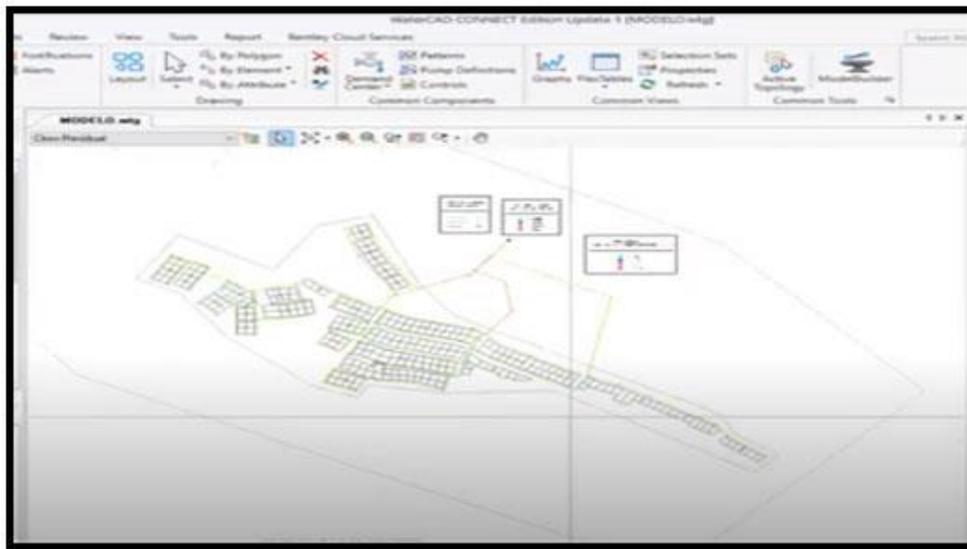
**Figura 18.- Curvas de Nivel AA.HH. 9 de octubre**



**Fuente: AutoCAD – Propia**

Si dicho archivo convertido lo exportamos al WaterCad nos presenta la figura 19 es decir la topografía de la zona con la lotización donde se aprecia y visualiza el AA.HH. 9 de octubre.

**Figura 19.- Topografía y lotización del AA.HH.**

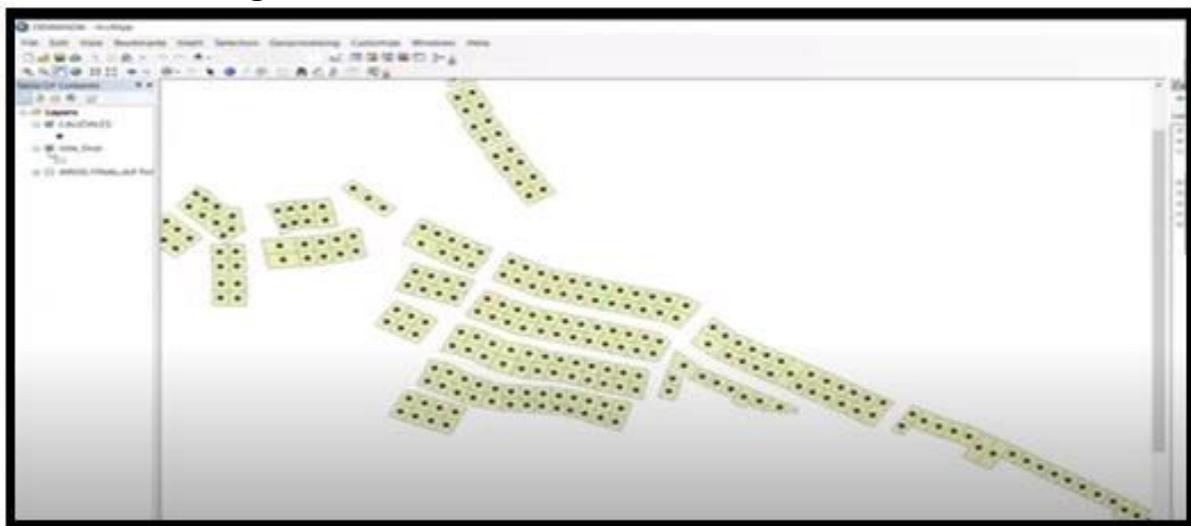


**Fuente: WaterCad - propia**

**4.4.3. Análisis y ubicación de la lotización**

Trasladando el archivo anterior y el archivo obtenido del COFOPRI de la lotización convertido se exporta al WaterCad podemos visualizar la ubicación de los lotes en todo el AA.HH. 9 de octubre

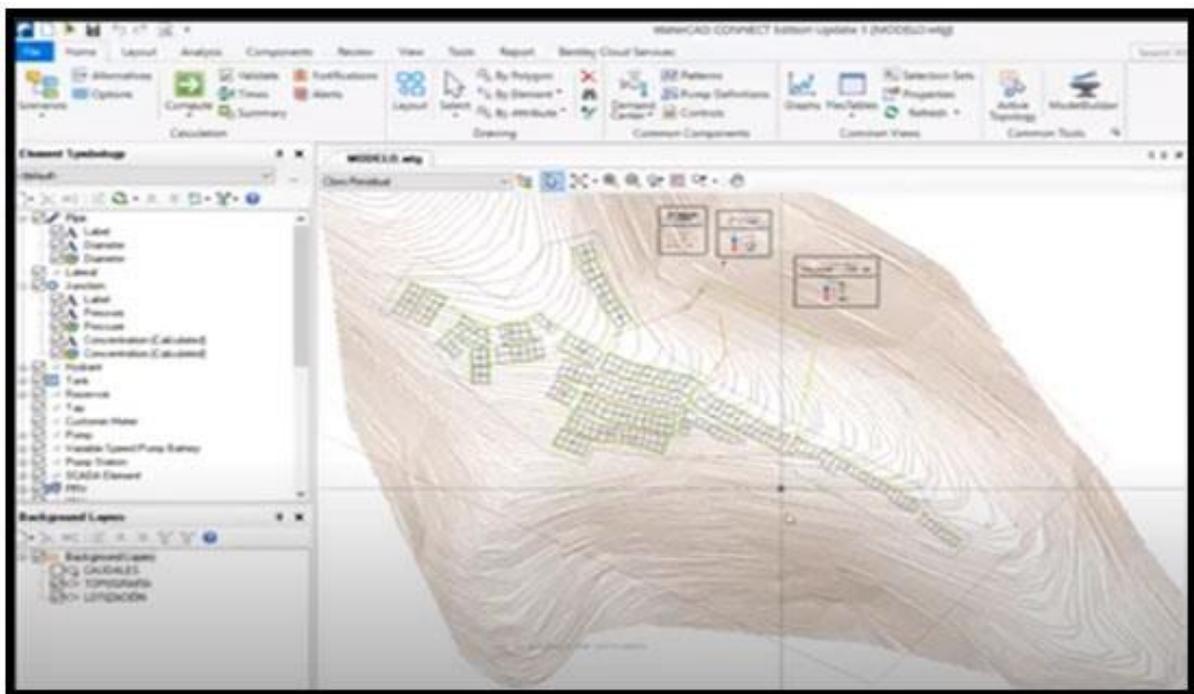
**Figura 20.- Ubicación de lotes AA.HH. 9 de octubre**



### Fuente: AutoCAD – Propia

Ubicamos dicha información en la institución COFOPRI, luego de exportar el archivo al WaterCad la topografía de la anterior figura 18 nos proporciona la figura 19 donde podemos observar las variaciones de curvas de niveles, esto nos indica que no se puede trazar la red sin ubicar las zonas de presión, porque se tendrá un punto de la red con presión muy elevada y generará problemas en el diseño como se observa en la figura 21

Figura 21 Ubicación de la lotización en el AA.HH. 9 de octubre

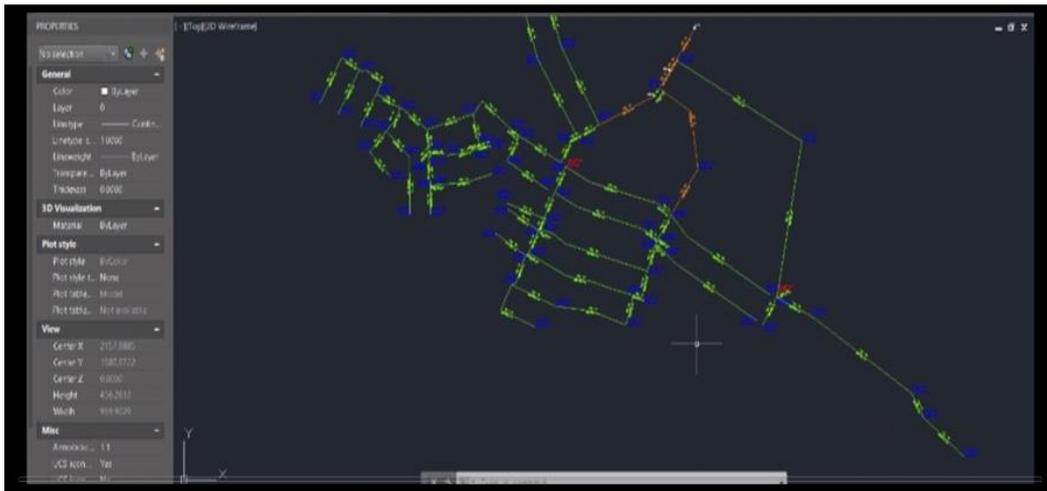


### Fuente: WaterCad- Propia

#### 4.4.4. Trazo de la red

Como podemos observar ya tenemos la topografía y la lotización en la figura 21 entonces seguimos con el trazado de las redes, para esto se va al programa AutoCAD para analizar el tendido o trazado, se procede de acuerdo a la topografía de la zona de investigación, entonces se debe ubicar primero las poli líneas como se observa en la figura 22 que ha sido exportado al WaterCad.

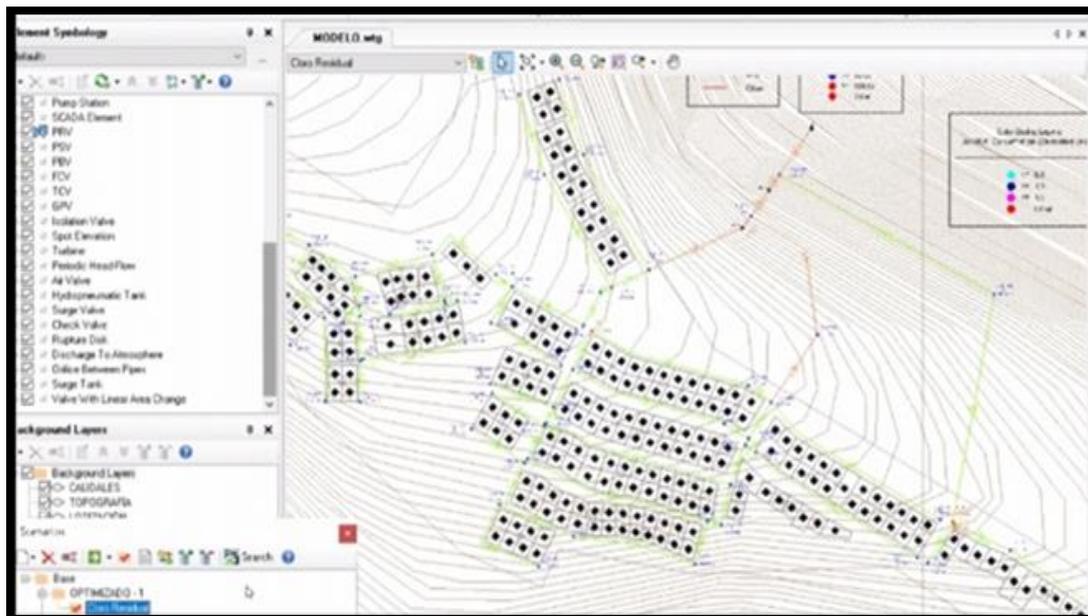
**Figura 22.- Poli líneas para el trazado de la red.**



**Fuente: WaterCad – propia**

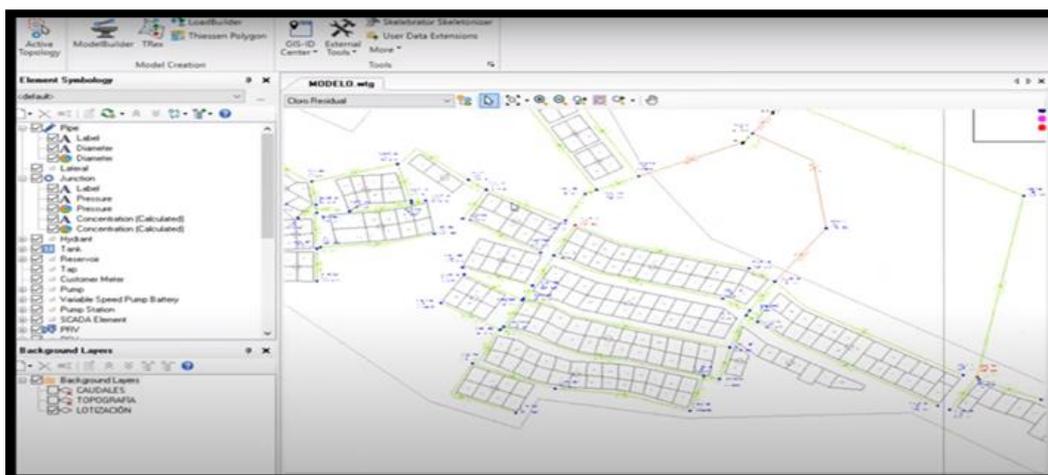
Inmediatamente después la figura 22 convertido se exporta al WaterCad donde se visualiza las redes y lo hace automáticamente, lo que se analizara después en el modelamiento para las condiciones más óptimas en el diseño. Como podemos observar en la figura 23 y figura 24.

**Figura 23.- Trazado de la Red 2A**



**Fuente: WaterCad - propia**

**Figura 24.-Trazado de la Red 2B**



**Fuente: WaterCad – Propia**

#### **4.4.5. Modelamiento para el AA.HH. 9 de octubre**

Para realizar el modelamiento utilizando el WaterCad debemos trabajar primero con ubicar el caudal que me permita abastecer a todo el AA.HH. 9 de octubre, entonces se analiza el reservorio y la cantidad de lotes como habitantes que se beneficiaran con dicho proyecto de investigación. Iniciamos el análisis con el reservorio que está en la figura 25. Teniendo en cuenta que se diseñara para abastecer 20 años a dichos pobladores.

**Figura 25.- Ubicación del Reservorio**

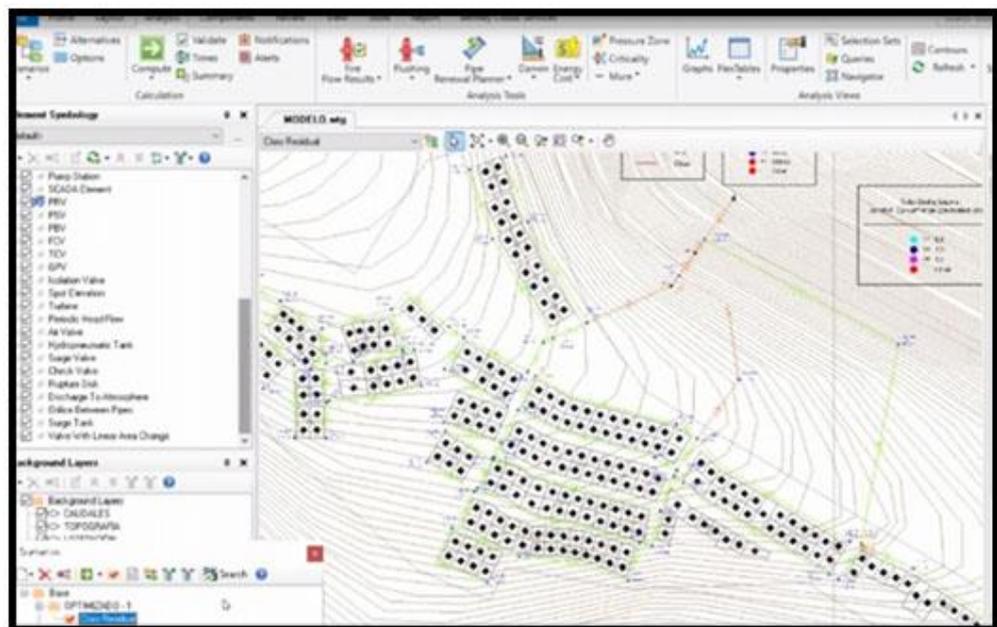


**Fuente: Propia**

Partimos que el reservorio tiene un volumen de 25,000 lt, analizando las curvas de nivel en la topografía y la distribución del agua en todos los lotes el reservorio inicial, se tuvo que ubicar en otra posición debido a que un sector izquierdo del AA.HH. estaría muy alejado para ser abastecido, se tuvo que modificar y posesionarlo como aparece en la figura 25 teniendo en cuenta que había que elevarlo 1mt y aumentar 500 mts adicionales de tubería, es decir el tendido de tubería sería 8000 mts.

Con esa nueva posición del reservorio sí podemos abastecer con las redes a todo el AA.HH. 9 de octubre como se observa en la figura 26 hay un número de lotes que está alejado en lado derecho de la figura 26 mostrada, donde tendremos tres redes primordiales inicialmente en el tendido de tubería, motivo por el cual se tuvo que rediseñar la ubicación del nuevo reservorio. Esto tuvo que considerarse debido que en la actualidad ha aumentado la cantidad de familias y por ende de lotes en la margen derecha de la quebrada.

**Figura 26.- Ubicación de las redes**



**Fuente: WaterCad – Propia**

### **Cálculo de caudal promedio diario ( $Q_{pd}$ )**

Para el cálculo de  $Q_{pd}$  se tendrá en consideración que es igual al 25% del caudal diario ( $Q_d$ ) que es igual al volumen de amortiguamiento ( $V_a$ ) con el cual se trabaja para cálculo de abastecimientos entonces tenemos:

$$V_a = 25\% Q_d \qquad Q_d = 25000 \text{ lt/d} = 0.2893 \text{ lt/s} \qquad Q_d = 0.2893 \text{ lt/s}$$

Entonces el caudal promedio diario será:

$$Q_{pd} = 0.2893 \text{ lt/s} \times 4 = 1.157 \text{ lt/s} \qquad \mathbf{Q_{pd} = 1.157 \text{ lt/s}}$$

Con dicho resultado se tendrá en cuenta un factor establecido  $F=1.8$  que nos dará el caudal pico con que se trabaja, es decir el caudal de salida del reservorio  $Q_p$  con dicho caudal se diseñara las redes.

$$Q_p = 1.8 \times 1,157 \text{ lt/s} = 2.0826 \text{ lt/s} \qquad \mathbf{Q_p = 2.0826 \text{ lt/s}}$$

Hay que mencionar que el caudal pico ( $Q_p$ ) es el caudal que en el día se gasta o utiliza más, por ejemplo, al medio día donde se utiliza para lavar tanto la ropa como utensilios.

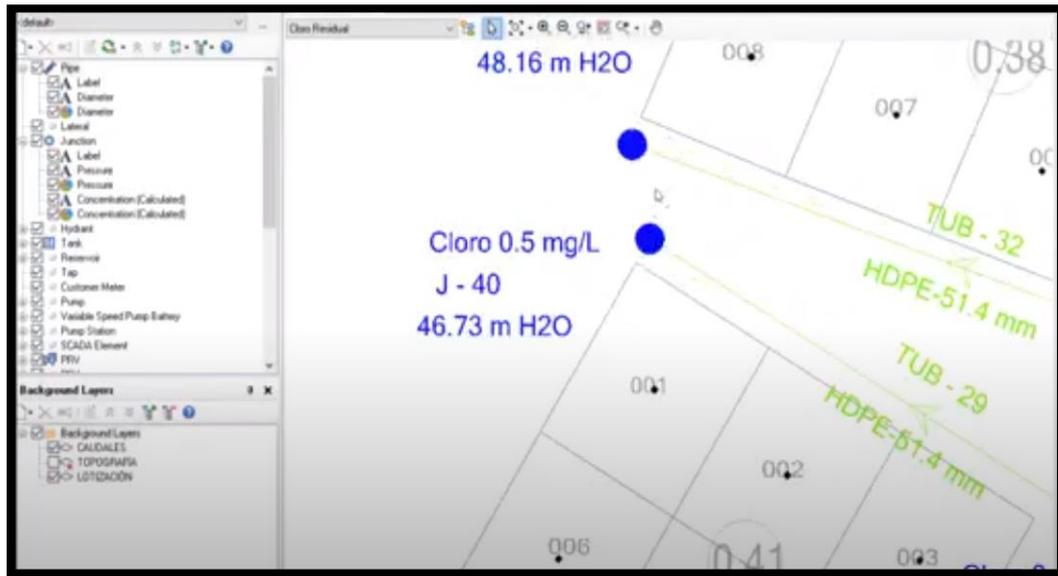
Ahora debemos conocer y saber para cuantos lotes abastecerá el reservorio en el asentamiento humano, para esto utilizamos la siguiente fórmula establecida.

$$Q_{pd} = \text{Dotación} \times \# \text{ de lotes} \quad 1.157 \text{ lt/s} = 100 \text{ lt/d} \times \# \text{ de lotes} \quad \mathbf{100 \text{ lt/d} = 0.001157 \text{ lt/s}}$$

$$\text{De esta operación resulta} \qquad \mathbf{\# \text{ de lotes} = 1,000}$$

Para el diseño también se tendrá en consideraciones otros parámetros como la presión en la tubería que pueden estar en el intervalo de 10 mts de  $H_2O$  a 50 mts de  $H_2O$ , con respecto a la cloración varía entre 0.5 mg/lt a 1.5 mg/lt, la velocidad no entra como un parámetro necesario. Con todos estos datos y parámetros mencionados empezamos el diseño de abastecimiento que cumpla con lo mencionado.

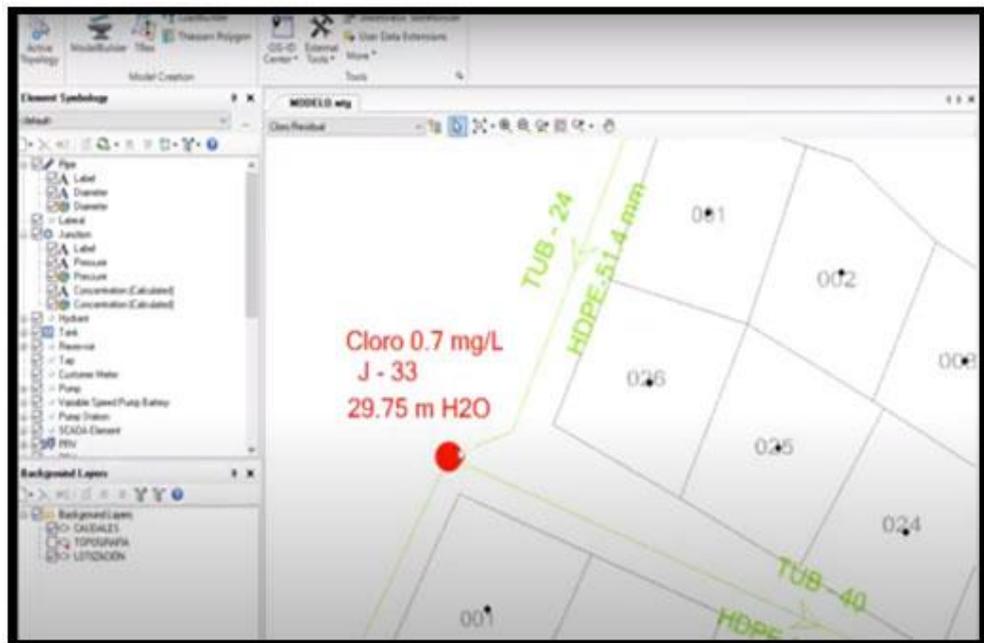
**Figura 27.- Visualización del primer ensayo**



**Fuente: WaterCad – Propia**

Podemos observar luego de ubicar el archivo Argis en el WaterCad nos aparece la siguiente red de la figura 26 que apreciamos, donde se visualiza la tubería 32 por defecto porque no se le ha dado ninguna atribución con un  $\phi = 51.4$  mm para la tubería 29 con un  $\phi = 51.4$  mm y en esa tubería existe una cloración de 0.5 mg/L y una presión de 46.73 m de H<sub>2</sub>O que está dentro de los parámetros e incluso hasta velocidad nos reporta, pero donde se genera los caudales son en los nodos (rojo). Lo podemos apreciar en la figura 28 en ellos conseguimos toda la información como es el caudal, la presión en la tubería que pasa y la cloración que posee dicha tubería, la figura nos reporta una presión de 29.75 m de H<sub>2</sub>O y una cloración de 0.7 mg/L.

**Figura 28.- Visualización de los Nodos**

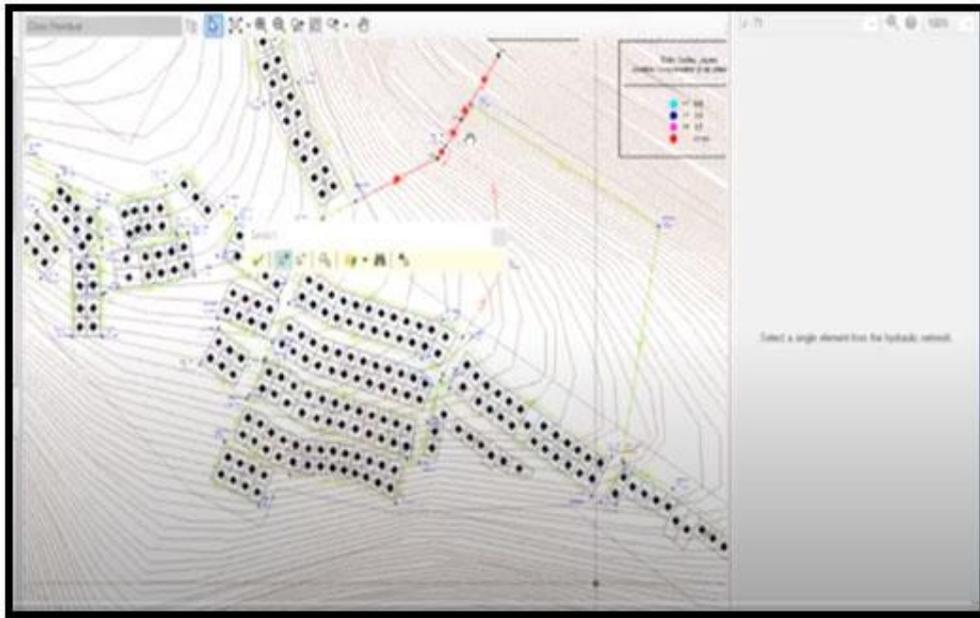


**Fuente: WaterCad - Propia**

Ahora vamos a encontrar el diseño óptimo y para esto le damos los parámetros necesarios al sistema como presiones la mínima 10 m de H<sub>2</sub>O y la máxima 50 m de H<sub>2</sub>O, no se considera la velocidad porque prima las presiones y es lo que va a garantizar, teniendo que verificar que el cloro debe ser como mínimo hasta 0.5 mg/L en las tuberías.

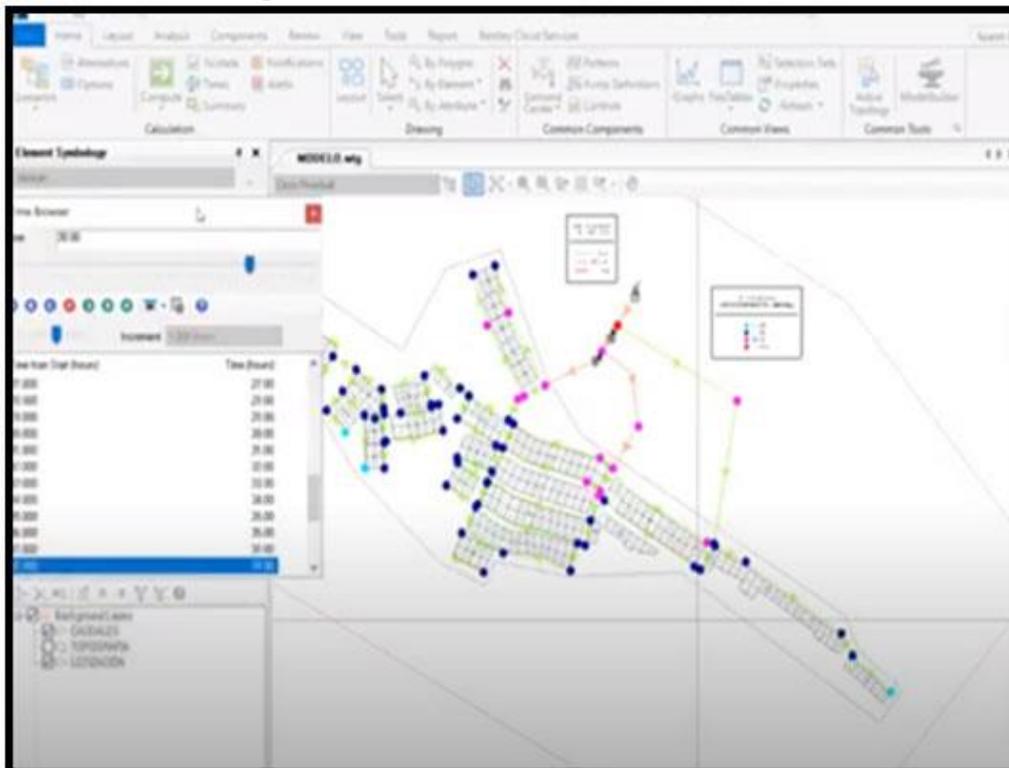
Daremos información al programa WaterCad para que tome grupos de tuberías, es decir diseñe las tuberías ramas o patrones, les da el mismo diámetro, esto lo podemos apreciar en la siguiente figura 29, el primer grupo de tuberías sería aquellas de color rojo, así identificamos en la figura 29 las tres ramas de tuberías principales que bajaran del reservorio matriz a los lotes del asentamiento humano 9 de octubre. Además, podemos apreciar la otra rama de tuberías de color verde y con la cloración en toda la red, se aprecia en la figura 30.

**Figura 29.- Ubicación del primer grupo de tuberías (rojo)**



**Fuente: WaterCad – Propia**

**Figura 30.- La cloración en toda la red**



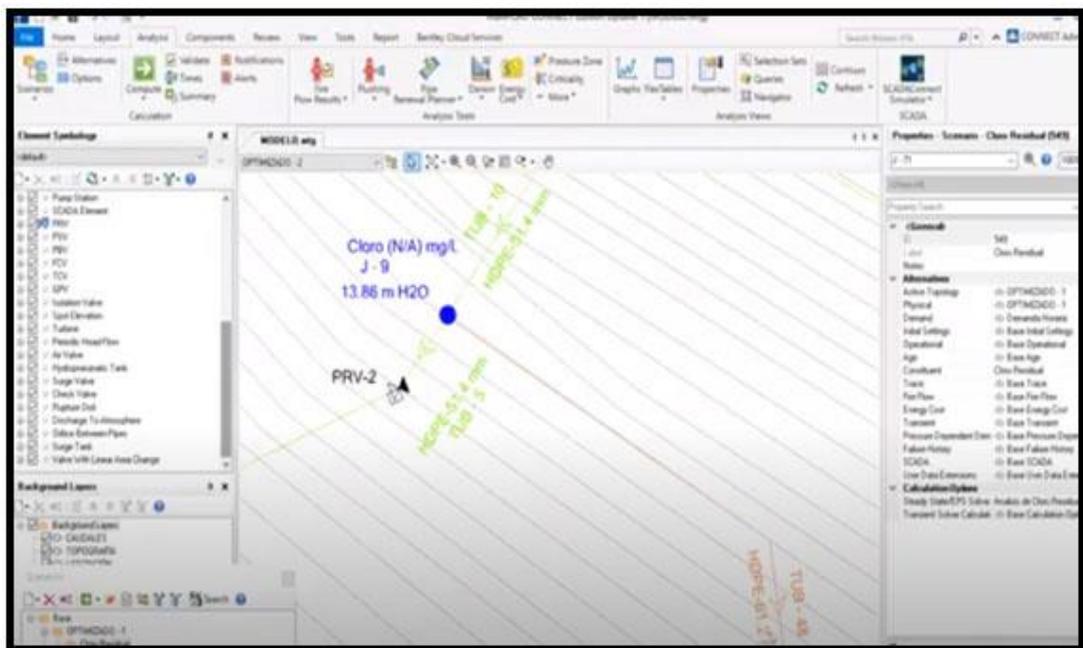
**Fuente: WaterCad – Propia**

Inmediatamente se le indica al programa los costos en este caso se

le da un diámetro y su respectivo valor en dinero de tal manera que el programa de WaterCad nos da el posible diseño óptimo.

En la Figura N°31 podemos observar el diseño que nos da el WaterCad que no significa que sea el óptimo, entonces hay que revisar y verificar si cumple en apariencia con las condiciones, entonces observando dicha figura verificamos en cuanto a las tuberías, el ramal verde nos bota un diámetro de 51.4 mm y el ramal rojo tiene un diámetro de 61.4 mm hasta ahí está perfecto lo que nos muestra el diseño

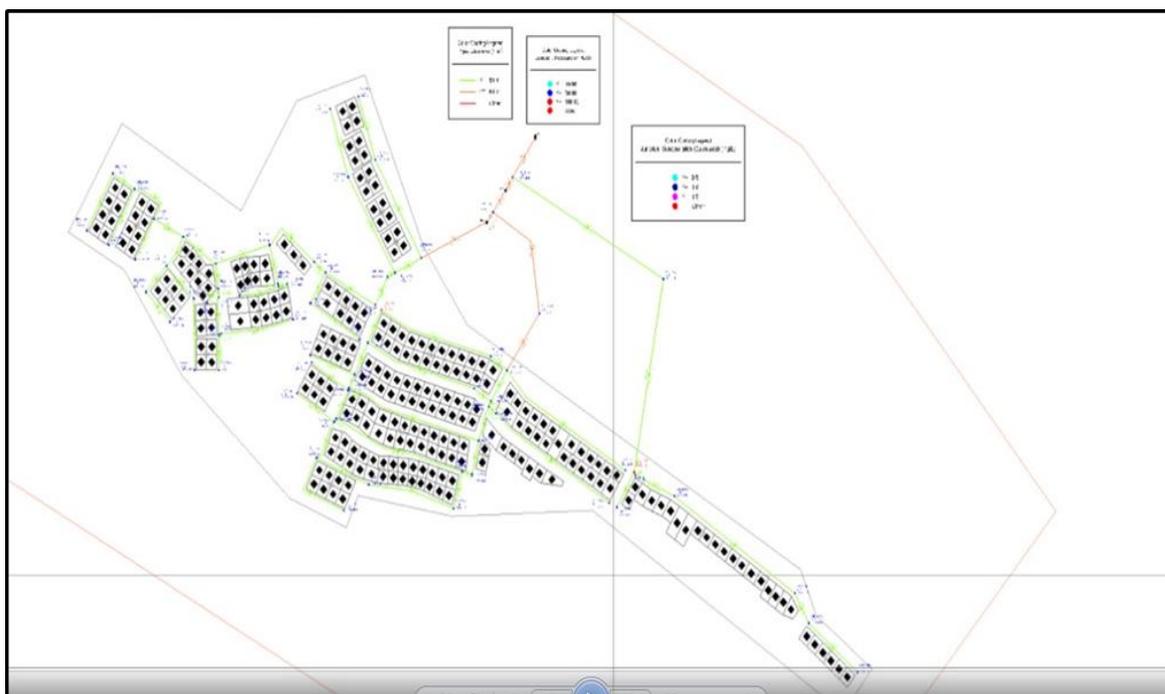
**Figura 31.- Primer ramal (verde) segundo ramal (Naranja)**



**Fuente: WaterCad - Propia**

En la figura 31 seguimos observando el primer diseño y notamos que el ramal naranja tiene un diámetro menor que el diámetro de la tubería verde continua, esto no se puede considerar porque puede ocasionar problemas como cavitación y en los lotes inferiores pueden tener menos presión dichas tuberías generando problemas de abastecimiento.

**Figura 32.- Nuevo diseño óptimo**

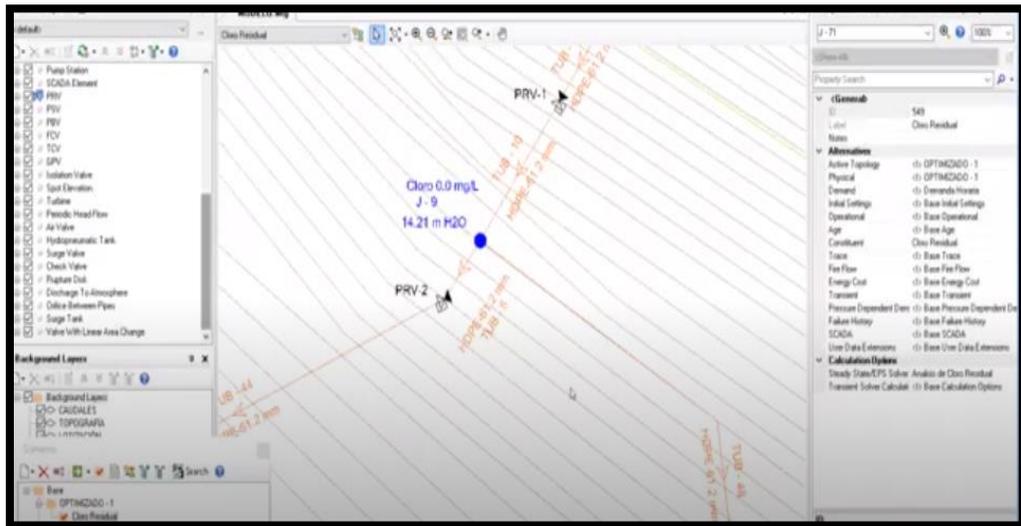


**Fuente: WaterCad – Propia**

La figura 32 es el resultado que nos presenta el WaterCad dándole otros valores de tubería para lograr el diseño óptimo, pero siempre que revise y se compruebe si cumple con los diámetros, presiones y densidad del cloro.

Empezando el análisis en la Figura N°33 en este primer tramo observamos el diámetro de la matriz baja.

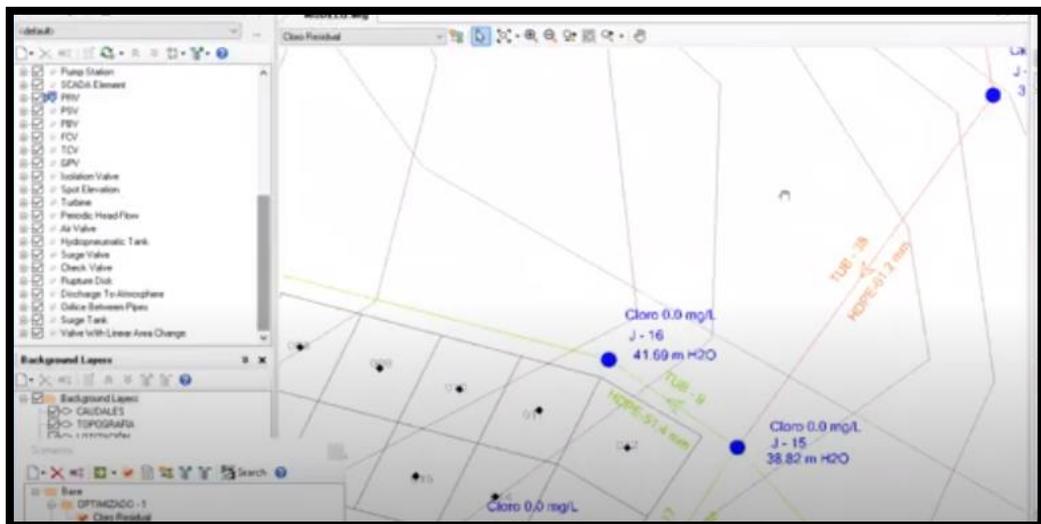
**Figura 33.- Analizando los dos primeros ramales**



**Fuente: WaterCad – Propia**

En este sector del diseño observamos que el diámetro sigue bajando de una tubería de 61.2 mm a 51.4 mm, nos indica que hasta el momento estamos bien en el diseño.

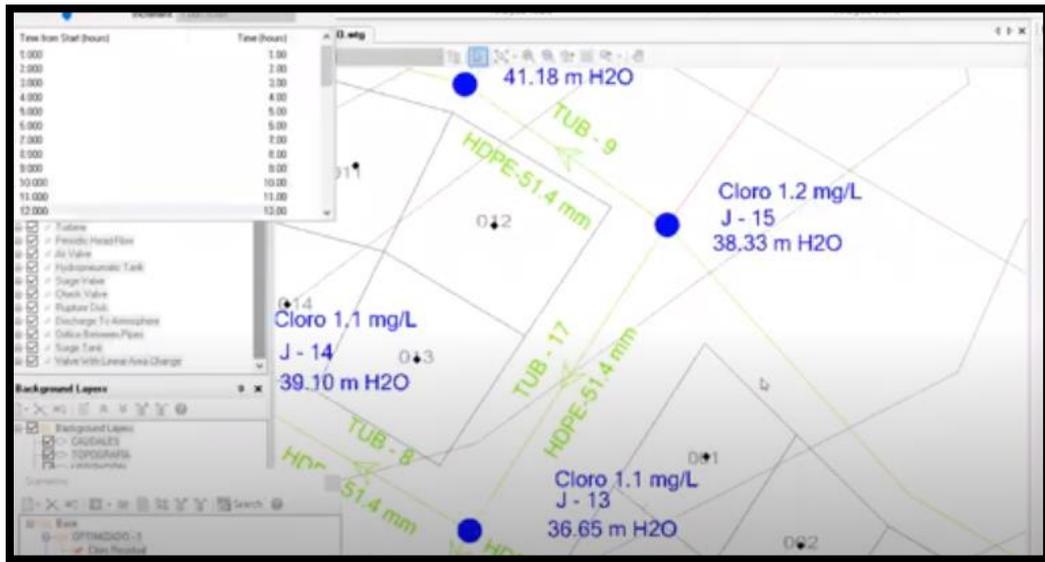
**Figura 34 Otro ramal del diseño**



**Fuente: WaterCad – Propia**

En la figura 34 podemos visualizar el concentrado del cloro está cumpliendo en las tuberías, se aprecia cloro 1.2 mg/L y 1.1.mg/L al igual las presiones en las tuberías está dentro del límite 41.18 m H2O, 28.33 m H2O y 36.65 m H2O, lo mismo ocurre en la figura 35

**Figura 35.- Análisis del cloro en el diseño**



**Fuente: WaterCad - Propia**

En el diseño óptimo hallado verificamos el recorrido de una rama desde la tubería T1 inicio del reservorio hasta la tubería J4, en la columna vertical aparece los parámetros importantes:

Elevación (m):	T1 = 1120	J4 = 1050	Distancia T1 a J4 = 400
Caudal (l/s)	T1 = 0.0003	J4 = 0.0008	
Presión (m H <sub>2</sub> O)	T1 = 0.000	J4 = 38.3	
Concentración (mg/l)	T1 = 0.000	J4 = 0.6.22	

Verificamos en la figura 38 que en todo su recorrido del tramo de tubería tomada desde la tubería T1 inicio hasta la tubería J4 no pasan los límites establecidos.

**Figura 36: Para 08 HORAS**

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Concentration (Calculated) (mg/L)
194	J - 71	1,099.60	0.0000	1,117.97	18.33	1.7
140	J - 55	1,049.78	0.0043	1,067.93	18.11	0.0
124	J - 48	1,071.08	0.0054	1,088.33	17.22	0.0
165	J - 64	1,072.44	0.0194	1,088.34	15.86	0.0
47	J - 9	1,074.15	0.0000	1,088.39	14.21	1.5
148	J - 59	1,106.39	0.0065	1,117.96	11.55	0.0
85	J - 27	1,077.71	0.0108	1,088.33	10.60	0.0

		(m)	(L/s)	(m)	(m H2O)	(Calculated) (mg/L)
168	J - 65	1,026.50	0.0108	1,067.89	41.32	0.7
83	J - 26	1,026.55	0.0135	1,067.74	41.11	0.6
90	J - 30	1,027.35	0.0108	1,067.74	40.32	0.7
58	J - 14	1,048.59	0.0567	1,088.05	39.38	1.1
88	J - 29	1,028.98	0.0162	1,067.75	38.69	0.7
37	J - 4	1,049.30	0.0648	1,088.03	38.65	0.7
60	J - 15	1,049.44	0.0351	1,088.09	38.57	1.2
38	J - 5	1,050.00	0.0135	1,088.03	37.95	0.6
102	J - 37	1,030.29	0.0027	1,067.77	37.40	0.7
122	J - 47	1,030.40	0.0027	1,067.77	37.29	0.6
200	J - 72	1,030.52	0.0243	1,067.77	37.18	0.7
174	J - 67	1,030.71	0.0270	1,067.89	37.11	1.0
57	J - 13	1,051.05	0.0054	1,088.05	36.93	1.1
119	J - 45	1,030.78	0.0081	1,067.81	36.95	0.9
188	J - 70	1,051.62	0.0081	1,088.05	36.35	1.1
121	J - 46	1,031.58	0.0216	1,067.77	36.12	0.7
144	J - 57	1,031.97	0.0135	1,067.82	35.78	0.9
179	J - 68	1,032.23	0.0081	1,067.75	35.45	0.7
164	J - 63	1,053.08	0.0486	1,088.05	34.89	1.0
146	J - 58	1,033.03	0.0243	1,067.82	34.72	0.9
41	J - 6	1,033.09	0.0054	1,067.75	34.59	0.7
135	J - 53	1,053.52	0.0000	1,088.17	34.58	1.3
184	J - 69	1,033.46	0.0216	1,067.74	34.21	0.6
153	J - 61	1,034.61	0.0135	1,067.75	33.07	0.4
87	J - 28	1,034.80	0.0054	1,067.75	32.88	0.6
105	J - 38	1,035.79	0.0243	1,067.74	31.89	0.6
107	J - 39	1,036.31	0.0081	1,067.74	31.37	0.5
43	J - 7	1,037.22	0.0000	1,067.89	30.61	1.1
143	J - 56	1,037.31	0.0108	1,067.87	30.50	1.0

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Concentration (Calculated) (mg/L)
75	J - 23	1,057.56	0.0702	1,088.04	30.42	1.0
128	J - 49	1,037.52	0.0189	1,067.74	30.16	0.5
44	J - 8	1,037.90	0.0162	1,067.90	29.93	1.2
132	J - 51	1,038.00	0.0270	1,067.93	29.87	1.1
133	J - 52	1,038.00	0.0108	1,067.93	29.87	0.8
95	J - 33	1,058.45	0.0351	1,088.03	29.53	0.6
326	J - 73	1,038.76	0.0216	1,067.82	29.00	0.8
152	J - 60	1,038.84	0.0135	1,067.75	28.86	0.6
130	J - 50	1,038.97	0.0108	1,067.74	28.71	0.0
72	J - 21	1,039.23	0.0108	1,067.75	28.46	0.6
99	J - 35	1,040.36	0.0081	1,067.74	27.33	0.6
77	J - 24	1,040.74	0.0162	1,067.93	27.14	1.3
70	J - 20	1,091.78	0.0405	1,117.78	25.94	0.6
98	J - 34	1,042.85	0.0054	1,067.74	24.84	0.0
138	J - 54	1,064.86	0.0378	1,088.03	23.13	0.6
73	J - 22	1,045.79	0.0054	1,067.75	21.92	0.4
49	J - 10	1,066.27	0.0648	1,088.03	21.72	0.9
162	J - 62	1,066.32	0.0324	1,088.09	21.72	1.0
50	J - 11	1,067.50	0.0054	1,088.03	20.49	0.9
170	J - 66	1,099.18	0.0000	1,117.81	18.59	1.1
69	J - 19	1,099.45	0.0189	1,117.78	18.29	0.7
194	J - 71	1,099.60	0.0000	1,117.83	18.19	1.7
140	J - 55	1,049.78	0.0108	1,067.74	17.92	0.2
124	J - 48	1,071.08	0.0135	1,088.03	16.92	0.3
165	J - 64	1,072.44	0.0486	1,088.05	15.58	0.9
47	J - 9	1,074.15	0.0000	1,088.32	14.14	1.4
148	J - 59	1,106.39	0.0162	1,117.78	11.37	0.0
85	J - 27	1,077.71	0.0270	1,088.03	10.30	0.8

Fuente: WaterCad - propio

#### 4.4.6. Cálculos en el AA.HH. 9 de octubre

Se verificó insitu que por familia tienen un consumo promedio de 60 lt/día significa que en un mes cada familia necesitara como promedio 1,800 lt. El proyecto de investigación proporcionará el agua necesaria para los habitantes del AA.HH. 9 de octubre, este cálculo en volumen se pudo concretar utilizando la fórmula de Hazen y William donde el líquido se desplazará por gravedad.

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

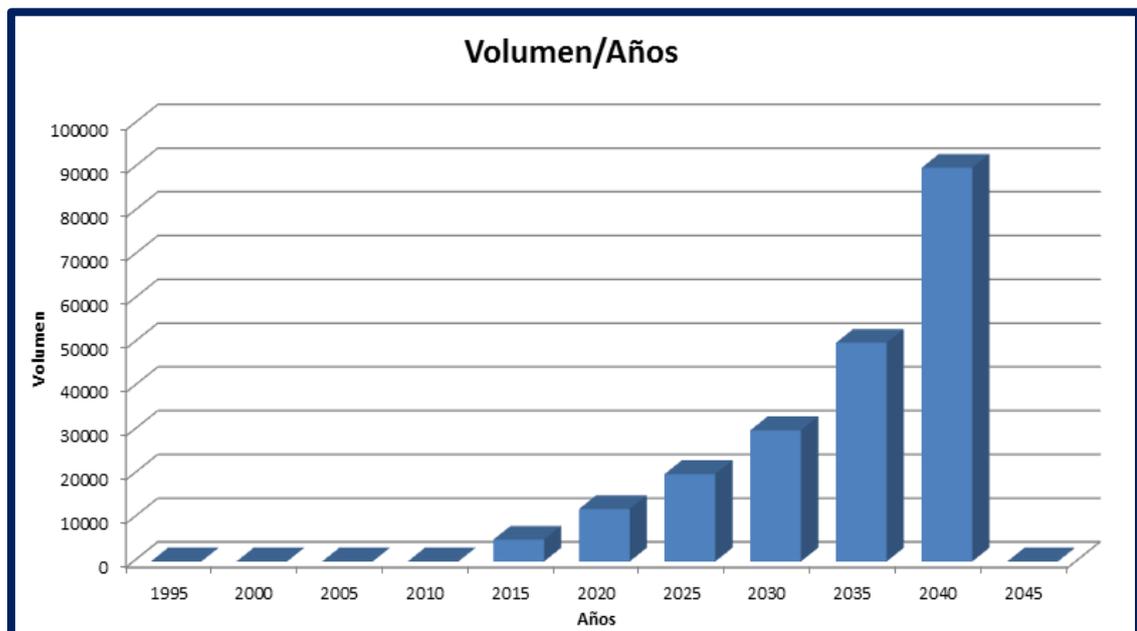
Teniendo los siguientes datos:

C = 150 HDPE    D = 75 mm = 0.075M    H= 4m    L= 8000 M    S= 0.0005

Q = 0.000758 M3/s = 0.758 lt/s    Q = 65, 491.2 lt/día

El proyecto de investigación considera la construcción de un reservorio de 25,000 litros de almacenamiento de agua para consumo humano.

**Figura 36.- Grafico Volúmenes de agua por año**



**Fuente: Propia**

## Interpretación

Como podemos verificar el volumen de agua caerá por gravedad al reservorio y diario proporcionará un alto volumen de agua hacia el reservorio de distribución, que satisface a toda la población actual del AA.HH.

## Crecimiento Poblacional

Muy importante también es analizar “cómo es el crecimiento poblacional” y relacionarlo con la capacidad del líquido, como es el agua que se necesitará de acuerdo al aumento de la población y el volumen que se dispondrá para satisfacer la demanda, con los datos recogidos proyectaré para los futuros años la cantidad poblacional y el volumen de agua a necesitar.

Para proyectar la población años adelante se utilizará la siguiente fórmula aritmética:

$$Nt = No (1+r.t) \quad \text{entonces} \quad r = (Nt/No - 1)/t$$

Nt = Población al final del periodo

No = Población al inicio

r = Tasa de crecimiento observado en el periodo      t = tiempo en años

Sabemos que la Tabla N° 6 tenemos:

Población (2000) = 50 familias      Población (2019) = 210 familias

Tiempo (t) = 20 años.

Calculando:

$$r = (210/50 - 1)/19 \quad r = 0.168$$

$$N (2030) = N (2000) (1+rt)$$

$$N (2030) = 50(1 + 0.168*30)$$

$$N (2030) = 302 \text{ familias.}$$

$$N (2040) = 50 (1 + 0.168*40)$$

$$N (2040) = 386 \text{ familias.}$$

## Importante

Según la OMS recomienda que el consumo de agua por persona deberá ser 100 l/d/p se asumirá 6 habitantes por familia (Padre, madre y 4 hijos)

**Tabla 9.- Crecimiento Poblacional**

Año	N° de Familias	N° de habitantes	Volumen a necesitar (lts)
2000	50	210	21,000
2019	210	745	74,500
2030	302	1,812	181,200
2040	386	2,316	231,600

**Fuente: Propia**

**Figura 38.- Grafico Años vs Crecimiento poblacional**



**Fuente: Propia**

### **Interpretación**

Tomando como una razón promedio poblacional de crecimiento **16.8%** con ese valor podemos proyectar la población en los siguientes años 2030 hasta el año 2040 y cómo se puede comprobar que una familia como promedio diario usa 60 lt/día, pero se tomara en consideración la Norma de la OMS que recomienda el consumo por persona debe ser 100 l/d se obtuvo el volumen total a necesitar en la Tabla N° 09.

Se puede observar y afirmar en la tabla N°12 que tenemos volumen de agua para muchos años, pero a la vez es difícil tratar de controlar a las nuevas de familias en dicho AA.HH.

Como se puede apreciar toca a los dirigentes del AA.HH. y autoridades municipales, evitar nuevas posiciones de terrenos por nuevos habitantes o en todo caso controlar la tasa de crecimiento y solo así se logrará abastecer de agua en la zona del proyecto hasta por más de 20 años.

### **Verificación del caudal proporcionado por el puquial**

Para medir el volumen o caudal de agua que nos da el puquial y poder obtener la capacidad que nos proporciona el puquial, se procedió a utilizar el método volumétrico que consiste tener un recipiente de distintas capacidades para poder recolectar el líquido como es el caso. El ensayo consiste en llenar una probeta graduada de un litro de capacidad con un cronometro se mide el tiempo, esto se realiza cada 30 minutos

durante 12 horas y de ahí se saca el promedio del día que figura en la Tabla N° 10 y tomamos durante 5 días diferentes en un mes, se procede para el estiaje y la riada.

Esta técnica también se aplicó en la siguiente tesis Inventario de recursos Hídricos de 5 Comunidades del distrito de Anta de la provincia de Acobamba, Huancavelica así se realizó para calcular el caudal de los puquiales de la zona.

**Tabla 10.- Caudal Mínimo - Estiaje del Puquial**

Toma 1	Probeta (litros)	Tiempo (seg)	Caudal (l/s)	Fecha
1	1	0.28	3.571	01/7/2019 10 am
2	1	0.26	3.846	08/7/2019 10 am
3	1	0.27	3.703	14/7/2019 10 am
4	1	0.26	3.846	20/7/2019 10 am
5	1	0.27	3.703	30/7/2019 10 am

**Fuente: Municipalidad de Ricardo Palma**

$$Q_{PR1} = 3.733 \text{ l/s} \quad Q_{PR2} = 5.981 \text{ l/s} \quad Q_{PR \text{ FINAL}} = 4.857 \text{ l/s}$$

**Tabla 11.- Calculo Máximo – Riada del Puquial**

Toma 2	Volumen (litros)	Tiempo (seg)	Caudal (l/s)	Fecha
1	1	0.18	5.555	04/2/2020 10 am
2	1	0.16	6.250	11/2/2020 10 am
3	1	0.17	5.882	18/2/2020 10 am
4	1	0.15	6.666	23/2/2020 10 am
5	1	0.18	5.555	30/2/2020 10 am

**Fuente: Municipalidad de Ricardo Palma**

Es decir, al día aportara el puquial un caudal promedio de **419,644.8 lt/día**.

### **Propuesta de caudal a proporcionar**

Como observamos en la tabla N° 6 ya habíamos calculado el caudal de litros por persona diario, nuestra propuesta es de abastecer en promedio de 100 l/h/d para el AA.HH. 9 de octubre.

Como se ha demostrado tenemos la capacidad para satisfacer al poblado, lo que se tendrá en consideración es controlar el crecimiento poblacional del AA.HH. de tal manera de no pasar la capacidad que nos viene a proporcionar el puquial.

## **CAPITULO V DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **5.1. Respecto la hipótesis a: Interviene significativamente el caudal en el sistema que abastece de agua para consumo humano en el AAHH 9 de octubre**

Se comprobó que el caudal calculado para el diseño del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano es el requerido que satisface a todos pobladores y se confirmó como lo demostramos.

Del volumen del reservorio diseñado nos reporta un volumen de 25,000 litros de ahí se obtuvo el caudal diario de 25,000 lt/día que transformado a las unidades de trabajo es de 0.2893 lt/s, el volumen de amortiguamiento nos representa el 25% de este caudal diario.

Se determinó el caudal promedio diario que resulta el valor de 1.157 lt/s a este valor se le multiplica por un factor 1.8 y nos dará como  $Q_p = 2.0826$  lt/s, se tendrá en cuenta que este caudal también se le denomina caudal pico porque estamos asumiendo que este caudal en el momento donde las viviendas utilizan la mayor cantidad de agua.

Por consiguiente, este caudal interviene significativamente porque con este volumen por segundo abasteceremos a todas las familias del AA.HH 9 de octubre.

Los bachilleres Juan de Dios Concha y Juan Pablo Guillen, sustentaron su Tesis el año 2015 su tesis: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABSTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, CASO URBANIZACION VILLA ESMERALDA, DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE ICA". Concluyo que:

Muy importantes es el cálculo del caudal en 52.65 lt/s asegurando reducir los gastos que generan un aprovisionamiento y verificando que satisface a toda la población con este recurso hídrico.

### **5.2. Con respecto a la hipótesis b: Influye favorablemente la presión y la cloración en el sistema que abastece de agua al AA.HH. 9 de octubre**

Con la incorporación de la cloración nos dará una mejor calidad de agua que redundará en la salud de los habitantes y la presión nos verificará que el agua

llega con la velocidad necesaria a los hogares.

Se determinó que las presiones en los nodos deben estar entre el intervalo de 10m de  $h_2O$  - 50m de  $h_2O$  valores que están dentro indicadores preestablecidos, como podemos observar en la Figura N°36, incluso de bajar hasta 9m de  $h_2O$  por el extremo inferior y llegar hasta 52m de  $h_2O$  por el extremo superior.

Se verifico también que la cloración en todos los nodos están dentro del intervalo establecido que varía entre 0.5 mg/l – 1.5 mg/l lo cual se aprecia en la figura 36.

La bachiller Paola Alvarado Espejo, sustento el año 2013 su Tesis: "ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTON, GONZANAMA". Concluye que: Se debe tratar la potabilización del agua de tal manera de evitar futuras enfermedades estomacales del barrio de San Vicente, se estructuro la planta de tratamiento de acuerdo a la normativa ecuatoriana.

Se concluye que tanto la presión influye significativamente en el diseño porque a mucho menores valores o mayores del intervalo afecta tanto a la tubería como a la distribución del agua y la cloración igualmente influye porque valores menores a 0.3 mg/l están dañando la salud de los habitante, poquísimo cloro es propicio para generar enfermedades estomacales.

### **5.3. Respecto a la hipótesis c: Repercute favorablemente al número de familias que se abastece de agua el sistema en el AA.HH. 9 de octubre**

Con el análisis realizado para el diseño se tuvo en cuenta la cantidad de familias que se beneficiaran con este sistema de abastecimiento de agua para consumo y se verificara que repercute favorablemente a todo el AA.HH. 9 de octubre.

Se determinó en la primera hipótesis el caudal a utilizar que abastece a todo el AA.HH. 9 de octubre con ese valor podemos determinar el número de lotes que representa la cantidad de familias beneficiadas la cual nos da una cantidad de 1,000 lotes favorecidos, es decir 1,000 familias favorecidas.

La Bachiller Milagros Lossio Aricoche, sustento en el año 2012 su Tesis "SISTEMA DE ABSTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO

POBLADOS RURRALES DEL DISTRITO DE LANCONES” en la UNIVERSIDAD DE PIURA, concluye que: Deber considerar en el estudio de la tasa anual de crecimiento poblacional para dicho lugar según el Instituto nacional de estadística y considerar la futura población demográfica y proyectar mínimo para 15 años.

## CONCLUSIONES

1. Se determinó que el caudal de 2.0826 lt/s debe ser proporcionado por el reservorio para abastecer a todo el AA.HH. 9 de octubre, además el puquial aportará un caudal de 4.857 l/s/día la cual nos confirma que se tendrá un aprovisionamiento hasta más del año 2040.
2. Se logró determinar en el 2do modelamiento realizado en el WaterCad las presiones en las tuberías cumplen porque están dentro del rango permitido entre los 10m de H<sub>2</sub>O hasta los 50m de H<sub>2</sub>O y la cloración del agua está entre los límites permitidos también que son que son entre 0.5 mg/l a 1.5 mg/l
3. Se comprobó según que el diseño de abastecimiento de agua para consumo humano en el WaterCad realizado puede satisfacer la demanda de hasta 1,000 lotes o familias con un promedio de 100 l/d/persona
4. Se comprobó que para mejorar la calidad de agua y la salud en los otros puquiales de abastecimiento se deberá tener un riguroso control de **análisis Microbiológico** en los puntos de muestreo M3, M6, M8, M9 y M12 se controlará las bacterias heterotróficas y en los puntos de muestreo M2, M3, M6, M7 y M8 se contralará las Bacterias coliformes totales como también Bacterias coliformes fecales M3, M8.
5. Se confirmó también en dichos puquiales que el **análisis físico químico y de metales** los puntos M1, M2 y M4, punto de captación Villa la Paz, punto de captación Conejas y reservorio Juan Velasco se encuentran dentro de los Límites Permisibles Máximos (LPM).

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los directivos del AA.HH.9 de octubre y a las autoridades municipales tramitar entre ellos una excelente comunicación para un buen mantenimiento, supervisión y operación del sistema de aprovisionamiento de agua porque es el más importante factor de sostenibilidad del sistema de abastecimiento para consumo de este líquido hacia los pobladores.
2. Se recomienda también en especial a los directivos del AA.HH. que compruebe la ejecución del cumplimiento de las obligaciones y requerimiento de sus derechos como el pago de sus cuotas, asistencias en asambleas, el mejor uso en la conexión domiciliaria, como la administración de los servicios de todos los usuarios.
3. Se recomienda a las autoridades municipales y directivos del AA.HH. ejercer un control sobre nuevas posiciones de familias en dicho asentamiento para que pueda sostener este abastecimiento de agua durante más de 25 años.
4. Se recomienda seguir muy escrupulosamente las indicaciones de DIGESA para lograr mantener en óptimas condiciones el agua para consumo humano en el reservorio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRÁFICAS

ALVARADO ESPEJO PAOLA, tesis “Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá”, Universidad técnica particular de Loja. 2013, p.24

AGÜERO PITTMAN, R.: “Agua potable y saneamiento en localidades rurales del Perú”, asociación servicios educativos rurales, ser, 2009

CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE (CEPIS). Sistemas de abastecimiento de agua para pequeñas comunidades. La Haya, 1983.

CONCHA HUÁNUCO, Juan de Dios y GUILLEN LUJAN, Juan Pablo Sustentaron su tesis 2014 Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y departamento Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable Caso urbanización de Ica.

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA). Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. Norma OS.100. 7 p

GERARDO ENRIQUE MOLINA RODRÍGUEZ, Universidad Nacional Autónoma de Honduras facultad de ciencias económicas, tesis (2012) “*Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán*”p.7

LOSSIO ARICOICHE, Moira Milagros bachiller de la universidad de Piura sustento su tesis 2012 Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones.

MARIEL MENDOZA FLORES, tesis “En la periferia de la ciudad y la gobernanza”. Un estudio de caso sobre la gestión local del agua y saneamiento en el Asentamiento Humano del Cerro Las Ánimas”, PUCP, para optar el grado de magister en Gestión de los Recursos Hídricos, (2016) p.88

MOYA PRÓSPERO, Jesús: “Abastecimiento de agua potable y alcantarillado”; Lima – (2000).

SOTO GAMARRA, Alex Rubén, bachiller de la Universidad nacional de Cajamarca en la Escuela de Ingeniería Civil sustento su tesis 2014 La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, Distrito La Encañada – Cajamarca.

**Bibliografía Electrónica** <https://www.uv.mx/.../files/2013/.../Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidráulica...>  
[cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1111/1/olivari\\_op-castro\\_r.pdf](http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1111/1/olivari_op-castro_r.pdf)  
[repositorio.unan.edu.ni/1103/1/61634.pdf](http://repositorio.unan.edu.ni/1103/1/61634.pdf)

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**“SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL AA.HH. 9 DE OCTUBRE – DISTRITO DE RICARDO PALMA”**

<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>METODOLOGIA</b>
<p><b><u>PROBLEMA GENERAL</u></b> ¿Cuál es el diseño del sistema abastecimiento de agua para el consumo humano en el AA.HH. 09 de octubre?</p>	<p><b><u>OBJETIVO GENERAL</u></b> Diseñar el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en el AA.HH. 9 de octubre.</p>	<p><b><u>HIPOTESIS GENERAL</u></b> El diseño del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano es la mejor propuesta para el AA.HH. 9 de octubre.</p>	<p><b><u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u></b> Sistema de abastecimiento de agua</p>	<p>*Población</p> <p>* Dotación</p>	<p>*Número de habitantes (#)</p> <p>*Cantidad proporcionada (l/s)</p>	<p><b>TIPO</b> El tipo de investigación a desarrollar en este estudio es la aplicada. Como menciona Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2014), se dice que la investigación es la aplicada, porque busca solucionar los problemas de la vida productiva de la sociedad. El nivel será explicativo porque: Según (Sampieri 2016 p108)</p> <p><b>Nivel:</b> Explicativo <b>Diseño:</b> Descriptivo– Correlacional causal <b>Población y muestra:</b> Población: (745 habitantes) Muestra: (745 habitantes) <b>Técnicas e instrumentos:</b> -Encuestas -Informes de ensayo de laboratorio <b>Técnicas de procesamiento de datos:</b> SPSS V 22.0 EXCEL S10 2005 WaterCad EPANET</p>
<p><b><u>PROBLEMAS ESPECIFICOS</u></b> a) ¿Cuánto es el caudal del sistema que abastecerá de agua para consumo humano en el AA.HH. 9 de octubre? b) ¿Cómo influye la presión y la cloración en el sistema que abastecerá de agua al AA.HH. 9 de octubre? c) ¿Cuánto es el número de familias que abastecerá de agua el sistema en el AA.HH. 9 de octubre?</p>	<p><b><u>OBJETIVOS ESPECIFICOS</u></b> a) Determinar el caudal del sistema que abastecerá de agua para consumo humano en el AA.HH. 9 de octubre. b) Determinar cómo influye la presión y la cloración en el sistema que abastecerá de agua al AA.HH. 9 de octubre. c). Determinar el número de familias que abastecerá de agua el sistema en el AA.HH. 9 de octubre.</p>	<p><b><u>HIPOTESIS ESPECIFICAS</u></b> a) Interviene significativamente el caudal en el sistema que abastece de agua para consumo humano en el AAHH 9 de octubre. b) Influye favorablemente la presión y la cloración en el sistema que abastece de agua al AA.HH. 9 de octubre. c) Repercute favorablemente al número de familias que se abastece de agua el sistema en el AA.HH. 9 de octubre.</p>	<p><b><u>VARIABLE DEPENDIENTE</u></b> Agua para consumo humano</p>	<p>*Presión de agua.</p> <p>*Densidad del cloro.</p> <p>*Número de familia de beneficiadas</p>	<p>*Mt de agua</p> <p>* Mg/l</p> <p>*Cantidad de habitantes (#)</p>	

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLE

<b>Tipo de variable</b>	<b>Nombre de la variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Dimensiones</b>
<b>Variable Independiente</b>	<b>Sistema de abastecimiento de agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Población</li> <li>* Dotación</li> </ul>	<p><b>Número de habitantes (# habitantes)</b></p> <p><b>Cantidad de proporcionada (lt/s)</b></p>

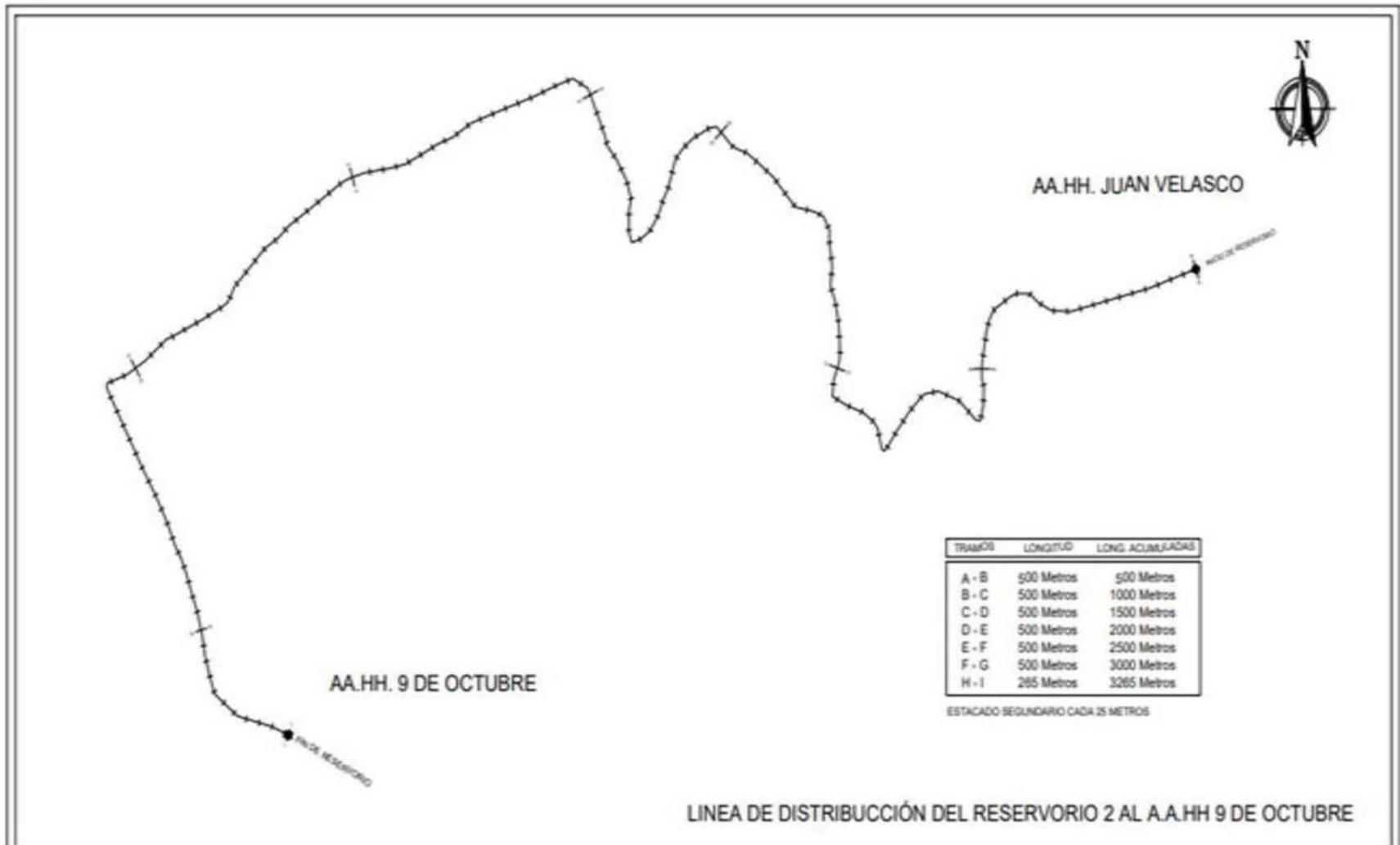
<b>Tipo de Variable</b>	<b>Nombre de la Variable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Dimensiones</b>
<b>Variable Dependiente</b>	<b>Agua para consumo humano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión del agua</li> <li>* Densidad del cloro</li> <li>• Número de familias beneficiadas</li> </ul>	<p><b>Está en unidades (m de h20)</b></p> <p><b>Se representa en (mg/l)</b></p> <p><b>Número de beneficiados (# de habitantes)</b></p>

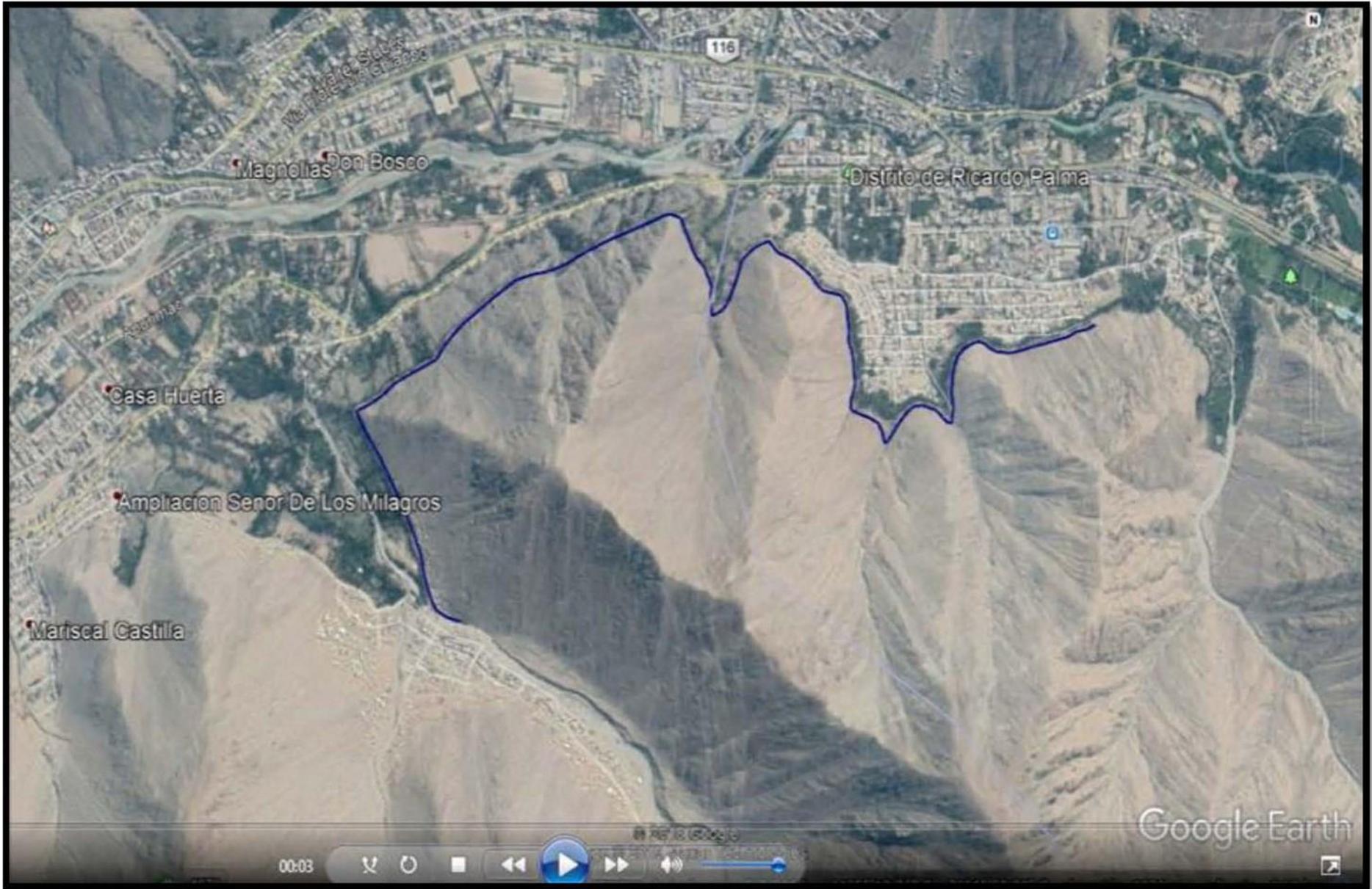
**ANEXOS 2**  
**CAMINO Y TRAZADO DE LA LINEA EN EL**  
**AA.H.H LOMAS 9 DE OCTUBRE**



Como se observa el trazado topográfico para el tendido de tuberías se realizará por la parte de atrás de la fila de árboles como lo mencionamos líneas arriba, en ambas fotos apreciamos esa característica.









**ANEXO 3**  
**UBICACIÓN DEL AA.HH. LAS LOMAS DE 9 DE**  
**OCTUBRE**



En la foto superior detrás de las casas donde estoy señalando donde se están ubicando los nuevos posesionarios en el mencionado asentamiento humano.

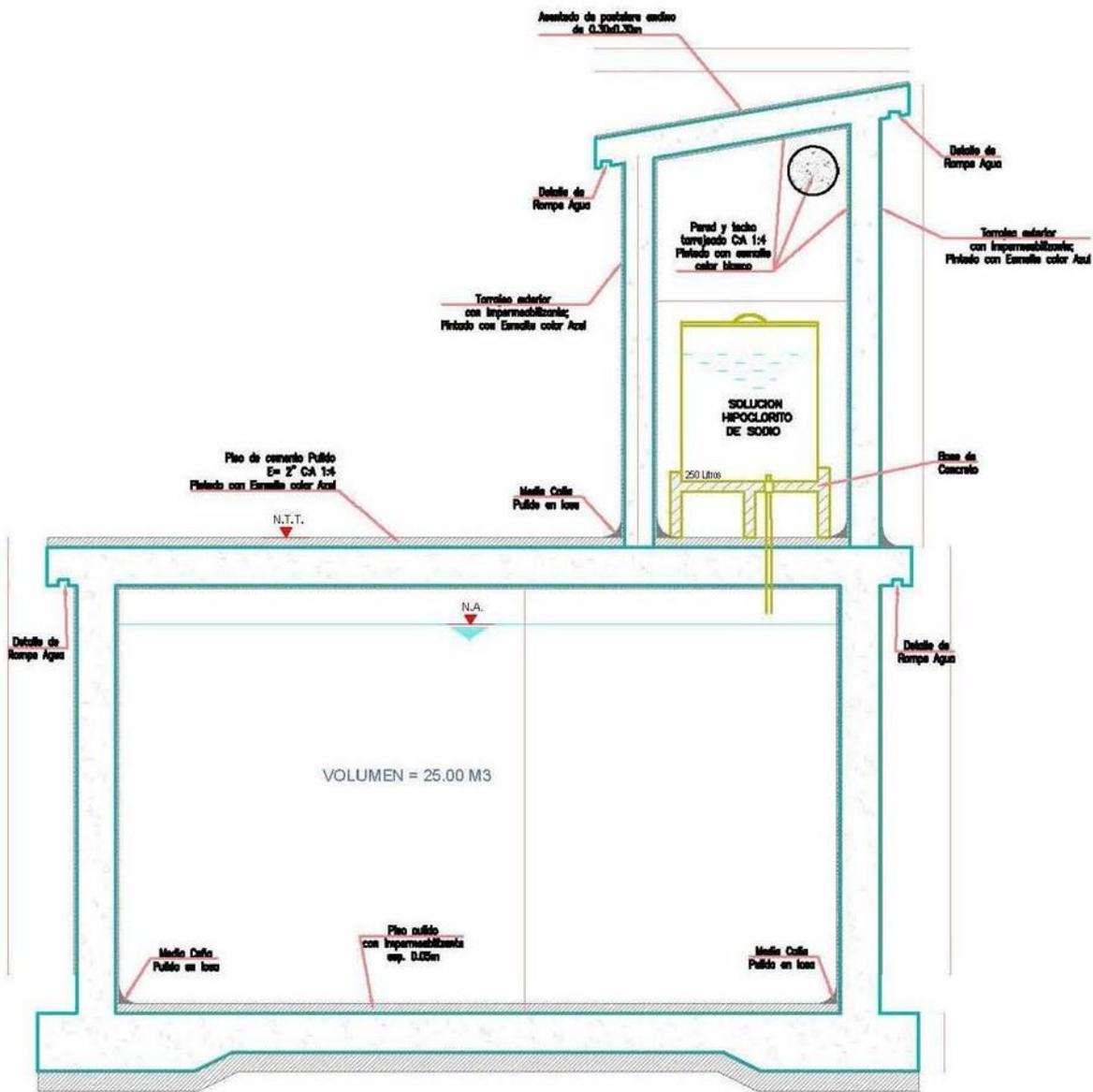


Otra vista desde el inicio de los nuevos posesionarios del AA.HH. 9 de octubre y seguirá creciendo, es por eso este aporte servirá en los años venideros a dichos pobladores y la necesidad de utilizar el golpe de ariete como técnica al almacenamiento de agua en reservorio.

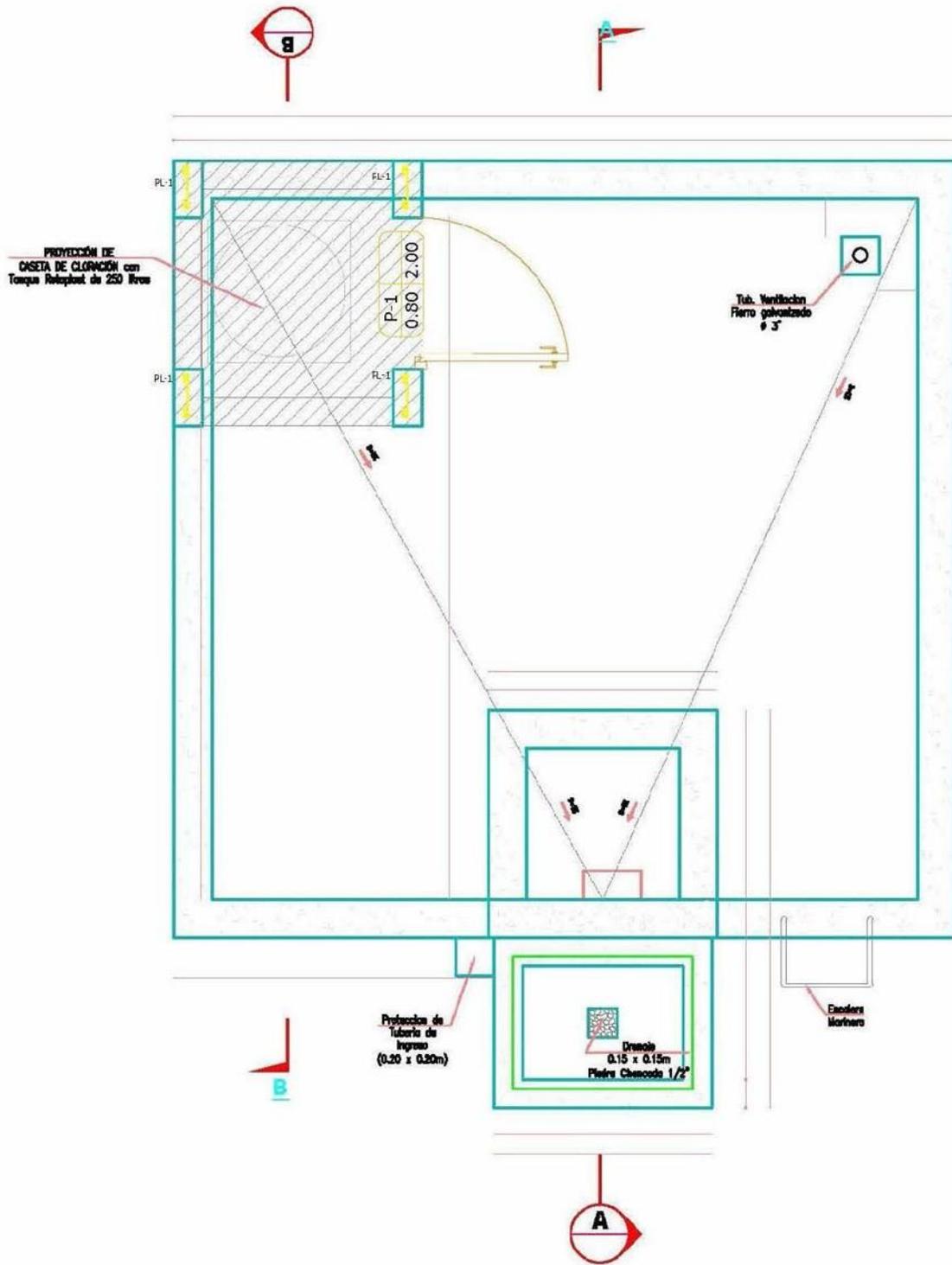


# SECCION B - B

ESC.: 1/20

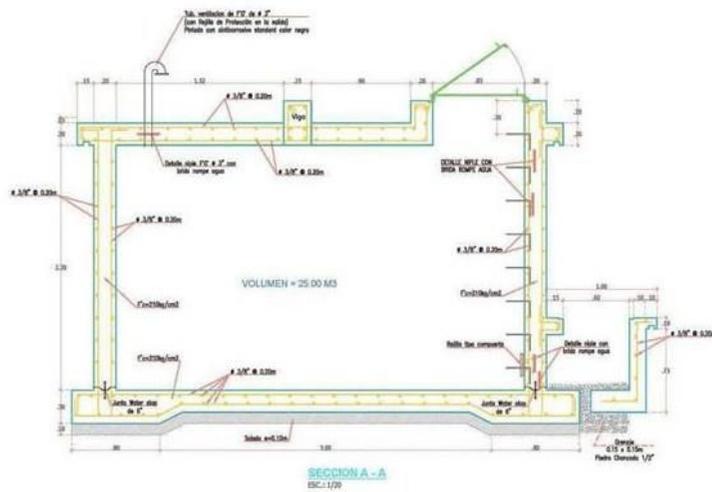
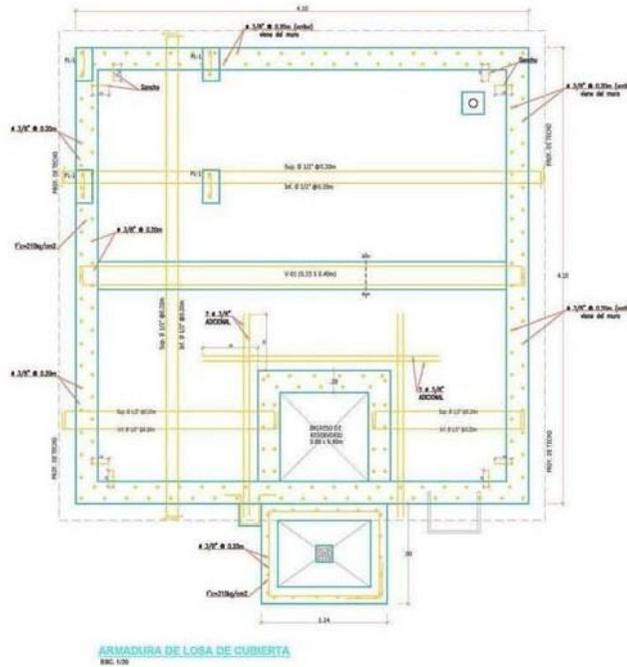
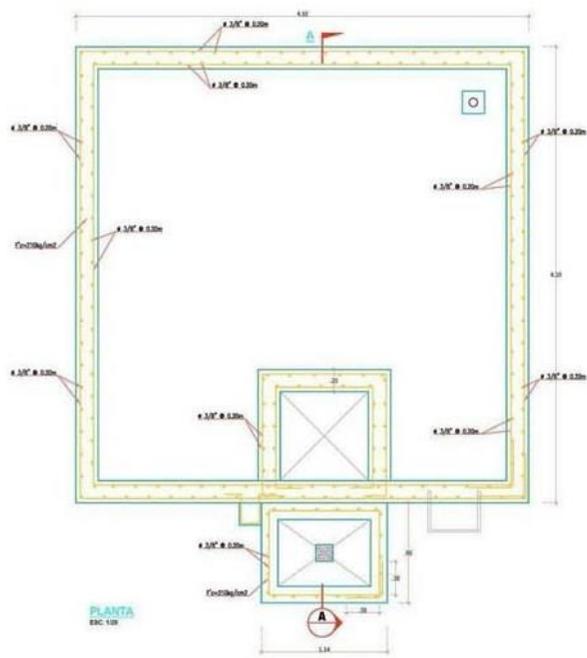


<b>Entidad:</b> <b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RICARDO PALMA</b> HUAROCHIRÍ - LIMA					
<b>Proyecto:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL AA.HH. 9 DE OCTUBRE, DISTRITO DE RICARDO PALMA - PROVINCIA DE HUAROCHIRI - DEPARTAMENTO DE LIMA					<b>Lámina:</b> <b>A-2</b>
<b>Plano:</b> RESERVORIO DE 25 m3 PLANO DE ARQUITECTURA					
<b>Ubicación:</b> AA.HH. 9 DE OCTUBRE REGIÓN: LIMA PROVINCIA: HUAROCHIRI. DISTRITO: RICARDO PALMA					
<b>Proyectista:</b>	<b>Dibuja:</b> R.G.D	<b>Fecha:</b> Marzo 2019	<b>Escala:</b> 1 : 20	<b>Correlativo</b>	



<b>Entidad:</b> <b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RICARDO PALMA</b> HUAROCHIRÍ - LIMA					
<b>Proyecto:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL AA.HH. 9 DE OCTUBRE, DISTRITO DE RICARDO PALMA - PROVINCIA DE HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO DE LIMA					<b>Lámina:</b> <b>A-1</b>
<b>Plano:</b> RESERVORIO DE 25 m <sup>3</sup> PLANO DE ARQUITECTURA					
<b>Ubicación:</b> AA.HH. 9 DE OCTUBRE REGIÓN: LIMA PROVINCIA: HUAROCHIRÍ DISTRITO: RICARDO PALMA					
<b>Proyectista:</b>	<b>Dibujo:</b> R.G.D	<b>Fecha:</b> Marzo 2019	<b>Escala:</b> 1 : 20	<b>Correlativo:</b> —	

**ANEXO 4**  
**VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**



ARMADURA DE LOSA DE CUBIERTA  
DC-108

SECCION A-A  
DC-109

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

CONCRETO  
 C<sup>20</sup> ARMADO f<sub>c</sub> = 175 kg/cm<sup>2</sup>  
 C<sup>15</sup> SIMPLE f<sub>c</sub> = 100 kg/cm<sup>2</sup>

ACERO  
 Acero f<sub>y</sub> = 4200 kg/cm<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO  
 Lazo de fondo = 4 cms  
 Muro = 2 cms  
 Lazo de techo = 2 cms

PUERTAS  
 Puerta: 11 anch=0.50m, h=0.50m  
 Chatarra: 10 anch=0.50m

TUBERIA Y ACCESORIOS  
 Tuberia y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.  
 Tuberia de desague PVC SAL PESADA  
 e mb = 1/8", cubierta con pintura hepática  
 Interior y exterior: Dos manos de Pintura Lata color Azul Indigo

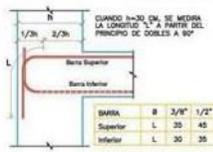
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS**

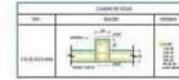
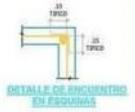
#	Ø(mm)	NOTA:
1/4"	15	Ø corto de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losa de cimentación, columnas y agua. Además también se ganchos especiales, los cuales se detallan en el cuadro siguiente.
1/2"	25	
3/4"	35	
1"	45	

**TRASLAPES Y EMPALMES**

#	Llave Viga (Ø)	LOSAS Y VIDAS
6 mm	0.40	
8 mm	0.54	
1/2"	0.72	
5/8"	0.90	No se permiten empalmes del refuerzo superior (emplome en un lapso de 1/3 de la h de la losa o 1/3 de la h de la columna o viga)



LONGITUD DE DESARROLLO  
DETALLE ESTRUCTURAL (3) (Presión Construcción)



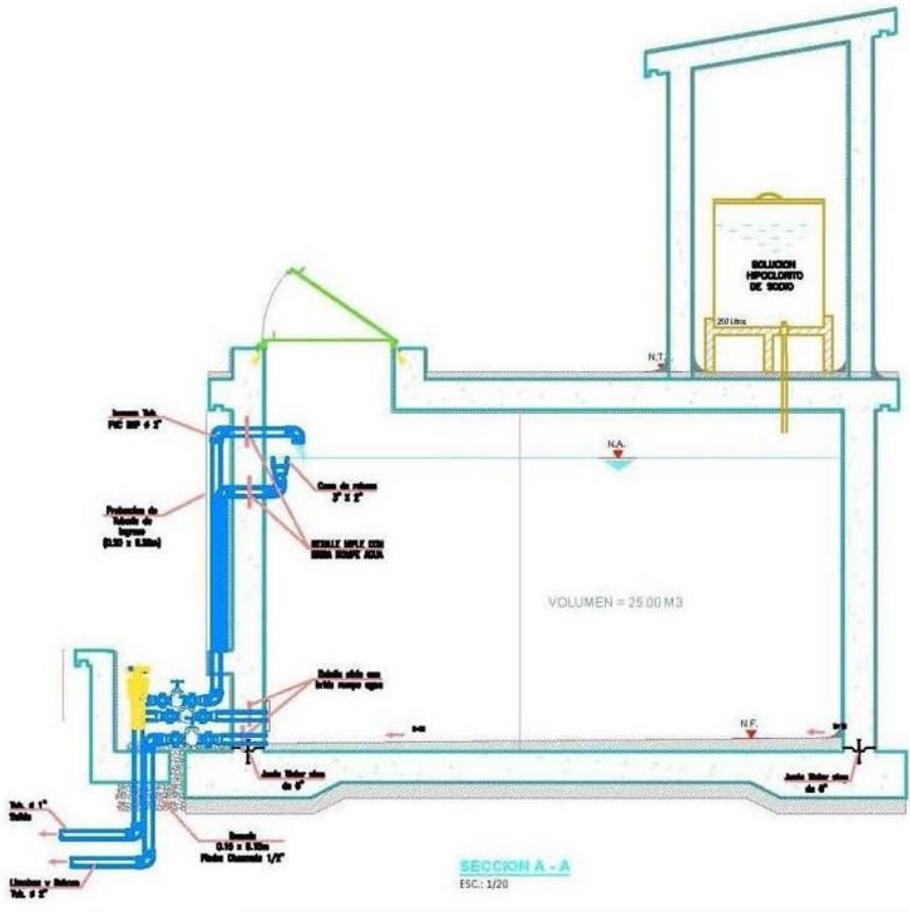
Estudio **MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE RICARDO PALMA**  
 HUARICHIRI - LIMA

Proyecto: OBRAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO  
 DEL AS-041 0306 OCTUBRE, DISTRITO DE HUARICHIRI, PROVINCIA DE HUARICHIRI, DEPARTAMENTO DE LIMA

Planos: RESERVORO DE 60 m<sup>3</sup>  
 PLANO ESTRUCTURAL

Dibujos: A-041, 9 DE OCTUBRE  
 REGION LIMA, PROVINCIA HUARICHIRI, DISTRITO RICARDO PALMA

Proyectista: Diseña: E.S.M.C.D. Fecha: Agosto 2019 Escala: Cuantitativa



<b>Entidad:</b> <b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RICARDO PALMA</b> HUAROCHIRÍ - LIMA				
<b>Proyecto:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL AA.HH. 9 DE OCTUBRE, DISTRITO DE RICARDO PALMA - PROVINCIA DE HUAROCHIRI - DEPARTAMENTO DE LIMA				<b>Lámina:</b>  <b>IS-1</b>
<b>Plano:</b> RESERVORIO DE 25 m3 PLANO DE INSTALACIONES SANITARIAS				
<b>Ubicación:</b> AA.HH. 9 DE OCTUBRE REGIÓN: LIMA. PROVINCIA: HUAROCHIRI. DISTRITO: RICARDO PALMA				
<b>Proyectista:</b>	<b>Dibujo:</b> R.G.D	<b>Fecha:</b> Marzo 2019	<b>Escala:</b> 1 : 20	<b>Correlativo:</b> ---

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD  
RED DE SALUD HUAROCHIRI  
MICRO RED RICARDO PALMA

DIRECCION REGIONAL DE SALUD  
MICRO RED RICARDO PALMA  
Fecha: 16. 05. 19  
Hora: ..... Nº Registro: .....  
Firma: .....

"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

**INFORME N° 069 - 2019/DIRESA LIMA-UE1404-DE-MRRP/SAMB**

A : Dr. Alexis Bello Sedano  
Jefe de la MR Ricardo Palma.

Registro. Dir.	01883956
Registro. Exp.	01236231

Asunto : Resultados del análisis de las muestras de agua de consumo humano tomadas en el Distrito de Ricardo Palma - 10 y 11/06/2019.

Referencia: MEMORÁNDUM N° 0347- 2019- DIRESA LIMA -UE 1404-DE/OIS

Fecha : Ricardo Palma, 16 de setiembre del 2019.

Tengo bien de dirigirme a Usted para saludarle cordialmente y a la vez hacerle llegar para su conocimiento y fines pertinentes el **Informe de Interpretación de Resultados del Análisis microbiológico, parasitológico, metales y físico químico** de las muestras tomadas del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano de los centros poblados del distrito de Ricardo Palma, provincia de Huarochiri.

I.- ANTECEDENTES

- Con fecha 9 de setiembre del 2019, el área de Salud Ambiental de la Micro Red Ricardo Palma, hace recepción del MEMORANDUM N° 0347 - 2019 DIRESA LIMA-UE1404-DE/OIS, el mismo que adjunta los resultados del análisis del agua para consumo humano remitido por la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (Digesa), de los parámetros microbiológico, parasitológico, metales y físico químico de las muestras tomadas en el distrito de Ricardo Palma
- En la fecha, 11 de junio del 2019, la microred Ricardo Palma ingreso las muestras de agua al Laboratorio de Control Ambiental - DIGESA, con expediente N° 31840-2019-DRS. El muestreo del agua en los sectores del distrito de Ricardo Palma, fue realizado el 10 y 11 de junio del 2019.

II.- MARCO LEGAL

- Ley General de Salud, Ley N° 26842

Calle Alameda Grau N° 103 - Ricardo Palma, Telf. 3539574

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD  
RED DE SALUD HUAROCHIRI  
MICRO RED RICARDO PALMA

"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

- Reglamento de la Calidad de Agua Para Consumo Humano, aprobado según D.S N° 031 -2010 - SA.

**III.- DE LA ACTIVIDAD DEL MUESTREO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

Detalle de los puntos de muestreo del agua para consumo humano en el distrito de Ricardo Palma

Código campo	Fecha muestreo	Hora muestreo	Matriz (1)	Punto de muestreo (localidad)	Distrito / Provincia	Departamento
M1	10-jun-19	11:55		PUNTO DE CAPTACIÓN VILLA LA PAZ. KM 39 CC. SANTA ANA	RICARDO PALMA/HUARACHIRI	LIMA
M2	10-jun-19	12:25		PUNTO DE CAPTACIÓN CONEJOS. KM 38 CC RICARDO PALMA	RICARDO PALMA/HUARACHIRI	LIMA
M3	10-jun-19	13:15		RESERVOIRIO SANTA ANA. SANTA ANA	RICARDO PALMA/HUARACHIRI	LIMA
M4	10-jun-19	13:28		RESERVOIRIO R2 COMITÉ 6 JUAN VELASCO ALVARADO	RICARDO PALMA/HUARACHIRI	LIMA
M5	10-jun-19	13:45		CONEXIÓN DOMICILIARIA CMTE 6 MZ D2 LT1 - JUAN VELASCO ALVARADO	RICARDO PALMA/HUARACHIRI	LIMA
M6	10-jun-19	14:12		CONEXIÓN DOMICILIARIA COMITÉ 5 B MZ K LT 8 . JUAN VELASCO ALVARADO	RICARDO PALMA/HUARACHIRI	LIMA
M7	10-jun-19	14:25		CONEXIÓN DOMICILIARIA MUNICIPALIDAD DE RICARDO PALMA	RICARDO PALMA/HUARACHIRI	LIMA
M8	10-jun-19	14:46		CONEXIÓN DOMICILIARIA. LT 25 PIEDRA GRANDE	RICARDO PALMA/HUARACHIRI	LIMA
M9	10-jun-19	15:10		CONEXIÓN DOMICILIARIA. MZ B LT 14. LA RONDA	RICARDO PALMA/HUARACHIRI	LIMA
M10	11-jun-19	08:15		CONEXIÓN DOMICILIARIA MZ E LT 31. SANTA ANA	RICARDO PALMA/HUARACHIRI	LIMA
M11	11-jun-19	08:27		CONEXIÓN DOMICILIARIA COMITÉ 1 MZ C LT 14 JUAN VELASCO ALVARADO	RICARDO PALMA/HUARACHIRI	LIMA
M12	11-jun-19	08:45		CONEXIÓN DOMICILIARIA C.S RICARDO PALMA - RICARDO PALMA	RICARDO PALMA/HUARACHIRI	LIMA

Calle Alameda Grau N° 103 – Ricardo Palma, Telf. 3539574

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD  
RED DE SALUD HUAROCHIRI  
MICRO RED RICARDO PALMA

"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Resultados del análisis de laboratorio para los parámetros microbiológico (Según Informe de Ensayo N° 0315-2019 - LM - DIGESA)

Parámetros	Resultado según Informe de Ensayo N° 286- 2019 - LM												LC	Método	D.S N° 031-2010-SA/LMP
	Punto de muestreo	PUNTO DE CAPTACION VILLA LA PAZ KM 39 CC. SANTA ANA	PUNTO DE CAPTACION CONEJOS KM 38 CC. RICARDO PALMA	RESERVOIRIO SANCANA SANTA ANA	RESERVOIRIO F2. COMITÉ E.G. JUAN VELASCO ALVARADO	CONEXIÓN DOMICILIARIA A CMTE 5 MZ. D2 LT1 - JUAN VELASCO ALVARADO	CONEXIÓN DOMICILIARIA, COMITÉ 5 B MZ K LT 5 JUAN VELASCO ALVARADO	CONEXIÓN DOMICILIARIA, MUNICIPALIDAD DE RICARDO PALMA	CONEXIÓN DOMICILIARIA LT 25 PIEDRA GRANDE	CONEXIÓN DOMICILIARIA MZ B LT 14 - LA RONDA	CONEXIÓN DOMICILIARIA MZ E LT 31 SANTA ANA	CONEXIÓN DOMICILIARIA COMITÉ 1 MZ C LT 14 JUAN VELASCO ALVARADO			
Código de Campo	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12			
Código de Laboratorio	02046	02047	02048	02049	02050	02051	02052	02053	02054	02055	02056	02057			
Aluminio (A) mg/l	<0.03	<0.03		<0.03									0,03	PA 20.7	0,2
Boro (B) mg/l	0,46	0,49		0,48									0,01	PA 20.7	1,500
Bario (Ba) mg/l	0,058	0,067		0,055									0,005	PA 20.7	0,700
Berilio (Be) mg/l	<0.002	<0.002		<0.002									0,002	PA 20.7	...
Cadmio (Cd) mg/l	<0.005	<0.005		<0.005									0,005	PA 20.7	0,003
Cobalto (Co) mg/l	<0.003	<0.003		<0.003									0,003	PA 20.7	...
Cromo (Cr) mg/l	<0.002	0,002		0,002									0,001	PA 20.7	0,05
Cobre (Cu) mg/l	0,006	0,009		0,007									0,002	PA 20.7	2,0
Hierro (Fe) mg/l	0,050	0,031		0,049									0,005	PA 20.7	0,3
Litio (Li) mg/l	0,12	0,13		0,13									0,001	PA 20.7	...
Magnesio (Mg) mg/l	14,1	15,0		14,7									0,008	PA 20.7	...
Manganeso (Mn) mg/l	0,002	0,001		0,004									0,005	PA 20.7	0,4

Calle Alameda Grau N° 103 – Ricardo Palma, Telf. 3539574

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD  
RED DE SALUD HUAROCHIRI  
MICRO RED RICARDO PALMA

"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Molibdeno (Mo) mg Mo/l	0.004	0.005	0.005									0,02	PA 0,7	0,07	
Sodio (Na) mg Na/l	27,3	29,3	28,4									0,07	PA 0,7	200	
Niquel (Ni) mg Ni/l	<0.005	<0.005	<0.005									0,005	PA 0,7	0,020	
Plomo (Pb) mg Pb/l	<0.007	0.008	<0.007									0,007	PA 0,7	0,010	
Antimonio (Sb) mg Sb/l	<0.02	<0.02	<0.02									0,02	PA 0,7	0,020	
Selenio (mg/L)	<0,03	<0,03	n.a									0,023	PA 0,7	0,010	
Vanadio (V) Mg V/l	0,003	0,003	0,003									0,002	PA 0,7	...	
Zinc (Zn) mg Zn/l	0,020	0,017	0,015									0,008	PA 0,7	3,0	
Arsénico (As) Ug As/l	-	-	-									-	PA 0,7	10	
Arsénico (As) mg As/l	<0,01	<0,01	<0,01									0,01	PA 0,7	0,010	
Sólidos totales (mg/l)	602	647	641									20	PAOB		
Dureza Total como Ca CO <sub>3</sub> * (mg/l)	347	455	406									5,0	PAOB	500	
Alcalinidad Total Ca CO <sub>3</sub> * (mg/l)	162	174	174									5,0	PAOB		
Bacterias heterólicas (ufc/ml)			16X10 <sup>2</sup>	32		29X10 <sup>2</sup>	17x10 <sup>0</sup>	33x10 <sup>2</sup>	>65000e	39X10	5	84X10	1	SEW PHA PWA VEF Par. 15 B 3 rd dion, 0,7	500
Celulor mes Totales (35°) NMP/100 ml	<1.8	7.8													

Calle Alameda Grau N° 103 – Ricardo Palma, Telf. 3539574



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD  
RED DE SALUD HUAROCHIRI  
MICRO RED RICARDO PALMA

"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Coliformos Totales (35°) ufc/100 ml			3	<1		119	95	7	<1	<1	<1	<1	1	SEWV APHA AWA. DEF Art. 22 B. rd tion, 017	0(*)
Coliformos Fecales (44.5°) NMP/100 ml	<1.8	<1.8													
Coliformos Fecales (44.5°) ufc/100 ml			2	<1		<1	<1	4	<1	<1	<1	<1		SEWV APHA AWA. DEF Art. 22 D. rd tion, 017	0(*)
Escherichia coli (NMP/100 ml)	<1.8	<1.8													
Escherichia coli (A o P)/100 ml			P	A		A	A	P	A	A	A	A	-	SEWV APHA AWA. DEF Art. 22 H. rd tion 017	0(*)
Proceso parasitosis - Cualitativo (A o P)			A		A			A		A			-	SEWV APHA AWA. DEF Art. 22 b.3) rd tion 005	0(*)
Helminthos parasitosis - Cualitativo (A o P)			A		A			A		A					

Calle Alameda Grau N° 103 – Ricardo Palma, Telf. 3539574

  
 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA  
 DIRECCION REGIONAL DE SALUD  
 RED DE SALUD HUARACHIRI  
 MICRO RED RICARDO PALMA

"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A= Ausencia, P= Presencia

**Interpretación de Resultados**

- **Resultados de Análisis Microbiológico.**

Según Informe de Ensayo N° 0315-2019 - LM (Ensayos microbiológicos) las muestras analizadas (M1, M2, M3, M4, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12), correspondiente a: Punto de Captación Villa La Paz- Km 39 CC (M1), Punto de Captación Conchijos – Km 38 (M2), Reservoirio Santa Ana (M3), Reservoirio R2 – Comité 6 Juan Velasco Alvarado (M4), Conexión domiciliaria Comité 5 B Mz K Lt 8-Juan Velasco Alvarado (M6), Conexión domiciliaria- Municipalidad de Ricardo Palma (M7), Conexión domiciliaria Lt 25 Piedra Grande (M8), Conexión domiciliaria Mz B Lt 14 – La Honda (M9), Conexión Domiciliaria Mz E Lt 31(M10), Conexión domiciliaria Comité 1 Mz C Lt 14 Juan Velasco Alvarado (M11) Conexión domiciliaria C.S Ricardo Palma (M12) los mismos con código de laboratorio, 02046, 02047, 02048, 02049, 02051, 02052, 02053, 02054, 02055, 02056, 02057. (Ver cuadro de resultados); presentan bacterias heterótrofas en los puntos M3, M6, M8, M9 y M12, **Bacterias Coliformes Totales, en los puntos M2, M3, M6, M7 y M8, Bacterias Coliformes Fecales en los puntos M3 y M8 y con presencia de E. Coli en los puntos M3 y M8, correspondiente al Reservoirio Santa Ana y Conexión domiciliaria Lt 25- Piedra Grande respectivamente;** en tal sentido los puntos con código de campo **M3, M6, M7, M8, M9 y M12 NO CUMPLEN para el parámetro microbiológico,** según los valores establecidos por la normatividad vigente, D.S N° 031-2010-SA, Reglamentos de la Calidad del Agua Para Consumo Humano.

- **Resultado de Análisis Parasitológico**

Según Informe de Ensayo N° 0315-2019-LM (Ensayos parasitológico) las muestras analizadas no presentan parásitos Protozoos y Helmintos para los puntos muestreados (M3, M5, M8, M10), correspondiente al Reservoirio Santa Ana (M3), Conexión domiciliaria Comité 6 Mz D2 Lt 1 (M5), Conexión domiciliaria Lt 25 Piedra Grande (M8), Conexión Domiciliaria Mz E Lt 31(M10)

Calle Alameda Grau N° 103 – Ricardo Palma, Telf. 3539574



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD  
RED DE SALUD HUAROCHIRI  
MICRO RED RICARDO PALMA

"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

(Ver cuadro de resultados); en tal sentido dichas muestras **CUMPLEN** para el **parámetro parasitológico** según los valores establecidos por la normalidad vigente, D.S N° 031-2010-SA, Reglamentos de la Calidad del Agua Para Consumo Humano.

• **Resultados del Análisis Físico químico y Metales**

Según Informe de Ensayo N° 00315-2019 – LM, las muestras tomadas con código de campo (M1, M2 y M4), Punto de Captación Villa La Paz- Km 39 CC (M1), Punto de Captación Conejos – Km 38 (M2), Reservorio R2 – Comité 6 Juan Velasco Alvarado (M4), los mismos con código de laboratorio 02046, 02047, 02049 ; **analizada para los parámetros físico químico y metales, se encuentran dentro de los límites máximo permisible (LMP)** establecido por la normalidad vigente, D.S N° 031-2010-SA, Reglamentos de la Calidad del Agua Para Consumo Humano.

IV.- **CONCLUSIONES**

Considerando el informe de Ensayo N° 0315-2019-LM (Ensayos microbiológicos, parasitológico y ensayos físico químico/metales) y los resultados detallados en el ítem III del presente informe, se concluye que las muestras de agua tomadas en el sistema de agua las muestras analizadas (M2, M3, M6, M7, M8, M9 y M12), correspondiente a: Punto de Captación Conejos – Km 38 (M2), Reservorio Santa Ana (M3), Conexión domiciliaria Comité 5 B Mz K Lt 8-Juan Velasco Alvarado (M6), Conexión domiciliaria- Municipalidad de Ricardo Palma (M7), Conexión domiciliaria Lt 25 Piedra Grande (M8) Conexión domiciliaria Mz B Lt 14 – La Ronda (M9), Conexión domiciliaria C.S Ricardo Palma (M12) del distrito de Ricardo Palma, en la fecha 10 y 11/06/2019, **NO CUMPLE para alguno de los parámetros microbiológico**, según los requisitos de calidad establecidos en el reglamento sanitario (D.S N° 031-2010-SA), por lo tanto no representa **INOCUIDAD** para la salud del consumidor.

La presencia de bacterias coliformes totales, bacterias coliformes fecales en la muestra de agua de consumo humano, son organismos indicadores de un inadecuado e insuficiente proceso en el mantenimiento, limpieza y desinfección de las instalaciones del sistema de abastecimiento del agua, así como la no realización del proceso de cloración a nivel de los reservorios de agua.

V.- **RECOMENDACIONES:**

Calle Alameda Grau N° 103 – Ricardo Palma, Telf. 3539574



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD



Reg. Doc. N° 1836305  
Reg. Exp. N° 1196184

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

**INFORME N° 00166-2019- DIRESA LIMA-UE1404-DE-OIS/SAM**

A : **C.D. Jorge Tomalla Tenazoa.**  
Director de Inteligencia Sanitaria.

ASUNTO : Resultados de Análisis Microbiológico, Físico Químico y Metales Pesados del Distrito de Ricardo Palma.

REFERENCIA : OFICIO N° 1848-2019/DCOVI/DIGESA.

FECHA : 22 de agosto del 2019.



Es grato dirigirme a Usted para saludarlo cordialmente, y a la vez hacer de su conocimiento el presente informe con respecto a los resultados de los Análisis Microbiológico, Parasitológico, Físico Químico y Metales Pesados de agua de Consumo Humano de la jurisdicción del Distrito de Ricardo Palma en el marco del programa de vigilancia sanitaria de la calidad de agua para consumo humano.

**1.- ANTECEDENTES:**

- Mediante Oficio N°485-2019- DIRESA LIMA U.E. 1404-DE, de fecha 10 de junio del 2019, la Red de Salud Huarochiri solicitó el apoyo a la DIGESA para realizar el análisis microbiológico, parasitológico, físico químico y metales pesados de agua para consumo humano en el ámbito del Distrito de Ricardo Palma.
- Con fecha 10 de junio del presente año, se realiza la toma de muestras de agua por personal de la Micro Red Ricardo Palma, en el marco del programa de la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano.
- Con fecha 15 de agosto del presente año, la Unidad de Trámite documentario de la Red de Salud Huarochiri, recepciona el Oficio N° 1848-2019/DCOVI/DIGESA, en la cual se emite los resultados de los análisis realizados por el Laboratorio de Control Ambiental de la DIGESA.

**2.- MARCO LEGAL:**

- Ley General de Salud – Ley N° 26842
- Reglamento de la calidad de agua para consumo humano según D.S. N° 031-2010-SA.
- Guía de la calidad de agua potable de la OMS – 2006.

**3.- ANALISIS.**

- ✓ Se ha obtenido los resultados del análisis microbiológico, físico químico, parasitológico y metales pesados, del Distrito de Ricardo Palma, emitido por la Dirección de Control y vigilancia de la DIGESA, mediante Informe de Ensayo N° 315-2019-LM, los cuales fueron analizadas en el Laboratorio de Control Ambiental de la DIGESA.
- ✓ Es preciso mencionar personal de salud ambiental de la Micro Red de Salud Ricardo Palma, deberá remitir el informe de interpretación de resultados a la Dirección de Inteligencia Sanitaria para hacer de conocimiento a las Autoridades Competentes.

**4.- RECOMENDACIONES:**

- A la Red de Salud Huarochiri
  - Remitir el presente informe a la Micro Red Ricardo Palma, para su conocimiento y fines pertinentes.

**A la Micro Red Ricardo Palma.**

- Continuar con las acciones de vigilancia y realizar las coordinaciones con los responsables del abastecimiento de agua para consumo humano, para el mejoramiento, limpieza, mantenimiento y realicen la cloración permanente del agua que se abastece a través del sistema para garantizar la calidad del servicio y prevenir el deterioro de la salud de las personas.
- Realizar el informe técnico de interpretación de los resultados, considerando las acciones correctivas, a fin de informar a las entidades correspondientes.

Es todo cuanto tengo que informar a usted, para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

  
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD LIMA  
RED DE SALUD - HUARACHIRI  
DR. MARCO CORDERO MACHUCA  
CIP. 82744  
AREA SALUD AMBIENTAL

Adjunto: Informe de Ensayos N° 0315-2019-LM  
c.c. Archivo