



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
EN EL CASERIO YANSERRAL, DISTRITO TABACONAS,
PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA,
OCTUBRE 2019”.

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

AUTOR:

Bach. ROSENDO AGURTO LABAN
ORCID: 0000-0002-9034-3490

ASESOR:

MTR. CARMEN CHILON MUÑOZ
ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERU

2019

TITULO DE TESIS

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO
YANSERRAL, DISTRITO TABACONAS, PROVINCIA SAN IGNACIO,
REGIÓN CAJAMARCA, OCTUBRE 2019”.

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR: Bach.ROSENDO

AGURTO LABAN ORCID: 0000-
0002-9034-3490

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

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILÒN MUÑOZ.

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

JURADO

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia.

Orcid: 0000-0001-9315-8496.

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova.

Orcid: 0000-0003-2435-5642.

D.r. Hermer Ernesto Alzamora Román.

Orcid: 0000-0002-2634-7710.

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

PRESIDENTE

Mgtr: Wilmer Oswaldo Córdova Córdova.

MIEMBRO

Dr. Hermer Ernesto Alzamora Román

MIEMBRO

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz

ASESOR

AGRADECIMIENTO

A mis hermanitas en el cielo que siempre las tengo presentes en mi vida espiritual.

A mis padres quienes me incentivaron a seguir con la elección de esta profesión; son la inspiración de vida en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se presenta sin dudar ni un solo momento en mi capacidad.

A los docentes Ingenieros quienes día a día me brindan constantemente sus conocimientos y experiencias con el único fin de que tenga éxito en mi vida profesional y personal.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia: Mis padres, a mi hermano A.A.CH por su lucha de vida y a ustedes hermanos que desde su profesión siempre brindan su confianza y apoyo constante a mi persona. Nunca dudaron que lograría este triunfo.

RESUMEN

La presente tesis se realizó con el objetivo de contribuir a mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío YANSERRAL Distrito Tabaconas, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca. La metodología empleada en la investigación es de tipo correlacional, descriptiva no experimental, la recopilación de datos se realizó de manera personal en la zona de investigación, para el modelamiento del diseño agua potable se utilizó el software WaterCad V.10.00.00.50 y en cumplimiento con la norma vigente RM 192-2018 del ministerio de vivienda.

Los principales resultados que se obtuvieron son: caudal de aforo en la captación de 1.5 l/s y para el caudal máximo diario se obtuvo de 0.856 l/s mientras que el caudal máximo horario, 0.902 l/s; con un reservorio de 15 m³ de volumen de almacenamiento. Se contará 97 unidades de tubería de PVC con diámetros de Ø1 1/2" de 5 m cada pieza obteniendo una longitud total de 484 m; Además se dispondrá con tubería PVC de Ø3/4" con 383 unidades de 5 m cada unidad. Haciendo un total de 1915 metros de tubería en todo el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanserral.

Se obtuvieron presiones equivalentes a Presión mínima: 29.46 m.c.a y Presión máxima: 44.29 m.c.a, Los resultados obtenidos están dentro de los rangos establecidos por la norma técnica opciones tecnológicas en el ámbito rural del ministerio de vivienda

Palabras claves: Agua Potable, Manantial, Caudal, Localidad, Presión, Sistema.

ABSTRACT

The thesis research was carried out with the aim of improving the drinking water supply system of the YANSERRAL Tabaconas District, San Ignacio Province, and Cajamarca Region. The methodology used in the research is correlational, non-experimental descriptive, data collection was carried out personally in the research area, for the modeling of the drinking water design, the WaterCad V.10.00.00.50 software was used and in compliance with the current regulation RM 192-2018 of the housing ministry.

Obtaining the main results: capacity flow in the collection of 1.5 l / s and for the maximum daily flow it was obtained from 0.856 l / s while the maximum hourly flow was obtained from 0.902 l / s with a reservoir of 15 m³ of volume of storage, There will be diameters of Ø11 / 2 "of PVC pipe with 97 units of 5 m each unit obtaining a total length of 484 m and Ø3 / 4" of PVC pipe with 383 units of 5 m each unit Making a total of 1915 meters of piping throughout the drinking water supply system of the Yanserral farmhouse.

In addition, pressures equivalent to Minimum pressure: 29.46 m H₂ O and Maximum pressure: 44.29 m H₂ O were obtained. The results obtained are within the ranges established by the technical standard for technological options in the rural area of the Ministry of Housing.

Key words: Potable Water, Collection, Flow, Locality, Pressure, System.

TABLA DE CONTENIDO

<i>EQUIPO DE TRABAJO</i> _____	<i>iii</i>
<i>FIRMA DEL JURADO Y ASESOR</i> _____	<i>iv</i>
<i>AGRADECIMIENTO</i> _____	<i>v</i>
<i>DEDICATORIA</i> _____	<i>vi</i>
<i>RESUMEN</i> _____	<i>vii</i>
<i>ABSTRACT</i> _____	<i>viii</i>
I. INTRODUCCIÓN _____	1
I.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA _____	3
I.1.1. CARACTERIZACION DEL PROBLEMA _____	3
I.1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA _____	3
I.1.3. REALIDAD PROBLEMÁTICA _____	3
I.2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACION _____	4
I.2.1. EL OBJETIVO GENERAL: _____	4
I.2.2. EL OBJETIVOS ESPECIFICOS: _____	4
I.3. JUSTIFICACIÓN _____	4
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA _____	5
II.1. MARCO TEÓRICO. _____	5
II.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES. _____	5
II.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES _____	9
II.1.3. ANTECEDENTES LOCALES _____	12
II.2. BASES TEÓRICAS _____	18
II.2.1. Agua potable Rural en el Perú _____	18
II.2.2. Acceso A Agua para Consumo Humano _____	19
II.2.3. Formas de abastecimiento de agua para consumo _____	19
II.2.4. Población Rural Del Perú Que Consume Agua Proveniente De Red Pública. 20	
II.2.5. Sistema De Agua Potable. _____	20
II.2.6. Fuentes de Abastecimiento de Agua _____	20
II.2.7. Abastecimiento de Agua Potable actual en la Zona de Estudio ____	22
II.2.8. Línea de Conducción _____	24
II.2.9. Calidad Del Agua Para Consumo Humano _____	24
II.2.10. Ciclo Hidrológico Del Agua. _____	26
II.2.11. Población De Estudio _____	27
II.3. MARCO CONCEPTUAL _____	29
II.3.1. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua _____	29
II.3.1.1. Sistema de abastecimiento agua potable por Gravedad ____	29
II.3.1.2. Sistema de abastecimiento agua potable por bombeo ____	29
II.3.2. Manantiales _____	29
II.3.3. Captación _____	29
II.3.4.1. Tipo de red distribución que se aplica a la Investigación ____	30
II.3.5. Reservorio _____	33
II.3.5.1. Tipo De Reservorio en la Investigación _____	34
II.3.6. Conexión domiciliaria o familiar _____	35

II.3.6.1. Componentes mínimos para una conexión domiciliaria	36
II.4. BASE NORMATIVA.	37
III. HIPOTESIS.	38
IV. METODOLOGIA.	38
IV.1. Diseño de la Investigación.	38
IV.2. El Universo y la Muestra.	39
IV.2.1. Universo:	39
IV.2.2. Población:	39
IV.2.3. Muestra:	39
IV.3. Definición Y Operacionalización De Variables E Indicadores.	40
IV.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	41
IV.5. Plan De Análisis	42
IV.6. Matriz de consistencia	43
IV.7. Principios Éticos.	45
V. RESULTADOS	46
V.1. Resultados	46
V.1.1. Cálculo de la población futura en el caserío Yanzerral – San Ignacio – Cajamarca.	46
V.1.1.1. Cálculo poblacional y tasa de crecimiento	46
V.1.1.2. Cálculo del Consumo máximo anual.	47
V.1.1.3. Cálculo de la Demanda	48
V.1.1.4. Cálculo del consumo máximo diario	48
V.1.1.5. Cálculo del consumo máximo horario	48
V.1.1.6. Caudal de la fuente (lt/seg)	48
V.1.1.7. Cálculo del volumen reservorio (M3)	49
V.1.1.8. Análisis Y Diseño De Reservorio Rectangular Apoyado 15m3	60
V.2. Análisis De Resultados	68
V.3. CONCLUSIONES.	71
VI. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	73
VI.1. RECOMENDACIONES	73
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	74
VIII. ANEXOS	80

CONTENIDO DE GRAFICOS.

Grafico 1: Esquema Del Ciclo Del Agua	22
Grafico 2: Límites Máximos Permisibles De Parámetros -Microbiológicos Y Parasitológicos	25
Grafico 3: Ciclo Hidrológico Del Agua.....	27
Grafico 4: Algoritmo De Selección De Sistema De Agua Potable Para El Ámbito Rural.....	28
Grafico 5: Tipo De Manantial De Ladera.....	30
Grafico 6: Red Abierta (Tubería Principal Y Ramales, Longitud De Calle E Indicación De Los Cruceros Con Números Arábigos).	32
Grafico 7: Tubería Principal Y Ramales, Longitud De Calle E Indicación De Los Cruceros.	33
Grafico 8: Tipo De Reservorio	34
Grafico 9: Conexión Domiciliaria En La Zona De Estudio	37
Grafico 10: Dotación De Agua Para Disposición De Excretas.	47
Grafico 11: Iniciando Programa Watercad Para Cambios En Las Unidades De Los Elementos.....	49
Grafico 12: Colocación Del Diámetro General Y Material A Emplear.	50
Grafico 13: Comenzando A Correr El Modelbuilder.	50
Grafico 14: Iniciando Programa.	51
Grafico 15: Datos obtenidos al correr el ModelBuilder.	51
Grafico 16: Redes Correctamente Exportadas.....	52
Grafico 17: Resultados en válvulas reductoras de presión tipo 7.....	52
Grafico 18: Resultados En Tramos De Tuberías.	53

Grafico 19: Resultados en Nodos.	53
Grafico 20: Resultados de Reservorio.	54
Grafico 21: Perfiles Longitudinales con programa WaterCad.....	54
Grafico 22: Perfiles Longitudinales con programa WaterCad.....	54
grafico 23: Perfiles Longitudinales con programa WaterCad.....	55
Grafico 24: Perfiles Longitudinales con programa WaterCad.....	55
Grafico 25: Cantidad De Tuberías.	69
Grafico 26: Certificado: Análisis De Agua Físico Químico Y Microbiológico.....	80
Grafico 27: Certificado De Zonificación Municipalidad Distrital De Tabaconas....	81

CONTENIDO DE CUADROS.

Cuadro 1: ubicación de la captación el carrizo.....	23
Cuadro 2: Medición del caudal de aforo, captación el carrizo.....	23
Cuadro 3: Datos de Línea de Conducción (Yanserral).....	24
Cuadro 4: Cuadro De Definición Y Operacionalización De Variables.....	40
Cuadro 5: Matriz De Consistencia.	43
Cuadro 6: Cálculo de caudales en Nodos.....	56
Cuadro 7: Cálculo de caudales en nodos.....	56
Cuadro 8: Cálculo De Caudales En Nodos.	57
Cuadro 9: Capacidad portante del terreno-cimentaciones corridas.....	84
Cuadro 10: Capacidad Portante Del Terreno-Cimentaciones Aisladas.....	85
Cuadro 11: Análisis Mecánico Por Tamizado.....	86
Cuadro 12: Determinación De Límites: Líquido, Plástico E Índice De Plasticidad.	87
Cuadro 13: Diseño De Mezcla.	88

Cuadro 14: Perfil Estratigráfico Del Terreno.	89
---	----

CONTENIDO DE TABLAS.

Tabla 1: Cantidad De Tuberías.	68
Tabla 2: Determinación Del Caudal Máximo Diario Para El Diseño.	70
Tabla 3: Determinación Del Volumen De Almacenamiento.	70
Tabla 4: Análisis Físico Químico.	72
Tabla 5: Resultado Análisis Microbiológico.	72

CONTENIDO DE IMAGEN.

Imagen 1: Captación: el carrizo –Yanserral.	82
Imagen 2: Reservorio: Agua Potable Yanserral.	82
Imagen 3: Recolección de datos in situ (topografía).	83
Imagen 4: Recolección de datos topográficos de la zona de estudio.	83
Imagen 5: Calicata: Captación el Carrizo (caserío Yanserral).	90
Imagen 6: Calicata: Reservorio (profundizando y realizando muestreo con barreno).	90

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como fin contribuir al mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Yanserral, Distrito Tabaconas, Provincia De San Ignacio, Región Cajamarca. Para el diseño de las redes de abastecimiento de agua se utilizó software WaterCad versión 10.00.00.05, se analizaron datos poblacionales actualizados por la Municipalidad Distrital de Tabaconas con un total de 215 habitantes, en lo referente a población actual (Año-2019), Según la necesidad existente se deduce plantear la pregunta de ¿En qué medida el mejoramiento del sistema de Agua potable del caserío de YANSERRAL, distrito Tabaconas, Provincia San Ignacio Región Cajamarca completara la demanda faltante del servicio de agua potable para la población? .

El Objetivo General de esta investigación es mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío YANSERRAL, Distrito Tabaconas, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca.

La investigación cuenta con los siguientes **Objetivos Específicos:**

- Diseñar un reservorio de almacenamiento de tipo apoyado
- Modelar el sistema de agua potable utilizando el software WaterCad.
- Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua.
- Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias e instituciones públicas
- Realizar estudio suelos para determinar la capacidad portante del terreno
- Elaborar los planos de la topografía.

La Justificación de esta tesis consiste en mejorar el sistema de agua potable por lo que en gran parte de la población del caserío no cuentan con sistema continuo del servicio de agua potable influyendo en la calidad de vida de la población

La Metodología aplicada en esta investigación para dar solución a la Rehabilitación del sistema de agua potable para el caserío Yanserral en el Distrito de Tabacones contará con el **método de investigación no experimental**, debido a que estudia y analiza el problema sin recurrir a laboratorios, **Descriptiva Correlacional**; debido que en campo se describe los parámetros y estado actual del sistema de agua potable con el fin de llegar a dar solución precisa al problema, Según el énfasis de la investigación su naturaleza se clasifica como **Cuantitativa**, ya que cuantifica las variables del análisis y diseño hidráulico.

Se Concluye que, con este proyecto de investigación se beneficiara a un total de 345 habitantes, por lo cual también se obtuvieron **resultados** que se analizó a detalle y pueden ser utilizados para futuros proyectos de abastecimiento de agua potable en las zonas debido a que más del 70% de su población es rurales del distrito de Tabaconas.

I.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1.1. CARACTERIZACION DEL PROBLEMA

UBICACION GEOGRAFICA Del CASERIO YANSERRAL

- LATITUD ESTE: -5.31639
- LATITUD NORTE: -79.2822
- ALTITUD 1450 msnm

UBICACIÓN POLITICA

- DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
- PROVINCIA: SAN IGNACIO
- DISTRITO: TABACONAS
- LOCALIDAD/CASERIO: YANSERRAL

I.1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿En qué medida el Mejoramiento del sistema de Agua potable en el caserío YANSERRAL, Distrito Tabacones, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca completará la demanda insatisfecha del servicio de agua potable para la población?

I.1.3. REALIDAD PROBLEMÁTICA

El sistema de almacenamiento de agua potable actualmente no existe debido a que ha sido afectado por derrumbes sobre los terrenos donde se apoyaba la estructura física del Reservorio.

Provisionalmente se ha instalado dos tanques de PVC que cumplen la función de Reservorio para el almacenamiento del agua potable.

Algunos pobladores que no les llega el agua potable de la red principal han conectado agua de captaciones cercanas como acequias o quebradas, poniendo en riesgo la salud de ellos mismos.

I.2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACION

I.2.1. EL OBJETIVO GENERAL:

Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío YANSERRAL, Distrito Tabaconas, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca

I.2.2. EL OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Diseñar un reservorio de almacenamiento de tipo apoyado
- Modelar el sistema de agua potable utilizando el software WaterCad.version 10.00.50
- Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua.
- Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias e instituciones públicas
- Realizar estudio suelos para determinar la capacidad portante del terreno
- Elaborar los planos de la topografía.

I.3. JUSTIFICACIÓN

Mejorar el sistema de agua potable es de vital importancia en razón a que gran parte de la población del caserío no cuentan con un sistema continuo del servicio influyendo en la calidad de vida de la población afectada; Debido a ello se realizó el proceso físico químico y microbiológico de la muestra de agua tomada en la captación

denominada el Carrizo, luego del análisis de laboratorio se comparó los resultados saliendo apta para consumo Humano (cumple con los estándares de calidad establecidos por el Minsa para agua potable).

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

II.1. MARCO TEÓRICO.

II.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

a) “Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para La Ciudad De Santo Domingo, Quito, Ecuador - 2016”.

(Tapia, J.) ⁽¹⁾ En su investigación de tesis Empieza haciendo una revisión histórica del desarrollo de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en la región para recorrer, con cierta extensión, el desarrollo de este tema en el Ecuador. Teniendo como objetivo proponer un cambio que los incorpora como parte importante de la administración. Estos indicadores de gestión, de calidad, cantidad y continuidad, son los que propone la ciencia de la administración para realizar con eficiencia el manejo de cualquier empresa, sea pública o privada.

Se realizó una amplia investigación bibliográfica y de campo. Se estudiaron exhaustivamente los cambios y modernizaciones realizadas en la gestión de estos servicios tanto en el país como en otras cinco naciones de Sudamérica en el afán de conocer los cambios legales que fueron necesarios para adaptar este servicio a la creciente población de un continente joven que no hace más que crecer en habitantes.

Como resultado se hace una propuesta de un órgano de control que vigile el buen hacer de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y alcantarillado en Santo Domingo. En el capítulo tres se especifican cuáles son las leyes que facultan a los ciudadanos para constituirse como ente regulador. Se concluye que la sistémica politización de las empresas públicas ha sido la causa de la ineficiencia de las mismas.

b) “Diagnóstico y Mejoramiento del Sistema de Acueducto del Municipio de Mesitas del Colegio (Cundinamarca) Cundinamarca, Colombia - 2018”

(Arboleda, A) ⁽²⁾ Su investigación de tesis surge como una manera de poder brindar a la comunidad del municipio una mejor calidad de vida, este se hizo modelando el sistema del acueducto actual para su posterior optimización, tomando las recomendaciones de la norma RAS para acueductos y lo aprendido en la universidad, además se tuvo un apoyo en el programa AYA para realizar la correcta optimización de cada uno de las estructuras que componen en acueducto para ofrecer a la comunidad un sistema de acueducto óptimo.

El objetivo de la investigación fue generar un plan de mejora para el funcionamiento correcto del sistema de acueducto del municipio de Mesitas.

La metodología del presente trabajo de tesis se basará en el método descriptivo presentando las condiciones iniciales del Sistema de abastecimiento de saneamiento básico y también los procedimientos y criterios que se hayan seguido para la proyección del nuevo sistema planteado.

Como conclusión Teniendo en cuenta los datos obtenidos mediante el diagnóstico de la bocatoma de fondo y de las demás estructuras que conforman

el sistema de acueducto del municipio se observó que la gran parte de estas se encuentran en condiciones de deterioro, por lo que se recomienda realizar una adecuación de estas con el fin de poder brindar un mejor servicio a la comunidad, quienes son los que se ven damnificados directamente.

De acuerdo a los datos obtenidos en la optimización de la bocatoma de fondo del acueducto, se evidencio que actualmente se encuentra sobredimensionada, con los resultados obtenidos se tendrá una estructura que pueda ser capaz de soportar las condiciones actuales del consumo de la población; además de esto se podrían reducir costos de mantenimiento de la misma, debido a que se redujeron circunstancialmente las dimensiones de la bocatoma.

Partiendo del estudio para la optimización del tanque desarenador, se puede decir que actualmente el desarenador no se encuentra en óptimas condiciones para realizar el tratamiento preliminar del agua captada de la Quebrada Santa Marta. A demás de esto la tolva de lodos que tiene en tanque desarenador cuenta con una altura efectiva mínima teniendo en cuenta la capacidad del mismo.

De igual manera se concluye que el tanque desarenador ya no se encuentra en condiciones para realizar el proceso de tratamiento del agua cruda, por lo que se recomienda la construcción de otro tanque desarenador para que pueda suplir la función que tiene el desarenador actual en el sistema de acueducto del municipio.

- c) **“Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Proyecto De Mejoramiento En La Población De Nanegal, Cantón Quito, Provincia De Pichincha, Ecuador - 2014”**

(Meneses, D.)⁽³⁾ En su investigación de tesis Se realizan para determinar las condiciones técnicas y de servicio en las que se encuentran trabajando los componentes de los sistemas de agua potable, después de que ha transcurrido algún tiempo desde su construcción hasta la fecha, y determinándose la necesidad de mejorarlo o reemplazarlo para nuestro caso en la población de Nanegal, pensando siempre en mantener o mejorar la calidad de vida en sus moradores, que al año de estudio son 2743 habitantes. La Población de Nanegal se encuentra ubicada a 84 kilómetros al Noroccidente de la Capital del Ecuador en el Distrito Metropolitano de Quito, goza de un clima sub – tropical - húmedo, con una altura promedio de 1125 metros sobre el nivel del mar. La investigación comprende dos etapas: de campo y de gabinete, la primera consiste en la constatación de los elementos existentes de la red de agua en servicio, su evaluación y la encuesta socio política y económica a la comunidad; la segunda etapa, la de gabinete, comprende toda la valoración de los elementos obtenidos en el campo, su relación con las técnicas hidráulicas de evaluación para finalmente realizar el rediseño de la red o propuesta de solución a los problemas que se presentarán en la primera etapa. Para realizar la evaluación o modelación hidráulica de la red de agua potable existente y la propuesta de mejoramiento, se utilizó el programa o simulador hidráulico EPANET 2.0 La propuesta de mejoramiento o rediseño de la red de agua potable en la población de Nanegal, se realizó tomando en consideración las Normas de diseño de sistemas de Agua Potable para la EMAAPQ. 01 – AP – EMAAPQ - 2008 Es claro que a la fecha ya el sistema adolece de algunos problemas, tales como el deterioro que han sufrido algunos de sus componentes

y considerando el año horizonte objeto de este estudio, se requiere cambiar algunas tuberías y principalmente la construcción de un nuevo tanque reservorio de mayor capacidad, además se debe considerar las zonas en expansión que requieren de este servicio se concluye lo siguiente que:

La capacidad de almacenamiento en los tanques de reserva para el año 2014 es insuficiente. El tanque de reserva cuyo volumen es de 30 m³, presenta filtraciones en sus paredes y posiblemente en la base, las paredes fueron construidas de piedra (molón) y revestidas de hormigón, lo que no garantiza estanqueidad del líquido en el mismo.

Existen dos redes de distribución, las mismas que no están interconectadas, servida con dos tanques, para el sector “A” tanque cuadrado, vol. = 100 m³ y para el sector “B” un tanque redondo, Vol.= 30 m³. Se prevé que existan conexiones domiciliarias clandestinas o fugas en el sistema por cuanto se registra una marcada diferencia entre el volumen de salida del tanque y el volumen consumido por los usuarios, esto en base a la experticia del operador del sistema.

II.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

- a) **“Evaluación, Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable A La Comunidad De Pamuri – Huancavelica, Lima, Perú-2018”**

(García, O.)⁽⁴⁾ En su investigación de tesis Se centra en Realizar la evaluación, mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable para una cobertura continua, adecuada y confiable en situaciones normales y de

emergencia en la localidad del centro poblado de Pamuri, distrito de Acraquia, provincia de Tayacaja en el departamento de Huancavelica. Determina el cálculo hidráulico de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable. Determina el volumen de almacenamiento y dimensiones del reservorio. Determina el cálculo hidráulico de la red de distribución.

b) “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma, Ancash, Perú-2017”

(Yovera, E.) ⁽⁵⁾ En su investigación de tesis Esta investigación tiene como objetivo evaluar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma. La presente investigación es de manera descriptiva donde el investigador logró obtener los datos e información con el instrumento en campo, en este caso la ficha técnica; con dicho instrumento se pudo recopilar la información detallada del sistema de abastecimiento de agua potable y así por consiguiente procesar los datos recolectados en el software WaterCad para brindar una alternativa de solución ante el problema que venía generando un mal abastecimiento de agua. De tal manera que la población y muestra de la presente investigación está constituida por el mismo sistema de abastecimiento de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana; dicho sistema está conformado por un pozo a tajo abierto de 14 metros de profundidad conjuntamente con una electrobomba de \varnothing 2” (2HP), 135 ml. De una línea de impulsión de 1 ½”, además cuenta con un reservorio apoyado de 20 m³ de capacidad, una caseta de bombeo de concreto,

línea de conducción de 1 ½”, 112 conexiones domiciliarias existentes y 304.80 ml. de cerco perimétrico de alambre en reservorio apoyado. Simultáneamente también se tomó una muestra de agua del reservorio y fue evaluado en un laboratorio para determinar si es agua apta para consumo humano con los parámetros establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), es por ello que se dio a conocer las principales fallas que presentaba el sistema de abastecimiento de agua potable, realizando una propuesta de solución ante dicho problema, finalmente se concluyó en que el sistema de abastecimiento de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana presentaba un mal abastecimiento de agua debido a las presiones menores a 10 mH₂O que se presentan en el nudo 3 (9 mH₂O) y nudo 5 (6 mH₂O) en la red de distribución del sistema de agua potable existente y que viene funcionando en la zona de estudio.

c) “Mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en los caseríos de la laguna y el papayo del distrito de Lalaquíz, provincia de Huancabamba, Piura, Peru-2016”

(Neyra, M.) ⁽⁶⁾ En su investigación de tesis el estudio de investigación comprende en Mejorar el Sistema de Agua Potable que presenta la instalación de redes de distribución y conexiones domiciliarias con tubería PVC con su respectiva micro medición, debiendo indicar que la fuente de agua es un manantial superficial, que mediante dos captaciones con su respectivo equipamiento hidráulico alimentan por gravedad a dos reservorios apoyados proyectados, el primer reservorio apoyado de 35.00 m³ de capacidad ubicado

en el caserío la laguna y el segundo reservorio apoyado de 25.00 m³ de capacidad ubicado en el caserío del Papayo para luego mediante redes matrices de distribución y conexiones domiciliarias con micro medición abastecer de agua potable a la población de la zona del proyecto.

Construcción de un Sistema de Alcantarillado, exhibe una recolección del sistema de desagüe de la forma tradicional “por gravedad” mediante el suministro e instalación de redes colectoras utilizando tuberías PVC de 200 mm de diámetro de Rigidez Nominal SN4 = 4 kg/m² de acuerdo a las NTP ISO 9969 por el eje de las calles, proyectándose cámaras de inspección en lugares necesarios, luego mediante un emisor principal utilizando tubería PVC descargar los desagües a una planta de tratamiento de aguas residuales en cada caserío, debiendo indicar que cada planta consistirá en un Tanque Imhoff con sus elementos de tratamiento, antes de ser vertidas a quebrada seca.

II.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

a) “Mejoramiento Del Sistema Integral De Saneamiento Básico De La Localidad De Vista Hermosa Distrito San José De Lourdes, San Ignacio – Cajamarca, Perú-2019”

(Román, L.)⁽⁷⁾ En su investigación de tesis Se orienta a realizar un análisis de cada uno de los parámetros que están involucrados en el diseño de sistemas de saneamientos y en base a diseñar un sistema básico de saneamiento para la localidad de Vista Hermosa del distrito de San Ignacio del departamento de Cajamarca. Esta localidad al no contar con este sistema básico está expuesta a enfermedades de origen hídrico comprometiendo la salud de las personas de

esta zona.

El objetivo principal es diseñar un Sistema básico de saneamiento de agua y desagüe para la localidad de Vista Hermosa del distrito de San José de Lourdes - San Ignacio, departamento de Cajamarca.

La Metodología se basará en el método descriptivo presentando las condiciones iniciales del Sistema de abastecimiento de saneamiento básico y también los procedimientos y criterios que se hayan seguido para la proyección del nuevo sistema planteado.

Se concluye que la propuesta de mejoramiento del sistema integral de saneamiento básico de la localidad de vista hermosa, se centró en el diagnóstico del sistema existente, para a partir de ahí, buscar la propuesta técnica y económicamente factible, dado que por mucho tiempo y hasta la actualidad ésta población no viene teniendo acceso a este servicio tan elemental, debido al desinterés de las autoridades, o en otros casos el tema de falta de presupuestos asignados al tema de saneamiento básico.

Por lo expuesto éste trabajo pretende ser no solo una propuesta de mejora de servicios básicos para la localidad de Vista Hermosa, sino también una guía de cálculo hidráulico y estructural de los principales componentes de un sistema de saneamiento, sobre todo en el cálculo de reservorios, dado que éste es un tema que requiere un interés especial en el diseño de sistemas de agua potable. El cálculo de reservorios, es un tema en el que comúnmente se incurre en errores, debido a la poca información que se encuentra disponible, y adicional a ello la ausencia de una norma específica para el diseño sísmico de reservorios aquí en Perú, ya que la NTE - E-030, se puede decir está limitadas a

edificaciones.

En este trabajo se presenta una secuencia de cálculo del reservorio, desde el pre dimensionamiento de los componentes del reservorio, hasta el diseño estructural de los mismos, pasando por la formulación de un espectro de respuesta para el análisis sísmico, para el cual se fusionan criterios de normas internacionales que se encuentran vigentes como es el caso de ACI 350.3-06, ASCE/SEI 7-10 y NTE – E030 -2016.

Se concluye este proyecto de tesis habiendo alcanzado los objetivos propuestos: se eligió la alternativa más apropiada y se diseñó el sistema de agua y desagüe, hasta proporcionar los planos del proyecto.

b) “Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable y disposición sanitaria de excretas en el C.P. Pirias, caseríos y sectores, distrito de Chirinos San Ignacio – Cajamarca, Perú-2014”

(Rivera, E.)⁽⁸⁾ En su investigación de tesis el objetivo del presente Proyecto Profesional es realizar el estudio del proyecto "Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable y disposición sanitaria de excretas en el C.P. Pirias, caseríos y sectores, Distrito de Chirinos - San Ignacio - Cajamarca" tratando de dar solución en alguna manera al problema de no contar con el servicio de agua potable y alcantarillado del C.P. Pitias.

La metodología ha sido elaborada íntegramente de acuerdo a los requerimientos y necesidades funcionales especificadas por el Reglamento Nacional de Edificaciones, y otros Reglamentos. Se ha realizado el nuevo diseño de la captación, la línea de conducción que conduce el fluido a través

de conductos forzados por gravedad, también se ha ubicado cámaras de aire, cámaras de purga, cámaras de Control y dos cámaras Rompe Presión. Se construirá una Planta de Tratamiento de Agua que se ubicará en la Progresiva km 8+547.933, el cual constará de un Pre-Filtro y Filtro Lento.

Se construirá 03 reservorios para los sectores de 5m³ y para el C.P. Las Pirias de 40m³, las líneas de aducción serán cambiadas totalmente de acuerdo al nuevo diseño realizado para la cual también se ha diseñado válvulas de control en cada entrada a los Sectores.

Se concluye que el Sistema de agua potable se ha diseñado para un periodo de diseño de 20 años, el cual beneficiara al C.P. Las Pirias, el Sector Álamos, el Sector Alto Pirias y el Sector Rayos del Sol, por lo que en su totalidad será cambiado, utilizándose tuberías PVC.

Con el uso de tubería de cloruro de polivinilo (PVC), se obtienen muchas ventajas, en cuanto a la eficiencia de los sistemas, la vida útil del material, la facilidad de manejo en la obra por su peso liviano y la instalación.

Los reservorios elegidos son del tipo circular apoyado, porque presenta mayores ventajas estructurales debido a que las paredes están sometidas a esfuerzos estructurales de tensión simple, aun cuando su desventaja mayor estriba en aspectos constructivos.

El sistema de alcantarillado ha sido diseñado totalmente contando este con colectores, buzones y emisores. Para servir eficientemente a la población, aún en condiciones severas.

c) “Diseño Del Sistema De Agua Potable Para La Localidad El Cruce, Distrito Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca,

Perú-2017”

(Ruiz, B.)⁽⁹⁾ En su investigación de tesis, los Caseríos de Alto Milagro y Alto San José del Distrito de San Ignacio, Provincia de San Ignacio, Región Cajamarca no cuentan con servicio de agua potable, las mismas que se abastecen de fuentes como manantiales, vertientes y quebradas. El principal objetivo de la presente investigación es el diseño del sistema de agua Potable mediante la simulación hidráulica del programa WaterCad y saneamiento básico se proyectara sistemas individuales de disposición sanitaria de excretas UBS con arrastre hidráulico, con este proyecto la localidad podrá administrar el servicio de agua con los llamados JASS (Juntas Administradoras de Servicio de Saneamiento) que asume la responsabilidad de administrar, operar y mantener el servicio proyectado.

Este tipo investigación es de enfoque cuantitativa y su diseño es cuasi experimental; los métodos de análisis de datos empleado en el presente estudio es la investigación bibliográfica, recopilación de datos, estudios básicos de ingeniería y el diseño de ingeniería; se realizó el estudio de fuentes mediante el método volumétrico, el levantamiento topográfico para determinar el ámbito de influencia del proyecto , estudio de suelos, estudio bacteriológico del agua y la elaboración del estudio definitivo de ingeniería . El diseño del sistema comprende: dos cámaras de captación de agua, de un manantial elegido por tener un caudal constante y suficiente para abastecer la demanda de los caseríos de Alto San José y Alto Milagro (incluso en épocas de estiaje).

La línea de conducción de agua se definió a través de una red de tuberías, para el almacenamiento en un reservorio de concreto armado, y para la distribución

una red de tuberías, se proyectó una Planta De Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de acuerdo al Análisis Físico y Bacteriológico del Agua que presenta alto porcentaje de bacterias y no se puede tratar solo con la cloración si no con un Filtro Lento ;de modo tal, que el sistema pueda abastecer de agua potable a todas las viviendas contabilizada.

Se concluye que balance demanda oferta determina que la fuente es capaz de abastecer el volumen demandado de agua a lo largo del proyecto ($Q_m > Q_d$).

En la Línea de Conducción y Distribución, desde la superficie y hasta una profundidad de 1.00m y para reservorio y captación hasta una profundidad de 2.00 m, el suelo está compuesto por arcilla inorgánica de color anaranjado oscuro, de alta plasticidad y consistencia semi compacta, identificado en el sistema de clasificación SUCS como un ML, presenta una humedad natural de 25.3% y 17.1 % respectivamente.

En la fase de gabinete que consiste en el Procesamiento de los datos y la digitalización de los planos se emplearon el programa AutoCAD civil 3d 2012 obteniendo los planos de planta georreferenciado a curvas de nivel equidistantes a 1m, se observó los BMs, las viviendas comprendidas en el proyecto, los caminos, quebrada, infraestructura Sanitaria existente.

El agua que abastece a las localidades de Alto San José no cumple con los estándares de calidad ambiental para aguas según los parámetros físicos ; en la localidad de Alto Milagro si cumple con el DS N° 004-2017- MINAM según los parámetros físicos, sin embargo en ambas localidades los resultados microbiológicos no pueden ser contrastados con el DS N°004 – 2017- MINAM debido a que los métodos utilizados no fueron los indicados debido a que la

Red de Salud de San Ignacio no cuenta con equipos, insumos y materiales para este tipo de análisis. Y de acuerdo a los resultados obtenidos se plantea una Planta de Tratamiento (Filtro Lento).

II.2. BASES TEÓRICAS

El actual estudio de tesis se argumenta acertadamente con base en la normativa técnica de diseño: “Opciones Tecnológicas Para El Diseño De Abastecimiento De Agua Potable Y Saneamiento En El Ámbito Rural, abril 2018”⁽¹⁰⁾ donde se establece requisitos el, diseño, selección y formas de implementar en los proyectos de ámbito rural en poblaciones que no superen los 2000 pobladores

II.2.1. Agua potable Rural en el Perú

“Agua Potable y Saneamiento en Localidades Rurales del Perú”, Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), 22 de Julio de 2009.

El sistema básico de agua y saneamiento es el factor de gran importancia para contribuir a mejorar la condición de vida en la población, desafortunadamente, todos no tenemos acceso a un sistema de abastecimiento de agua ni alcantarillado. La población más afectada son los más humildes con menores ingresos. En el Perú existen 7.9 millones de pobladores rurales de los cuales 3 millones (3.8%) no tienen acceso a agua potable y 5.5 millones (70%) no cuentan con saneamiento. Para el año 2025 la escasez de agua aumentara a un promedio de 48 países dentro de ello Perú. En los últimos 5 años con financiamiento del Banco Mundial, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento a través del Programa Nacional de Agua Potable y Saneamiento Rural (PRONASAR), viene implementando masivamente proyectos de agua y saneamiento con Operadores Regionales. Dentro de sus actividades incorpora los componentes de Infraestructura, Educación Sanitaria,

gestión de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS).

Para el INEI ⁽¹¹⁾ Conceptualiza que el agua potable es primordial e imprescindible para la vida misma, es mucho más que un bien, el agua potable es concretamente un derecho humano de primer orden.

Los problemas de agua y saneamiento se traducen de modo directo en la salud y bienestar de las personas principalmente en la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas, las cuales repercuten sobre la desnutrición infantil y son una causa importante de mortalidad en la niñez.

II.2.2. Acceso A Agua para Consumo Humano

Por su parte la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que los sistemas de distribución deben lograr aguas aptas para consumo humano y estén disponibles a menos de un kilómetro para obtenerla como máximo en situaciones rurales de difícil acceso el líquido elemento. También se considera el costo del servicio que involucra la colocación y mantenimiento de las redes de distribución, así como las conexiones en sus viviendas o comunidad beneficiada.

II.2.3. Formas de abastecimiento de agua para consumo

Para los años, mayo 2018-abril 2019, el 90,8% (29 millones 243 mil 145) de la población se abastece de agua potable para consumo humano proveniente de red pública (dentro de la vivienda, fuera de la vivienda, pero dentro del edificio o pilón de uso público). ⁽¹²⁾

II.2.4. Población Rural Del Perú Que Consume Agua Proveniente De Red Pública.

En el ámbito rural el 75.2% de la población accede al agua por red pública, el 72.7% accede dentro de la vivienda. El 0.9% fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación y el 1.6% por pilón de uso público En comparación del 2018, existe evidencia estadística que las personas que tienen acceso a agua por red pública dentro de la vivienda, se incrementaron en 3,7%.⁽¹²⁾

II.2.5. Sistema De Agua Potable.

El sistema de abastecimiento de agua potable tiene como fin entregar a los habitantes agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua. Se considera potable cuando cumpla la normatividad establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), donde indica la cantidad de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la calidad de potable.⁽¹³⁾

II.2.6. Fuentes de Abastecimiento de Agua

La fuente de abastecimiento en forma directa o con obras de regulación deberá asegurar el caudal máximo diario. La calidad de las aguas suministradas deberá satisfacer las disposiciones del reglamento de la ley del ministerio de agricultura.⁽¹⁴⁾

a) Agua Superficial

Las captaciones superficiales incluyen: Agua de lluvia., Arroyos, ríos. Lagos y embalses. Para este tipo de captación se requiere obras de distinta naturaleza e importancia, pero todos ellos comparten que una ejecución

inadecuada puede influir en la calidad del agua servida.

Los problemas aguas abajo: sistemas de tratamiento, conducciones, depósitos, red de distribución.

En la etapa de diseño se debe considerar aspectos sobre el estado sanitario del líquido elemento, caudales disponibles, dejando un caudal ecológico en la fuente para no afectar los usos previos que esta pudiera tener que alterar la calidad y prever actuaciones en materia de tratamiento de la misma. ⁽¹⁵⁾

b) Aguas Subterráneas

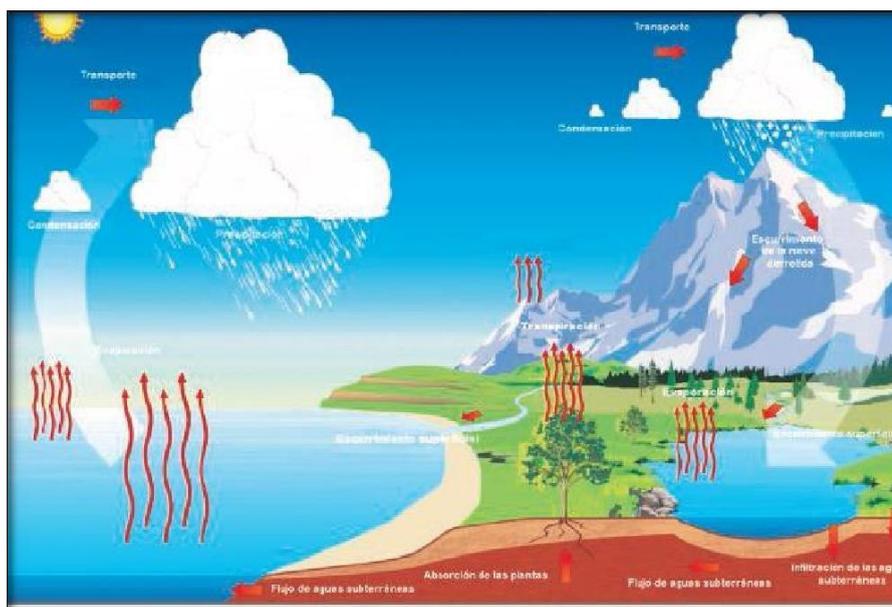
Se define subterránea el agua que se encuentra debajo de la superficie del suelo, en diferente estado y relaciones de composición con la parte sólida y gaseosa. Representa una fase muy importante del ciclo hidrológico ya que la mayor parte del flujo en corrientes permanentes de agua que proviene del agua subterránea. ⁽¹⁵⁾

c) El Ciclo Del Agua

Para la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, define al ciclo como el movimiento del agua por la superficie de la Tierra, sobre ella y por debajo de ésta, en forma de hielo, agua líquida y vapor de agua.

Constituye la forma principal mediante la que el 0,027% del agua dulce de la Tierra continúa estando disponible para todos los seres vivos. ⁽¹⁶⁾

Gráfico 1: Esquema del ciclo del agua



Fuente: *Guía de buenas prácticas Agua Potable; Diversidad biológica y Desarrollo. Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) 2010*

II.2.7. Abastecimiento de Agua Potable actual en la Zona de Estudio

Localidad/Caserío: Yanserral

La población se abastece actualmente de manantiales, quebradas ubicado a 1400m en promedio de la localidad; pero no llega a toda la población, debido a que se encuentra en estado de deterioro y rotura las redes de distribución.

El sistema actual cuenta con una captación de agua proveniente del manantial el carrizo fuente que abastecerá a nuestro proyecto de investigación.

Del recorrido que se realizó a la zona de estudio se observó que todo el sistema se encuentra en mal estado en tanto la captación, válvulas y líneas de aducción y distribución (estructura de concreto se encuentra deteriorado en su totalidad) se encuentran deterioradas; el reservorio de almacenamiento a colapsado y se emplea actualmente un tanque Rotoplas color AZUL de 2 m3 de Volumen almacenado de la inspección realizada se determinó que el factor principal que coadyuva al

deterioro de las estructuras del sistema completo es la lluvia, que produce deslizamiento del terreno afectando las redes de distribución. La localidad de YANSERRAL se encuentra ubicada en la región Rupa Rupa, selva alta o ceja de selva (según historiador pulgar Vidal) región ubicada en la vertiente oriental de los andes peruanos con clima, caluroso, lluvioso en invierno con temperaturas muy bajas; Se llega a la conclusión que se debe realizar el mejoramiento de todo el sistema de agua potable.

cuadro 1: ubicación de la captación el carrizo

CASERÍO	TIPO	CAPTACIÓN	CAUDAL (l/seg)	COORDENADAS UTM		
				NORTE	ESTE	H(MSNM)
Yanserral	Manantial	El Carrizo	1.5	705774.736	94155234.11	1520

Fuente: Elaboración propia (2019)

La medición del caudal de fuente se realizó por el método volumétrico; con ayuda de un recipiente de volumen conocido, 15lts, se midió 5 veces el tiempo que demoró en llenarse. Los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

cuadro 2: Medición del caudal de aforo, captación el carrizo.

Nº de prueba volumen	Volumen(litros)	Tiempo(segundos)
1	15	10
2	15	12
3	15	08
4	15	10
5	15	10
total	75	50

Fuente: Elaboración propia (2019)

El resultado promedio obtenido y el utilizado para el diseño es un caudal de 1.50 l/seg, el estudio y aforo del manantial indicado, se hizo el día 23/08/2019, en temporada de estiaje. Además, se concluye que el caudal proporcionado por la fuente es suficiente y superior al Qmd y Qmh. (ver 5.1 Resultados).

II.2.8. Línea de Conducción

De la inspección y levantamiento topográfico se obtiene que la longitud total del sistema de distribución y aducción es de 2398m, tubería PVC con diámetros de 1” clase C-10 que actualmente se encuentra en colapso en gran parte afectada por los deslizamientos provocados por la saturación del suelo producidos por la lluvia.

cuadro 3: Datos de Línea de Conducción (Yanserral)

SISTEMA	MATERIAL	DIÁMETRO	LONGITUD (m)	ANTIGÜEDAD (años)	ESTADO FÍSICO	ESTADO OPERATIVO
actual	PVC	1”	2398	23	Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia (2019)

II.2.9. Calidad Del Agua Para Consumo Humano

La calidad se relaciona con la salud de la población, y debe tener estrictos controles en el agua que se va a distribuir mediante un sistema de abastecimiento además cumplir con parámetros físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos establecidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA de la Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud Lima-Perú 2011.

a) Parámetros Microbiológicos y otros Organismos que debe Cumplir y estar exenta el Agua para consumo Humano

Bacterias coniformes totales, Termotolerantes y Escherichia coli, Virus;
 Huevos y larvas de helmintos, quistes y quistes de protozoarios patógenos;
 Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en todos sus estadios evolutivos; y para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C.

Gráfico 2: Límites Máximos Permisibles De Parámetros -Microbiológicos Y Parasitológicos

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

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

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031 2010-SA-Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud Lima Perú (2011).

b) Parámetros de control Obligatorio que debe cumplir y estar exenta el agua para consumo Humano

- ✚ Coliformes totales
- ✚ Coliformes Termotolerantes;
- ✚ Color
- ✚ Turbiedad
- ✚ Residual de desinfectante
- ✚ PH

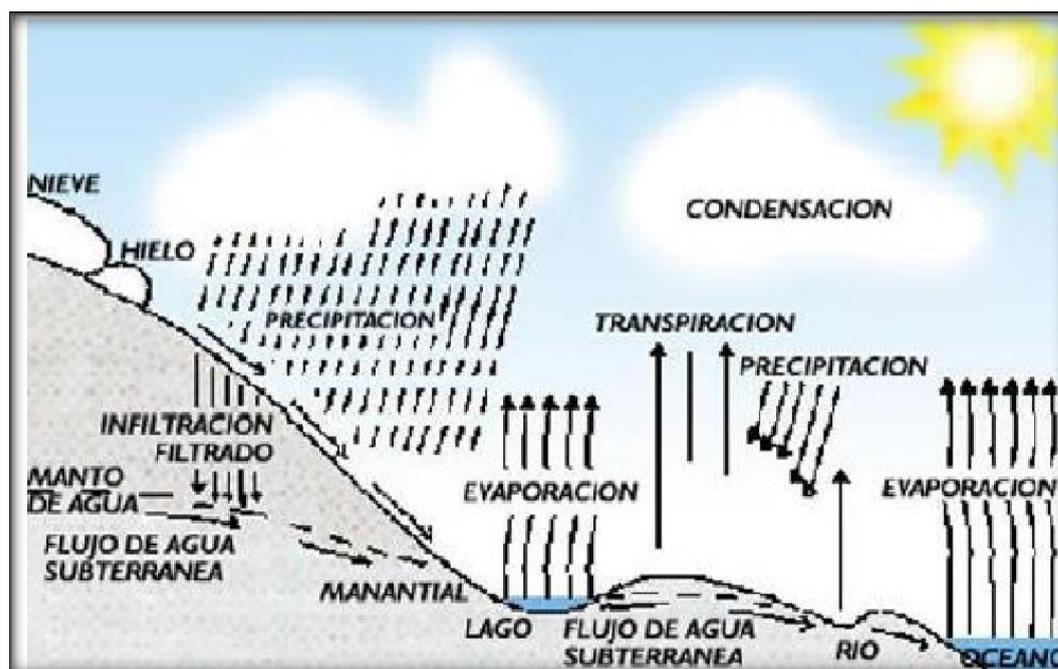
Al obtener resultado positivo la prueba de coliformes Termotolerantes, se debe realizar el análisis de bacterias *Escherichia coli*, como prueba confirmativa de la contaminación fecal.

II.2.10.Ciclo Hidrológico Del Agua.

Es la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la tierra a la atmósfera involucra un proceso de transporte re circulatorio e indefinido o permanente, este movimiento permanente del ciclo se debe a dos causas: la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre, que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento)

(17)

Gráfico 3: Ciclo hidrológico del agua.

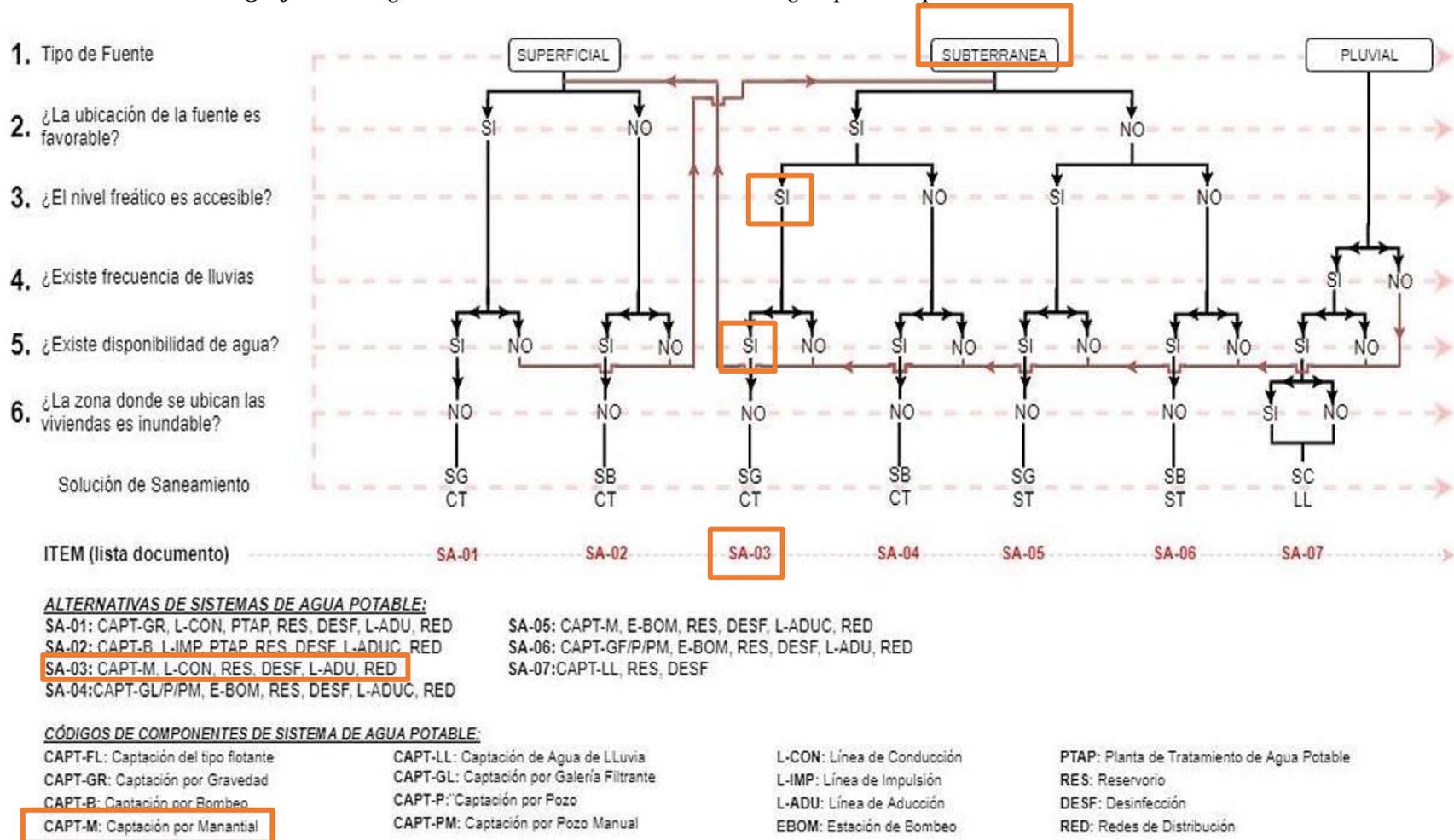


Fuente: Senami-Cartilla técnica Ciclo Hidrológico del Agua.

II.2.11. Población De Estudio

En la actualidad el caserío YANSERRAL consta 67 viviendas que hacen un total de 215 habitantes (año 2019, dato proporcionado por la municipalidad DT); además comprende colegio de nivel inicial, primara, colegio de nivel secundaria, iglesia y un local comunal de eventos múltiples. Densidad población de 3.209hab/vivienda, tasa de crecimiento de 4.5%, la población se proyectó para un periodo de diseño de 20 años dando como resultado de 345 habitantes para el año 2039.

gráfico 4: Algoritmo de selección de sistema de agua potable para el ámbito rural.



Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018).

II.3. MARCO CONCEPTUAL

II.3.1. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua

Un sistema de abastecimiento de agua está en función a ubicación, naturaleza de la fuente y topografía del terreno; existen dos tipos de sistemas ⁽¹⁸⁾:

II.3.1.1. Sistema de abastecimiento agua potable por Gravedad

La fuente para este sistema se debe ubicar en la parte más alta de la población para que la fuerza de la gravedad cumpla con el propósito

II.3.1.2. Sistema de abastecimiento agua potable por bombeo

Para este sistema la fuente no necesariamente se ubicará en la cota más alta de la población si no que puede ubicarse en distinta zona la fuerza de impulso es mecánica como electrobomba.

II.3.2. Manantiales

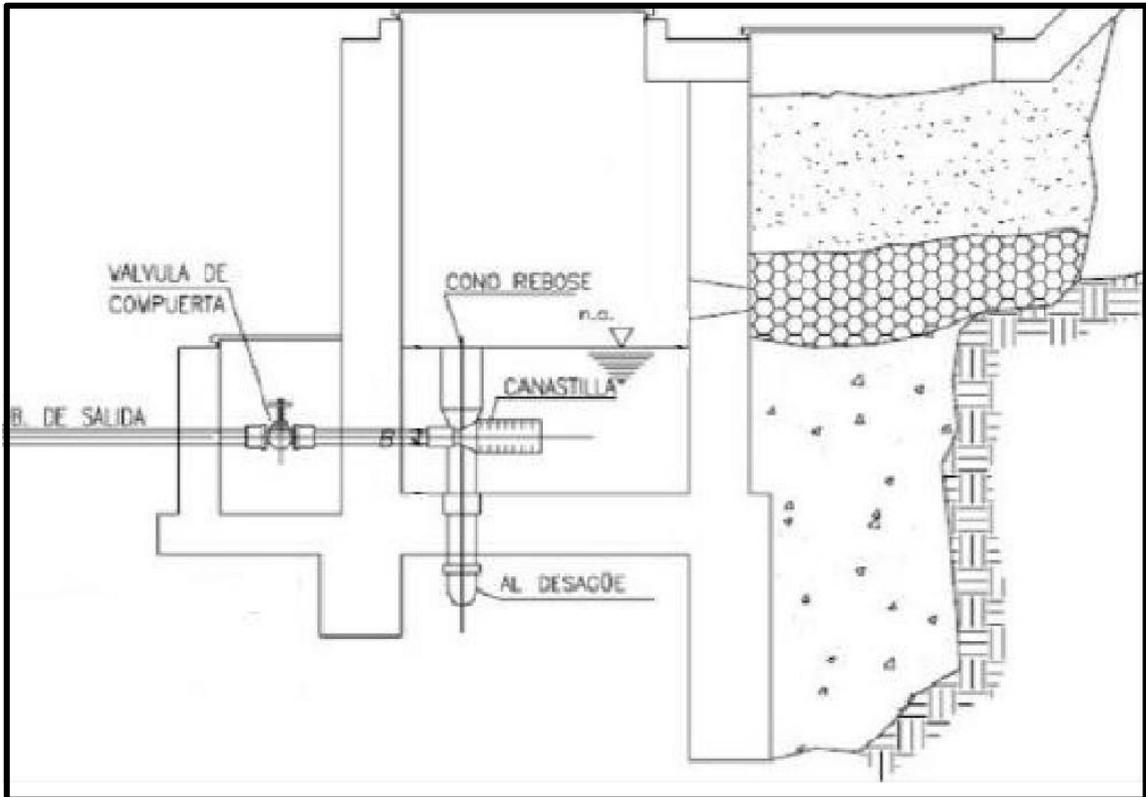
Es el lugar donde se produce el afloramiento natural de agua subterránea que fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada Existen manantiales de ladera donde el agua aflora en forma horizontal; mientras que en los de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos, si el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña, es un manantial concentrado y cuando aflora el agua por varios puntos en un área mayor, es un manantial difuso. ⁽¹⁸⁾

II.3.3. Captación

Viene hacer el Conjunto de estructuras e instalaciones destinadas a la regulación, derivación y obtención del máximo caudal posible de aguas superficiales o subterráneas. Está compuesta por una estructura de concreto

que sirve para proteger al manantial y recolectar el agua para abastecer a la población.⁽¹⁸⁾

Gráfico 5: Tipo de Manantial de Ladera.



Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, Ministerio De Vivienda Construcción Y Saneamiento Dirección De Saneamiento. Abril (2018)

II.3.4. Líneas de conducción

Viene hacer el conjunto integrado por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios cuyo objetivo es transportar el agua, procedente de la fuente de abastecimiento, a partir de la obra de captación, hasta el sitio donde se localiza el tanque de regularización, planta potabilizadora o directamente a la red de distribución.⁽¹⁹⁾

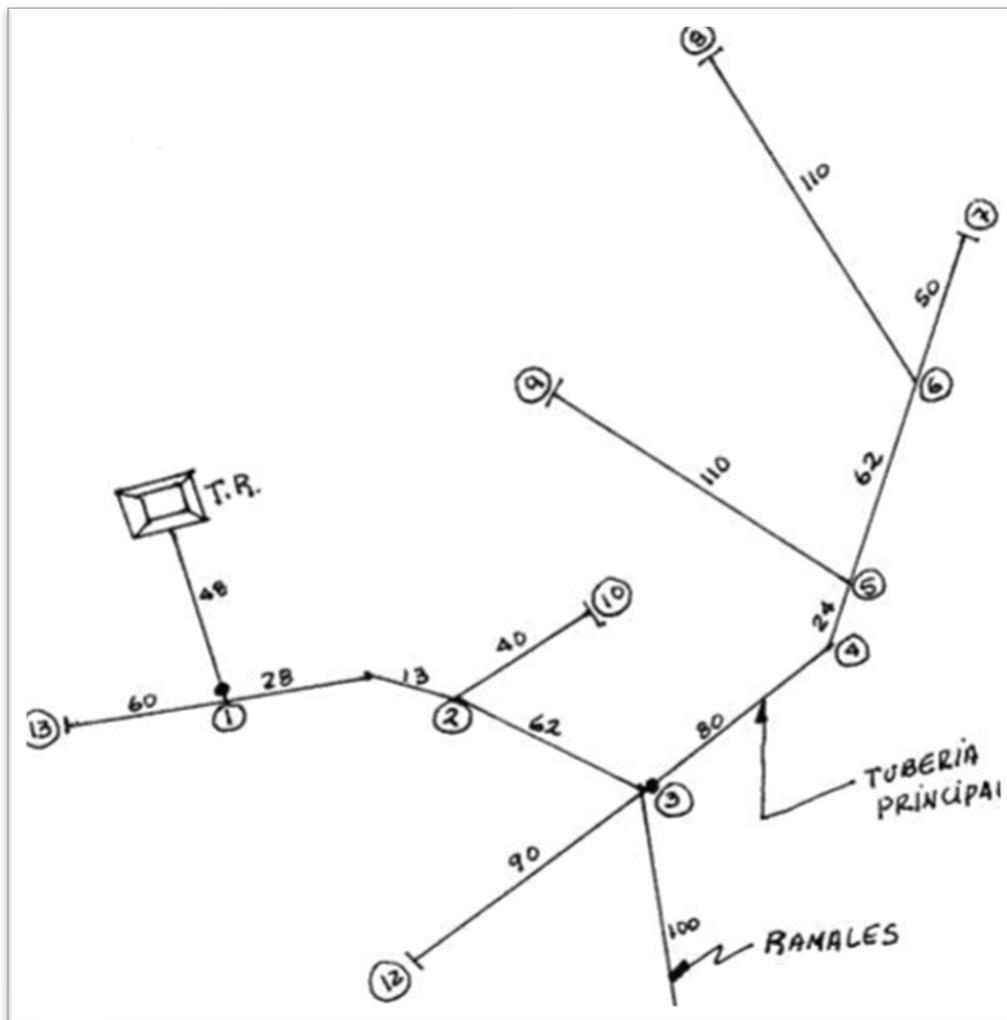
II.3.4.1. Tipo de red distribución que se aplica a la Investigación

La red de distribución para esta investigación consiste en una Red Abierta

que viene hacer una tubería principal que se instala en la zona de mayor consumo, disminuyendo el diámetro a medida que se aleja de la fuente o del tanque de regularización, de esta tubería parten otras de menor diámetro llamadas secundarias o de relleno para completar la red, esta red tiene la forma de esqueleto de pescado.

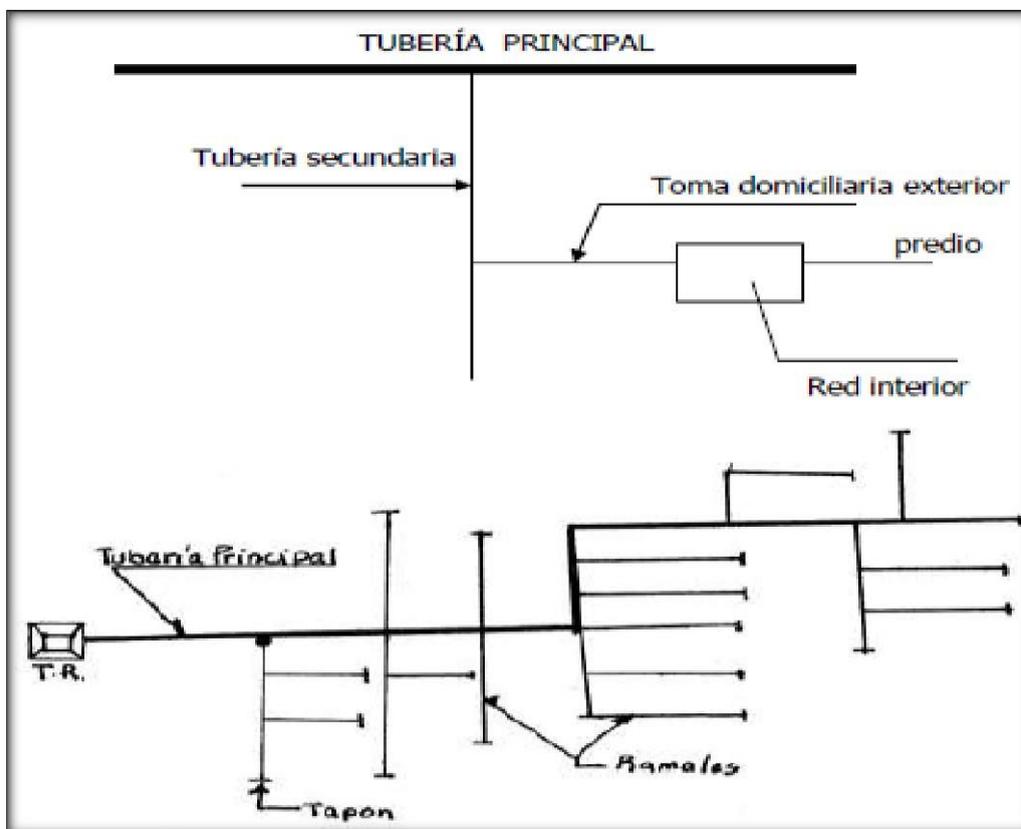
Las tuberías principales se calcularán con el gasto acumulado que les corresponda a partir del gasto máximo horario. Este tipo de red tiene los inconvenientes que cuando se presenta una descompostura en la tubería principal, se corre el riesgo de tener que suspender el servicio en toda la población.

Gráfico 6: Red Abierta (tubería Principal y Ramales, longitud de calle e indicación de los crucesos con números arábigos).



Fuente: Abastecimiento de agua. Instituto Tecnológico De Oaxaca Departamento De Ciencias De La Tierra

Gráfico 7: tubería Principal y Ramales, longitud de calle e indicación de los cruceros.



Fuente: Abastecimiento de agua Instituto Tecnológico De Oaxaca Departamento De Ciencias De La Tierra-Pedro Rodríguez Ruiz.

II.3.5. Reservorio

Los reservorios son estructuras de almacenamiento cerrado que pueden ser de material concreto armado y acero. Para su diseño se debe tener consideraciones especiales de acuerdo al volumen a diseñar.

La capacidad de regulación, será del 15% al 20% de la demanda diaria del promedio anual, siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo.

Si dicho suministro es por bombeo, la capacidad será del 20 a 25% de la demanda diaria del promedio anual. Se podrá obviar la construcción del

reservorio en el caso de que la producción de la fuente sea mayor al caudal máximo horario. ⁽²⁰⁾

II.3.5.1. Tipo De Reservorio en la Investigación

a) Reservorios Elevados

Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes.

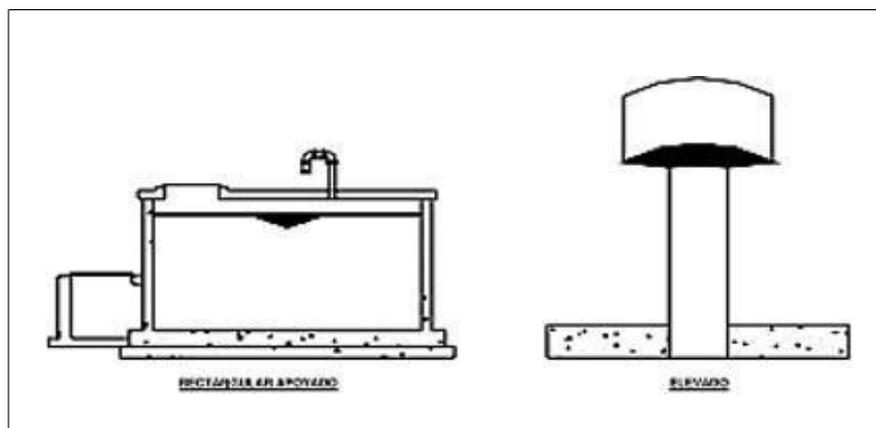
b) Reservorios Apoyados

Los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

c) Capacidad del Reservorio

La capacidad del almacenamiento de un reservorio es función principalmente, del volumen de regulación para atender las variaciones del consumo de la población.

Gráfico 8: Tipo de Reservorio



*Fuente: Abastecimiento de agua Instituto Tecnológico De Oaxaca
Departamento De Ciencias De La Tierra-Pedro
Rodríguez Ruiz*

d) Volumen de reservorio de almacenamiento

Para determinar la capacidad del reservorio se tiene en cuenta los siguientes factores

- Compensación de las variaciones de consumo
- Reserva para daños e interrupciones del sistema
- Funcionamiento como parte del sistema

Entonces el volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

e) Cálculo del volumen del reservorio

El volumen del reservorio está en función al coeficiente de demanda diaria y horaria tomando como factor el 25% del caudal máximo diario es decir de la siguiente forma:

$$V=K_3 * Q_{md}$$

Donde:

- Volumen del reservorio en M3
- K3: coeficiente de regulación de consumo
- Qmd: caudal máximo diario

II.3.6. Conexión domiciliaria o familiar

Para la Asociación Servicios Educativos Rurales (2008).⁽²¹⁾ es el servicio que se recibe individualmente en las viviendas, a través de conexiones domiciliarias conectadas a una red pública. Ésta puede estar ubicada: fuera de la vivienda (un

punto de agua al exterior de la vivienda) o dentro de la vivienda (conexión con módulos sanitarios).

El nivel de servicio debe ser de acuerdo a las necesidades de las familias, pero se ve influenciado por la capacidad de la fuente, el monto de la inversión disponible, los costos de operación y mantenimiento y la capacidad técnica y económica de los usuarios para la gestión de los servicios.

El nivel de servicio con conexión domiciliaria dentro de la vivienda es el que proporciona mayor garantía sanitaria al usuario, ya que disminuye el requerimiento de almacenamiento Intradomiciliarios del agua y los riesgos de contaminación asociados a esa práctica.

II.3.6.1. Componentes mínimos para una conexión domiciliaria

- Sistema de conexión a la tubería de distribución.
- Tubería de conexión.
- Válvula de cierre antes y después del medidor.
- Medidor de caudales.
- Accesorios y piezas de unión que posibiliten y faciliten su instalación.
- Caja de protección del sistema de medición y control con su cierre correspondiente.

Gráfico 9: *Conexión Domiciliar En La Zona De Estudio*



Fuente: *Elaboración Propia-zona de estudio-RAGURTOL (2019)*

II.4. BASE NORMATIVA.

Ministerio de Vivienda, C. y. (LIMA - 2016). "Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural

E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES. (2006).

E.060 Concreto Armado. (2009). En C. y. Ministerio de Vivienda, REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia.

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031- 2010-SA-Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud Lima Perú 2011.

III. HIPOTESIS.

H0: La localidad de Yanserral, distrito Tabaconas, provincia san Ignacio región Cajamarca no tiene un sistema de abastecimiento de agua potable adecuado para ayudar a la mejora de la calidad de vida de la población.

Ha: La localidad de Yanserral, distrito Tabaconas, provincia san Ignacio región Cajamarca si tendrá un sistema de abastecimiento de agua potable adecuado para coadyuvar a la mejora de la calidad de vida de la población.

IV. METODOLOGIA.

IV.1. Diseño de la Investigación.

El estudio realizado se trata de una investigación aplicada para dar solución a la Rehabilitación del sistema de agua potable para las zonas rurales de la localidad de Yanserral en el distrito de tabacones, provincia san Ignacio, región Cajamarca.

La investigación de tesis para el mejoramiento del sistema de agua potable presenta un *Diseño no experimental*, debido a que estudia y analiza el problema sin recurrir a laboratorios. *Descriptiva correlacional*; debido a que campo escribe los parámetros y estado actual del sistema de agua potable con el fin de llegar a dar solución precisa al problema.

Para el modelamiento hidráulico se empleará el software para agua potable WaterCad, llegando a determinar la cantidad de población como variable de estudio formulada de acuerdo a los estudios básicos de ingeniería de topografía y el estudio mecánico de suelos, se describe procedimientos de modelamiento hidráulico.

Según el énfasis de la investigación su naturaleza se clasifica como *Cuantitativa*, ya que cuantifica las variables del análisis y diseño hidráulico.

También se realizaron los estudios técnicos necesario como topografía, estudio de mecánica de suelos y aplicación de encuesta a la población para poder lograr rehabilitar el sistema de agua potable, que al final se plasmara en proyecto que mejore la calidad de vida para la población.

IV.2. El Universo y la Muestra.

IV.2.1. Universo:

En la investigación de tesis el universo está compuesta por todos los sistemas de abastecimiento de agua potable de las zonas rurales de la región Cajamarca

IV.2.2. Población:

En la investigación de tesis la población está considerada todos los sistemas de agua potable de las zonas rurales del Distrito Tabaconas.

IV.2.3. Muestra:

En la investigación de tesis la Muestra está definido por los elementos específicos del sistema de agua potable en el cual se encuentran tuberías, válvulas de purga, reservorio de almacenamiento, captaciones, redes de distribución y conexiones domiciliarias que correspondes a los sistemas de abastecimiento de agua potable de las localidades de Yanserral y José santos distrito tabacones provincia San Ignacio región Cajamarca.

El diseño se procesó mediante el siguiente esquema:

Gráfico N°09: Diseño De La Investigación:



Fuente: Elaboración propia (2019)

Donde:

- **M:** MUESTRA
- **O:** OBSERVACION
- **D:** DISEÑO
- **E:** EVALUACION
- **R:** RESULTADOS

IV.3. Definición Y Operacionalización De Variables E Indicadores.

Cuadro 4: Cuadro De Definición Y Operacionalización De Variables.

REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO YANSERRAL DISTRITO TABACONAS PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA OCTUBRE 2019.			
VARIABLES	HIPOTESIS	MEDICIONES	INDICADORES
Mejoramiento del sistema de agua potable en el Caserío Yanserral Distrito de Tabaconas DEPENDIENTE Cantidad de la población beneficiaria del caserío de Yanserral distrito de Tabaconas	H₀: La localidad de Yanserral, distrito Tabaconas, provincia san Ignacio región Cajamarca no tiene un sistema de abastecimiento de agua potable adecuado para ayudar a la mejora de la calidad de vida de la población H_a: La localidad de Yanserral, distrito Tabaconas, provincia	Diagnosticar el sistema de abastecimiento agua potable existente. Identificar el reservorio de almacenamiento, Captación Densidad poblacional	Reducir el índice de enfermedades Patógenas Abastecer servicio de agua potable continuo y de calidad para consumo Humano

	<p>san Ignacio región Cajamarca si tendrá un sistema de abastecimiento de agua potable adecuado para coadyuvar a la mejora de la calidad de vida de la población</p>		
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia (2019)

IV.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

El método aplicado es la apreciación ocular, la misma que se aplicará para poder dar inicio a la toma y recolección de datos correspondientes a la zona de estudio.

Considerando como método a la recolección de datos de información. Para la toma de datos y recolección es primordial contar con los instrumentos necesarios en campo como son los siguientes:

- Plano de ubicación
- Plano de planta
- Cuaderno de campo
- Libros y manuales de referencia
- Wincha para realizar la medición de eje a eje
- Estación total: equipo para realizar el levantamiento de la topografía del proyecto
- GPS: proporciona las coordenadas de ubicación del proyecto
- Programas computacionales: civil 3d, AutoCAD, WaterCad
- Envases para esterilizados para realizar la toma de muestras de las aguas en la captación proporcionados por el laboratorio

- Cámara fotográfica: para registrar las evidencias que serán anexadas en la investigación.
- Ingresar al INEI para sacar datos de los censos anteriores con el propósito de calcular nuestra tasa de crecimiento y con ella la población de diseño.

IV.5. Plan De Análisis

Para la investigación de tesis se tiene en cuenta los siguientes términos: Toma de datos in situ, Proceso del diseño de agua potable, Análisis de agua., aplicación de la norma peruana vigente.

Evaluación de la fuente de captación, red de distribución de manera general.

El análisis se realizará teniendo en consideración global la ubicación del área de estudio, luego la comparación con los parámetros y determinar que la fuente de captación es apta para el consumo humano.

La municipalidad también brinda información de campo como: la topografía existente, la población actual para de esta forma obtener una base de datos que sirve de gran importancia al momento de realizar la topografía de la población beneficiaria. Seguidamente se trabajará en gabinete haciendo análisis comparativo de los datos, elaboración de planos, identificación de la rasante, curvas de nivel las cotos u elevaciones para finalmente diseñar en programa WaterCad versión 10.00.05, donde proporcionará datos reales para realizar la investigación.

IV.6. Matriz de consistencia

cuadro 5:Matriz De Consistencia.

REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO YANSERRAL DISTRITO TABACONAS PROVINCIA SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA SETIEMBRE 2019.			
Problema	OBJETIVOS	Hipótesis	Metodología
Formulación del problema de la investigación ¿En qué medida el mejoramiento del sistema de Agua potable del caserío Yanserral, Distrito Tabaconas, Provincia San Ignacio Región Cajamarca completará la demanda faltante del servicio de	General Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío YANSERRAL, Distrito Tabaconas, Provincia San Ignacio Región Cajamarca Específicos <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un reservorio almacenamiento tipo apoyado • Modelar el sistema de agua potable utilizando el software WaterCad versión 10.00.00.50 • Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua, 	H₀: La localidad de Yanserral, distrito Tabaconas, provincia san Ignacio región Cajamarca no tiene un sistema de abastecimiento de agua potable adecuado para ayudar a la mejora de la calidad de vida de la población	Diseño no experimental , debido a que estudia y analiza el problema sin recurrir a laboratorios, Descriptiva correlacional; debido que campo se describe los parámetros y estado actual del sistema de agua potable con el fin de llegar a dar solución precisa al problema, para el

<p>agua Potable para la población?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantificar la capacidad de domiciliarias e instalaciones • Realizar estudio de capacidad portante • Elaborar planos de 	<p>Ha: La localidad de Yanserral, distrito Tabaconas, provincia san Ignacio región Cajamarca si tendrá un sistema de abastecimiento de agua potable adecuado para coadyuvar a la mejora de la calidad de vida de la población</p>	<p>modelamiento hidráulico se empleara el software para agua potable WaterCad, llegando a determinar la cantidad de población como variable de estudio formulada</p>
--	---	--	---

Fuente: Elaboración propia (2019)

IV.7. Principios Éticos.

Las investigaciones abarcan aspectos científicos, morales y normativos que declara la autenticidad de la obtención de datos a través de la recopilación de información como muestreo en la zona de toda la información que toma con total criterio y responsabilidad para obtener resultados reales.

Para la parte científica se empleó la originalidad y la propiedad intelectual para mejorar la condición actual de los sistemas: Se trabajó con ponencias, textos y documentos como perfiles y expedientes técnicos referidos en agua potable y alcantarillado relacionados al tema respetando la autoría de cada uno de ellos.

Para el aspecto moral corresponde a la responsabilidad, ética y veracidad que implica los resultados obtenidos, que son base y guía para la formación de la persona y la sociedad en su conjunto.

Para dar crédito de autenticidad se aplicará el sistema de anti plagio Turnitin, en donde se aceptará valores menores del 15% y de obtener resultados mayores al 15% se rechazarán y no se aprobada la tesis.

V. RESULTADOS

V.1. Resultados

V.1.1. Cálculo de la población futura en el caserío Yanzerral – San Ignacio – Cajamarca.

V.1.1.1. Cálculo poblacional y tasa de crecimiento

- Dotación = 100 l/hab./día.
- Número de estudiantes inicial- primaria Caserío (Yanzerral) = 43 estudiantes
- Número de estudiantes secundario Caserío (Yanzerral)=60 estudiantes
- Instituciones Sociales (1 Iglesias) = 70 personas
- Instituciones Sociales (1 Local Comunal) = 40 personas
- Población del caserío Yanzerral en el año 2007 = 171 hab.
- Población del caserío Yanzerral en el año 2017 = 197 hab.
- Población del caserío Yanzerral en el año 2019 = 215 hab.
- Población actual = 215 habitantes.
- Constante k1 = 1.3
- Constante k2 = 2.0
- Periodo de diseño = 20 años
- $P_n = P_0 * (1 + \frac{r * n}{100})$
- $197 = 171 * (1 + \frac{r * 10}{100})$
- $1.152 = (1 + \frac{r * 10}{100})$
- $0.152 = \frac{r * 10}{100}$
- **r = 1.52% tasa de crecimiento en el año 2017**

$$\text{P}_t = \text{P}_0 * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

$$\text{P}_t = 215 = 197 * \left(1 + \frac{r * 2}{100}\right)$$

$$1.09 = \left(1 + \frac{r * 2}{100}\right)$$

$$0.09 = \frac{r * 2}{100}$$

➤ **r = 4.5% tasa de crecimiento en el año 2019**

Calculamos un promedio de tasas en los últimos 3 años y nos arroja 3.01% como tasa de crecimiento poblacional.

➤ Periodo de diseño= 20 años

$$\text{Población futura} = \text{P}_t = \text{P}_0 * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) = 215 * \left(1 + \frac{3.01\% * 20}{100}\right) = 272$$



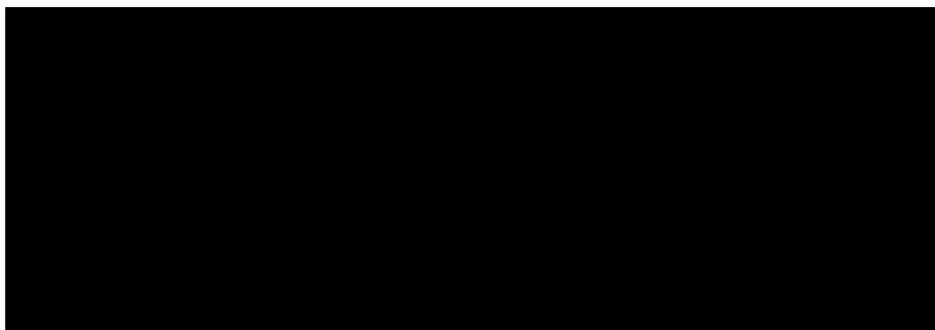
➤ Dotación para II.EE inicial - primaria = 20 l/hab./día.

➤ Dotación para II.EE secundaria= 25 l/hab./día.

➤ Dotación para II. SS = 20 l/hab./día.

V.1.1.2. Cálculo del Consumo máximo anual.

gráfico 10: Dotación De Agua Para Disposición De Excretas.



Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018).

V.1.1.3. Cálculo de la Demanda

$$Q = \frac{D_{ot} * 100}{86400} = \frac{345}{86400}$$

$$Q_p = \frac{D_{ot} * 20}{86400} = \frac{20 * 43}{86400}$$

$$Q = \frac{D_{ot} * 25}{86400} = \frac{25 * 60}{86400}$$

$$Q = \frac{D_{ot} * 20}{86400} = \frac{110}{86400}$$

$$Q_p = \dots / g$$

➤ Total, del caudal promedio = 0. 451t/seg

V.1.1.4. Cálculo del consumo máximo diario

➤ Coeficiente de caudal máximo diario, $K_1 = 1.30$

$$Q_{máx} = K_1 * Q = 1.30 * 0.451 = 0.5863$$

V.1.1.5. Cálculo del consumo máximo horario

➤ Coeficiente de caudal máximo horario, $K_2 = 2$

$$Q_{máx} = K_2 * Q = 2 * 0.451$$

$$\rightarrow Q_{f2} = \frac{Q_{f1} \cdot H_1}{H_2}$$

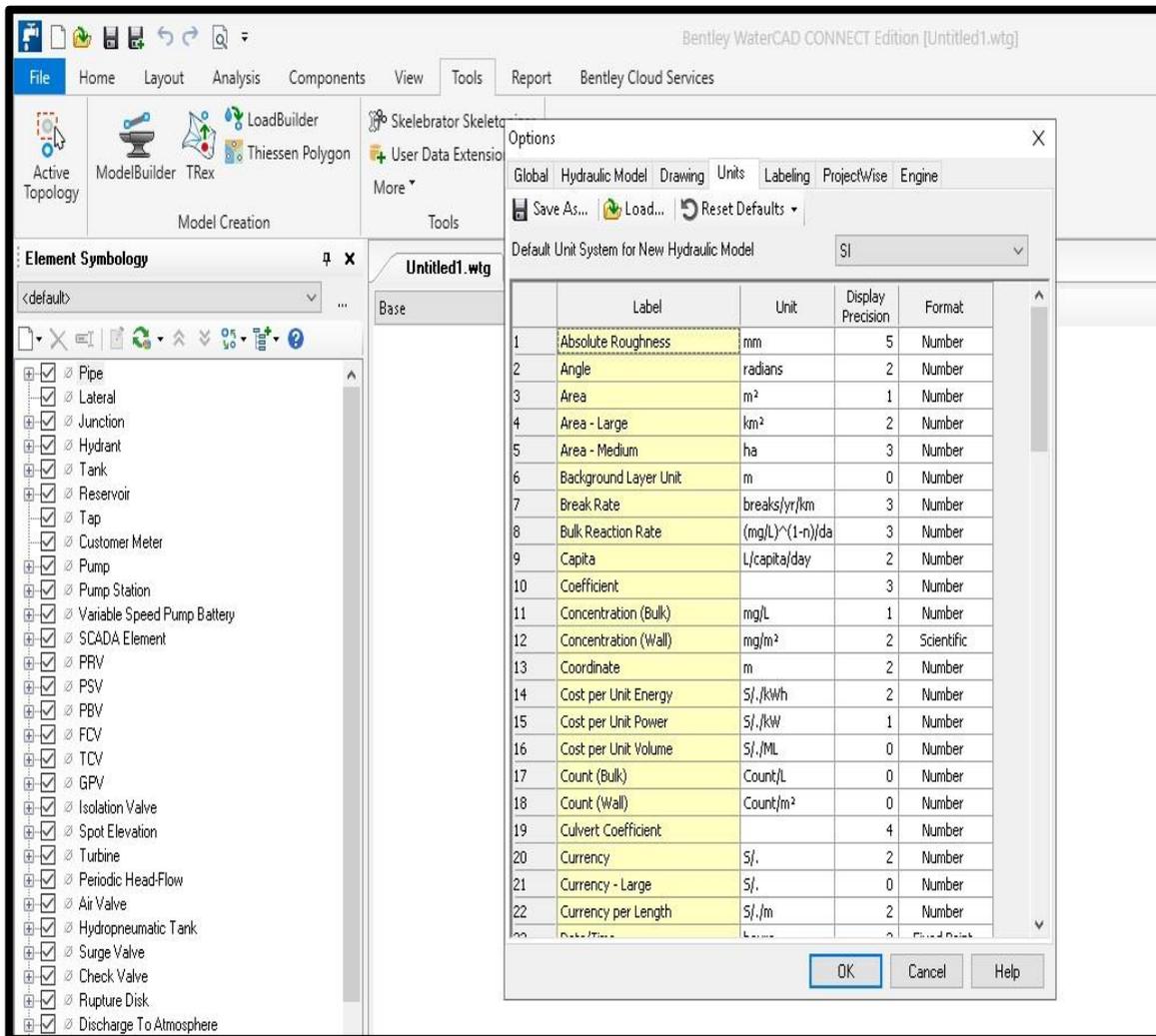
V.1.1.6. Caudal de la fuente (lt/seg)

Captación manantial de ladera Yanzerral = 1.50 lt /seg.

V.1.1.7. Cálculo del volumen reservorio (M3)

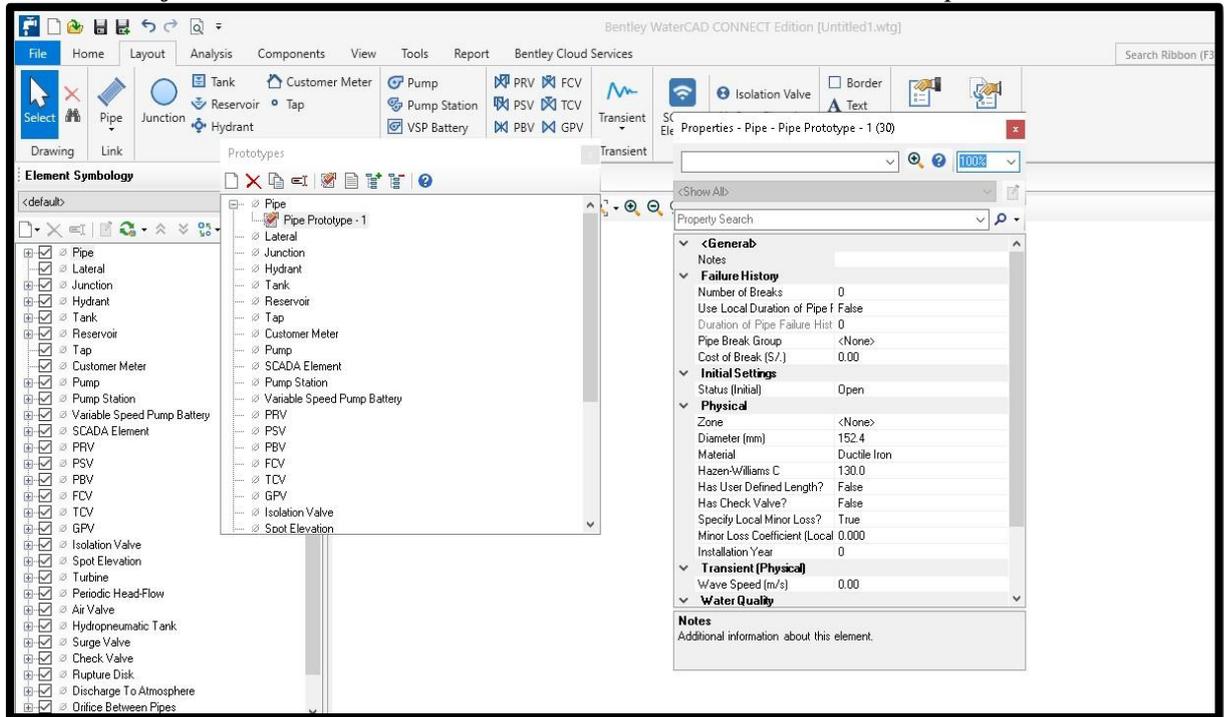
- Coeficiente de regulación del reservorio $K3 = 0.25$
- $V = K3 * Q_{md} * 86400 / 1000$ (GRAVEDAD)
- $V = 12.66 \text{ m}^3 = 15 \text{ m}^3$

Gráfico 11: Iniciando Programa Watercad Para Cambios En Las Unidades De Los Elementos.



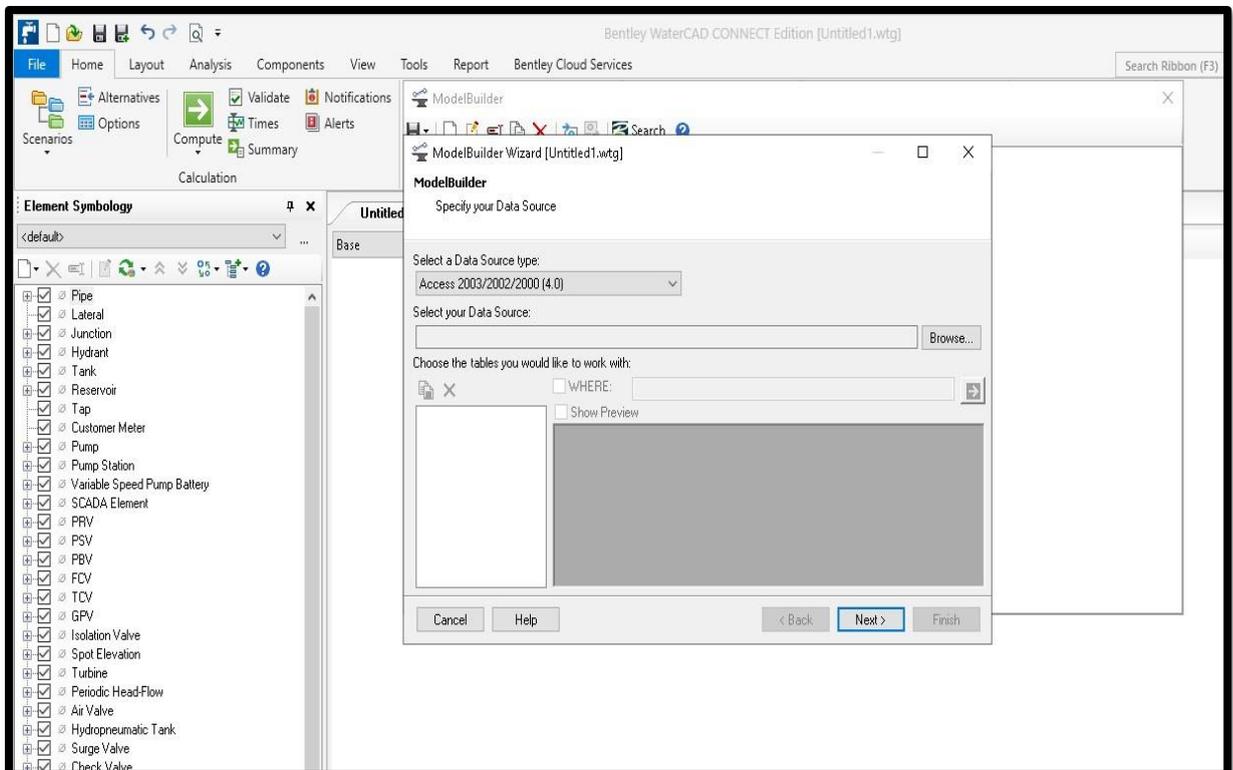
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 12: Colocación Del Diámetro General Y Material A Emplear.



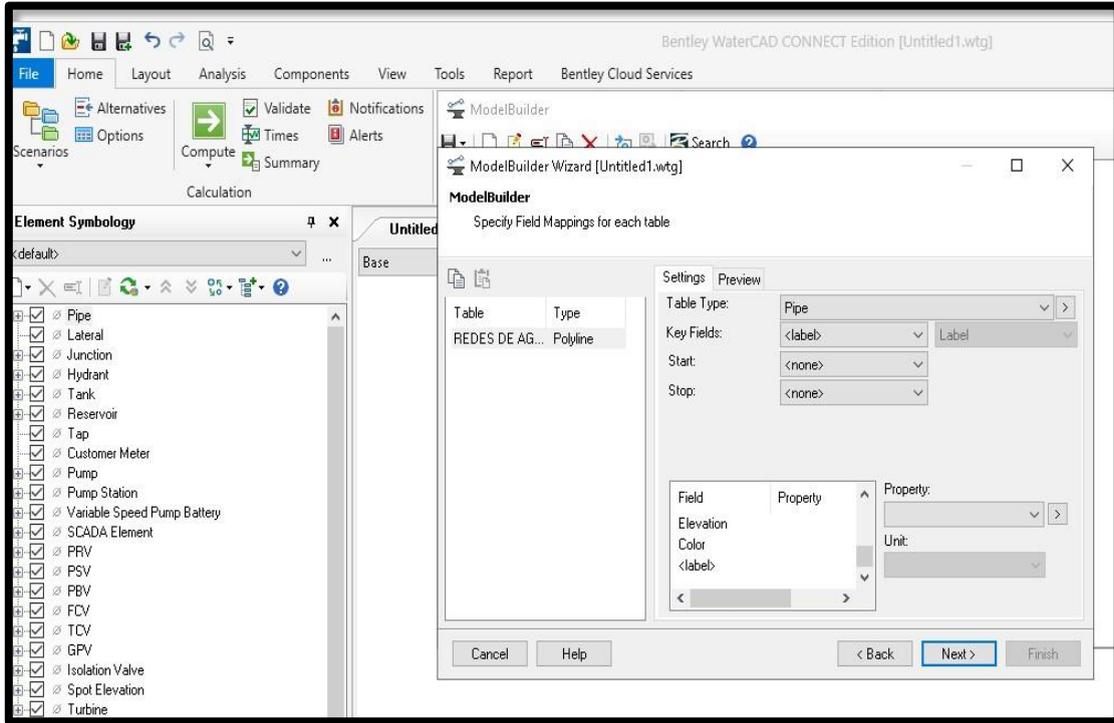
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 13: Comenzando a correr el ModelBuilder.



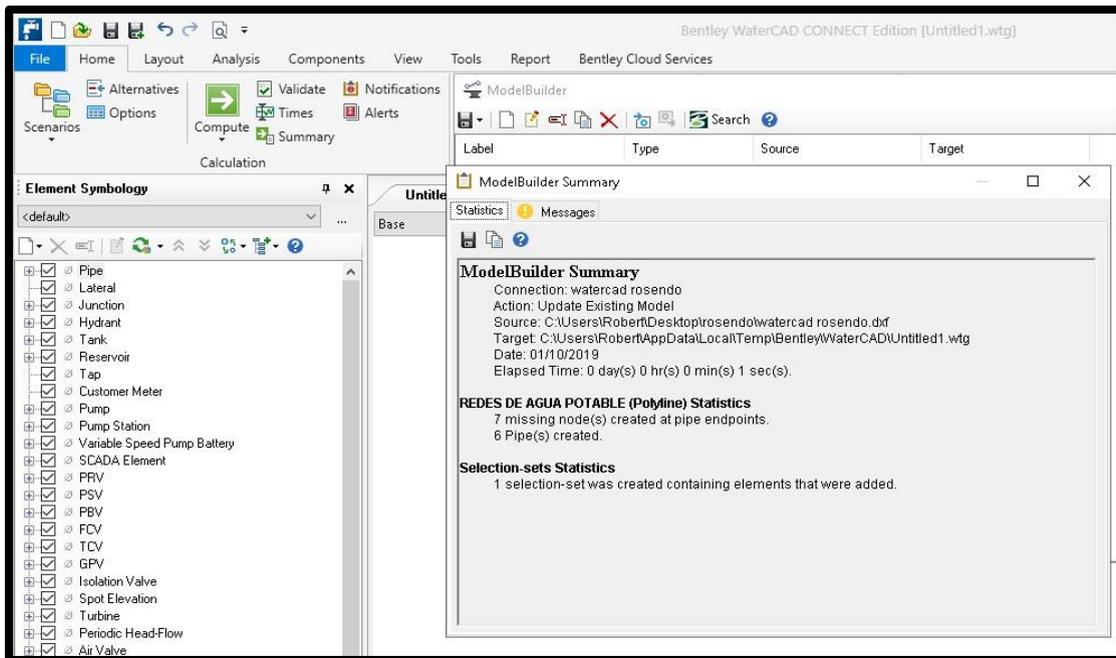
Fuente: Elaboración propia (2019)

gráfico 14: Iniciando Programa.



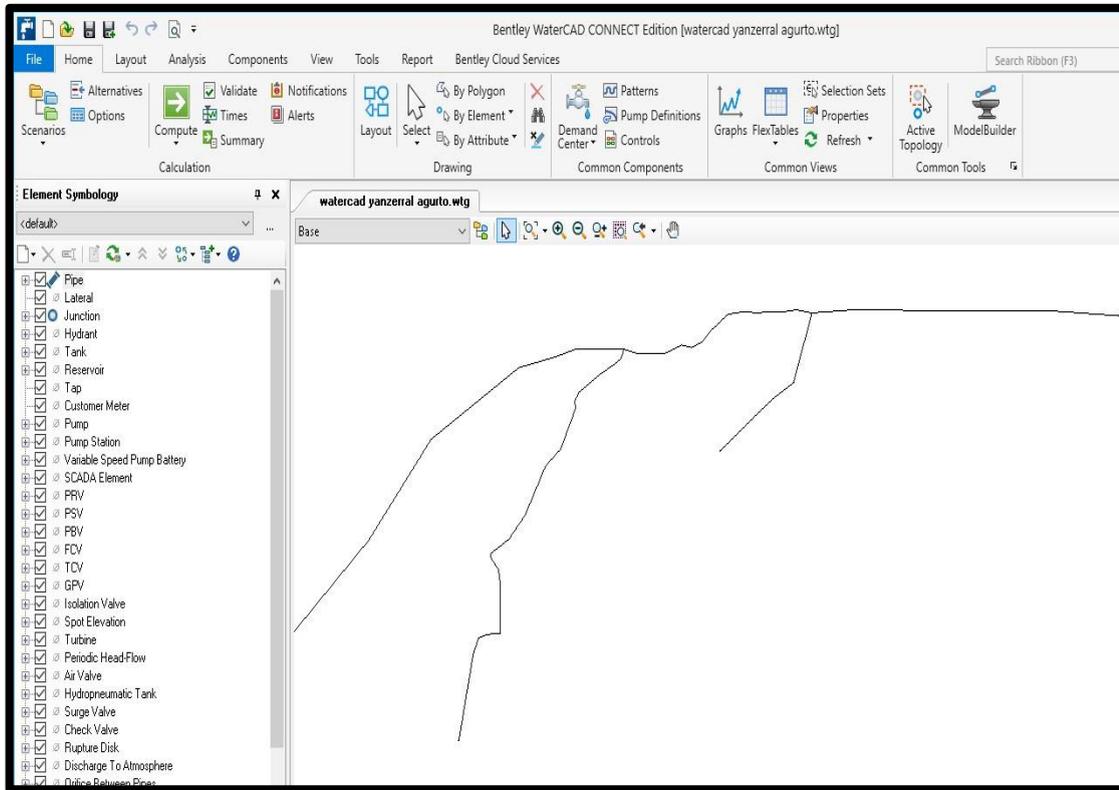
Fuente: Elaboración propia (2019)

gráfico 15: Datos obtenidos al correr el ModelBuilder.



Fuente: Elaboración propia (2019)

gráfico 16: Redes Correctamente Exportadas.



FlexTable: PRV Table (Current Time: 0.000 hours) (watercad yanzerral agurto.wtg)

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Pressure (From) (m H2O)
53: PRV-2	53 PRV-2	1,445.00	152.4	1,445.00	0.698	1,483.58	1,445.00	38.50
56: PRV-3	56 PRV-3	1,395.00	152.4	1,395.00	0.698	1,424.52	1,395.00	29.46
59: PRV-4	59 PRV-4	1,345.00	152.4	1,345.00	0.237	1,381.50	1,345.00	36.42
62: PRV-5	62 PRV-5	1,345.00	152.4	1,345.00	0.227	1,376.92	1,345.00	31.86
65: PRV-6	65 PRV-6	1,294.00	152.4	1,294.00	0.237	1,338.38	1,294.00	44.29

Fuente: Elaboración propia (2019)

gráfico 18: Resultados En Tramos De Tuberías.

FlexTable: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (watercad yanzerral agurto.wtg)										
	Label	Start Node	Stop Node	Diametro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Manning's n	caudal (L/s)	velocidad (m/s)	Headloss (Friction) (m)
34: Tubería - 1	Tubería - 1	J-1	J-2	22.9	PVC	150.0	0.010	0.204	0.50	3.32
47: Tubería - 2	Tubería - 2	CAPTACIÓN YANSERRAL	J-6	43.4	PVC	150.0	0.010	1.000	0.68	4.90
54: Tubería - 3	Tubería - 3	J-1	PRV-2	22.9	PVC	150.0	0.010	0.698	1.69	11.88
57: Tubería - 4	Tubería - 4	PRV-2	PRV-3	22.9	PVC	150.0	0.010	0.698	1.69	20.48
58: Tubería - 5	Tubería - 5	PRV-3	J-3	22.9	PVC	150.0	0.010	0.698	1.69	11.23
60: Tubería - 6	Tubería - 6	J-3	PRV-4	22.9	PVC	150.0	0.010	0.237	0.58	2.28
63: Tubería - 7	Tubería - 7	J-3	PRV-5	22.9	PVC	150.0	0.010	0.227	0.55	6.85
64: Tubería - 8	Tubería - 8	PRV-5	J-4	22.9	PVC	150.0	0.010	0.227	0.55	3.73
66: Tubería - 9	Tubería - 9	PRV-4	PRV-6	22.9	PVC	150.0	0.010	0.237	0.58	6.62
67: Tubería - 1	Tubería - 10	PRV-6	J-5	22.9	PVC	150.0	0.010	0.237	0.58	5.28
68: Tubería - 1	Tubería - 11	RESERVORIO YANZER...	J-1	43.4	PVC	150.0	0.010	0.902	0.61	0.74

Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 19: Resultados en Nodos.

FlexTable: Junction Table (Current Time: 0.000 hours) (watercad yanzerral agurto.wtg)						
	ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
32: J-1	32	J-1	1,485.00	0.000	1,495.46	10.44
35: J-2	35	J-2	1,460.00	0.204	1,492.14	32.07
37: J-3	37	J-3	1,368.00	0.234	1,383.77	15.74
41: J-4	41	J-4	1,305.00	0.227	1,341.27	36.20
43: J-5	43	J-5	1,245.00	0.237	1,288.72	43.63
46: J-6	46	J-6	1,495.00	1.000	1,520.10	25.05

Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 20: Resultados de Reservorio.

FlexTable: Tank Table (Current Time: 0.000 hours) (watercad yanzerral.agurto.wtg)

ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
49: RESERVOR	49: RESERVORIO YANSERRAL	1,495.00	1,495.60	1,496.20	1,496.76	0.902	1,496.20

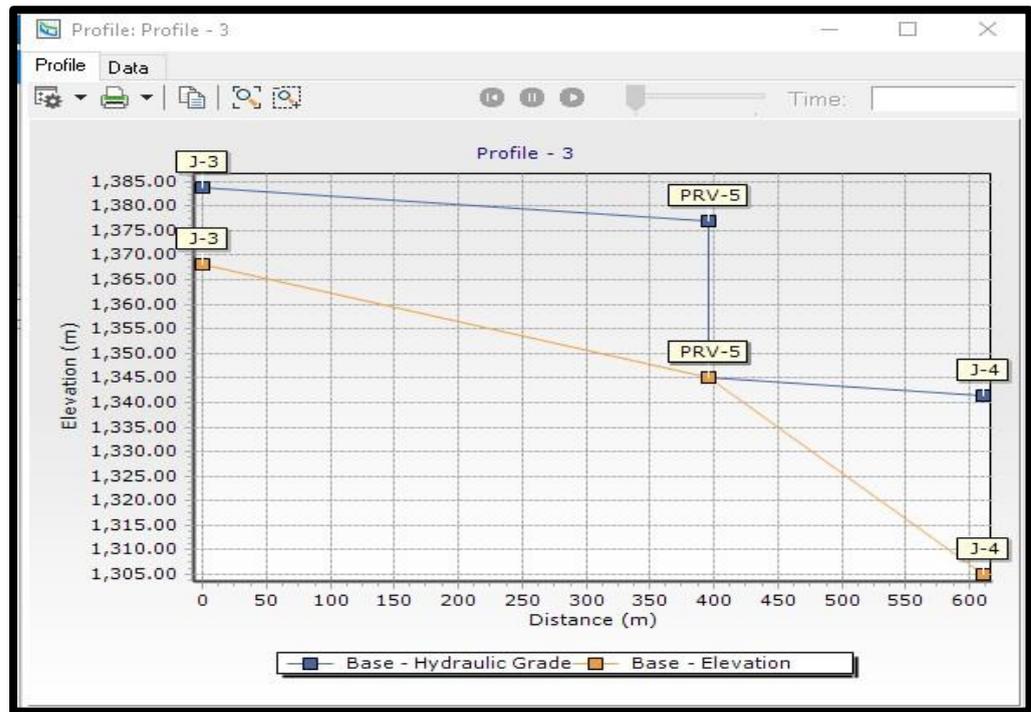
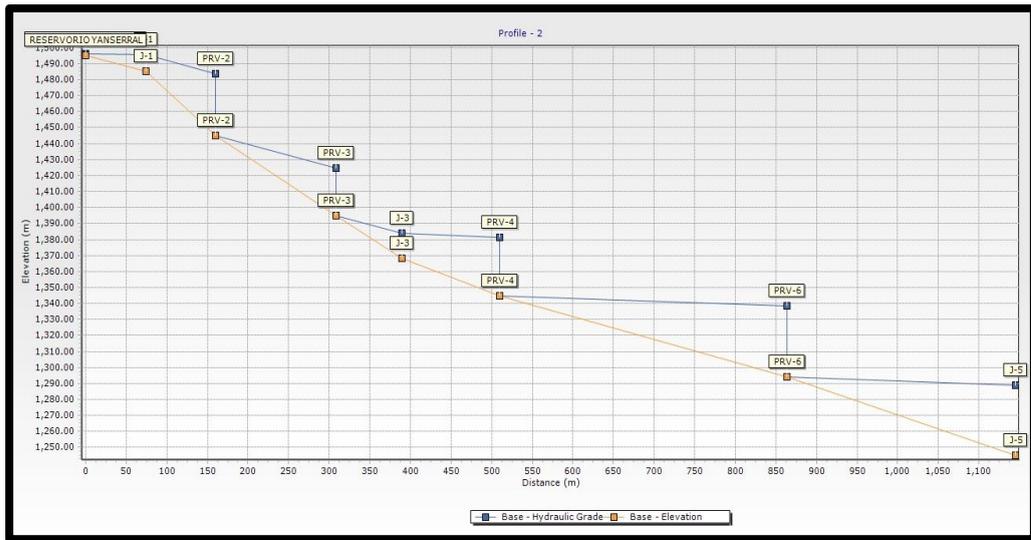
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráficos 21 y 22: Perfiles Longitudinales con programa WaterCad.



Fuente: Elaboración propia (2019)

gráfico 23: Perfiles Longitudinales con programa WaterCad.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 6: Cálculo de caudales en Nodos

DATOS			
# TOTAL DE VIVIENDAS		67	viv.
DENSIDAD		3.21	hab/viv.
POBLACIÓN ACTUAL		215	
POBLACIÓN FUTURA		345	
TASA DE CRECIMIENTO (%)		3	%
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)		20	años
DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)		70	l/h/d
Dotación para II.EE inicial - primaria		20	l/h/d
Dotación para II.EE secundaria		25	l/h/d
Dotación para II. SS		20	l/h/d
Consumo Promedio (Qm)			
	población	0.399	l/s
Consumo Estudiantes de inicial y primaria			
		0.010	l/s
Consumo Estudiantes de secundaria			
		0.017	l/s
Consumo de Instituciones sociales			
		0.025	l/s
CAUDAL PROMEDIO (Qp)			
		0.451	l/s
CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)			
		0.586	l/s
CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)			
		0.902	l/s

Fuente: Elaboración propia (2019)

cuadro 7: Cálculo de caudales en nodos

# Instituciones Educativas Yanzerall	2	Und.
# Alumnos IE (secundario) Yanzerall	60	alum.
# Alumnos IE (inicial - Primaria) Yanzerall	43	alum.
# Instituciones Sociales Yanzerall	2	unid
Qmh (UBS) =	0.798	l/s
Qmh (Alc) =	0	l/s
Qp (UBS) =	0.399	l/s
Qp (Alc) =	0	l/s
q UBS	0.01191	l/s
q Alc	0.00000	l/s
q alum	0.00052	l/s
q IP	0.02500	l/s
Caudal Máximo Horario Poblacional	0.798	l/s
Caudal Máximo Institucion Educativa inicial y primaria	0.02	l/s
Caudal Máximo Institucion Educativa secundaria	0.034	l/s
Caudal Máximo Instituciones Publicas	0.05	l/s

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 8: Cálculo De Caudales En Nodos.

TRAMO		N° Hab Proyectado	N° de Viviendas Alc.	N° de Viviendas UBS	N° de Alum. Ins. Educ.	N° de Ins. Social	Gasto por Tramo (l/s)
Reservorio	J-1	0	0	0			0.000
J-1	J-2	0	0	15		1	0.204
J-1	J-3	0	0	17	60		0.234
J-3	J-5	0	0	18	43		0.237
J-3	J-4	0	0	17		1	0.227
TOTAL		0		67			0.902

Fuente: Elaboración propia (2019).

Análisis y diseño Captación de manantial tipo ladera

Características del afloramiento

Nombre de la fuente	Manantial el Carrizo_Yanserral
Tipo de manantial	De Ladera
Origen	Concentrado
Tipo de terreno	Suelo
Relación Qmx/Qaforado	1
Caudal aforado	1.5 l/seg
Caudal máximo de la fuente	1.50 l/seg
Caudal mínimo de la fuente	$Q_{\min}=0.00150\text{m}^3/\text{seg}$
Caudal máximo de la fuente	$Q_{\text{md}}=0.00150\text{m}^3/\text{seg}$

Demandas del proyecto

Caudal promedio	0.45l/seg
Coefficiente máximo diario	1.2
Caudal máximo diario	0.540l/seg

CALCULOS

Asumiendo valores básicos de diseño

Desnivel entre el afloramiento y el centro del orificio

$$\mathbf{H1= 0.40 \quad m}$$

Velocidad de paso por el orificio $\mathbf{Vp=0.55m/seg (0.50 a 0.60)}$

Aceleración de la gravedad $\mathbf{a=9.81 m/seg^2}$

Diámetro de empaque $\mathbf{d=0.05m}$

Determinación de la altura de agua sobre el orificio

Formula que gobierna el paso del agua por un orificio de pared ancha para producir

la velocidad de paso V_p

$Q= C_d . A (2.g.h)^{1/2}$, para $C_d = 0.80$

$$h= 1.56 \left[\frac{V_p^2}{2.g} \right]$$

Donde

$h =$ Altura de agua sobre el centro del orificio (m)

$V_p =$ Velocidad de paso (m/seg)

$g=$ Aceleración de la gravedad

Determinación de la altura de agua sobre el orificio

Aplicando la formula

$$\text{Luego } h_0 = 0.024 \text{ m}$$

Determinación de la carga disponible para perdidas en el empaque de grava (hf)

Aplicando la fórmula:

$$hf = H_1 - h_0$$

Carga disponible para el empaque de grava

De donde

$$hf = 0.40 - 0.02 = 0.38 \text{ m}$$

Determinación de la distancia L entre el afloramiento y la pantalla

Teniendo en cuenta una pérdida de carga en el empaque de $S=0.30 \text{ m/m}$

$$hf = 0.30 \cdot L \text{ De donde } L = hf/0.30$$

$$\text{De donde } L = 0.38/0.30 = 1.27 \text{ m}$$

Determinación del diámetro del orificio

$$D = (4Q / \pi V_p)^{1/2} = 0.058928 \text{ m}$$

Determinación del número de orificios

$$n = (D/d)^2 + 1 = 2.39 \approx 3$$

$$n = 3$$

Determinación del ancho de la pantalla

Aplicando la formula

$$b = 2 \cdot (4 \cdot d) + n \cdot d + 3 \cdot (n - 2) \cdot d$$

Reemplazando los valores

$$b = 2 \cdot (4 \times 0.05) + 2 \times 0.05 + 3 \times (n - 2) \times 0.050 \approx 0.7000 \text{ m}$$

V.1.1.8. Análisis Y Diseño De Reservorio Rectangular Apoyado 15m3

1. DIMENSIONAMIENTO

DESCRIPCION	VALOR
Volumen de Reservorio	15.00 m ³
Borde libre adoptado	0.25 m
Altura de agua sugerida	1.55 m
Altura de agua adoptada (m)	2.10 m
Long. Int. Paredes predimensionada:	2.80 m
Long. Int. Paredes Adoptado (m)	2.80 m
Relación altura/ancho	0.75 m
Volumen Resultante (m ³)	16.46 m ³

2. ESPECIFICACIONES TECNICAS

DESCRIPCION	VALOR
Resistencia del Concreto f _c	210 (Kg/cm ²)
Resistencia del Acero f _y	4200 (Kg/cm ²)

Recubrimiento mínimo losa superior	2(cms)
Recubrimiento mínimo losa de fondo	4(cms)
Recubrimiento mínimo muros	2(cms)

3. DISEÑO DE MUROS

DESCRIPCION	REFUERZO VERT.	REFUERZO HORIZ.
Relación Ancho/Altura agua	1.33	1.33
Max. Coef. Absoluto de Momento	0.088	0.062
Máx. Momento Absoluto (Kg-m)	814.97	574.18
Espesor predimensionado (cms)	19.9	16.7
Espesor adoptado (cms)	25	25
Espesor Útil d	23	23
fs (Kg/cm ²)	900	900
Relación modular n	9	9
fc (kg/cm ²)	95	95
$k=1(1+fs/(nfc))$	0.487	0.487
$j=1-(k/3)$	0.838	0.838
Área de acero requerido (cm ²)	4.70	3.31
Acero mínimo (cm ²)	5.56	5.56
Acero adoptado (cm ²)	5.56	5.56
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	5.8	5.8
Distribución de Acero con 3/8" (cms)	12.8	12.8
Distribución de Acero con 1/2"	23.2	
Diámetro adoptado (pulgadas)	1/2	1/2
Distribución As Adoptada (cms)*	20	20

Área de varilla adoptada	1.29	1.29
Long. desarr. básica por área vlla. (cms)	22	22
Long. desarr. básica por diám. vlla. (cms)	32	32
Long. de desarrollo mínima (cms)	30	30
Long. mín. de desarrollo adoptada (cms)	40	40

4. DISEÑO DE LOSA DE TECHO

DESCRIPCION	VALOR
Luz de cálculo (m)	3.05
Espesor predimensionado (cm)	8.5
Espesor adoptado (cm)	15
Peso propio losa (Kg/m ²)	360
Carga viva (Kg/m ²)	150
Carga sobre losa (Kg/m ²)	510.00
Momento Actuante Positivo (Kg-m)	170.79
Momento Actuante Negativo (Kg-m)	56.93
R	19.38
Espesor útil	3.0
Esp. útil adoptado diseño (cm) - Chequeo	13

CALCULO DEL As (+) (Abajo)

Acero positivo requerido (cm ²)	1.07
Acero positivo mínimo (cm ²)	3.14
Acero positivo adoptado (cm ²)	3.14
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	10.2

Distribución de Acero con 3/8"	22.6
Distribución de Acero con 1/2"	41.1
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cms)	20
Área de varilla adoptada	0.71
Long. desarr. básica por área vlla. (cms)	12
Long. desarr. básica por diám. vlla. (cms)	24
Long. de desarrollo mínima (cms)	30
Long. mín. de desarrollo adoptada (cms)	30
Long. gancho (cms)	20.90
Long. gancho por diámetro (cms)	7.62
Long. gancho mínimo (cms)	15
Long. de gancho adoptada (cms)	30

CALCULO DEL As (-) (Arriba)

Área de Acero negativo (cm ²)	0.36
Acero negativo mínimo (cm ²)	3.14
Acero negativo adoptado (cm ²)	3.14
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	10.2
Distribución de Acero con 3/8"	22.6
Distribución de Acero con 1/2"	41.1
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cms)	20
Longitud predimensionada de As (-) * (cms)	20
Longitud adoptada de As (-) (cms)	40

*Medida desde el borde interior de muro al extremo interior de la varilla

5. DISEÑO DE LOSA DE FONDO

DESCRIPCION	VALOR
Luz de cálculo	3.05
Espesor adoptado (cm)	30
Peso propio losa (Kg/m ²)	720.00
Peso de Agua (Kg/m ²)	2100
Carga sobre losa (Kg/m ²)	2820.00
Mom. Empotramiento Extremos (Kg-m)	136.63
Momento al Centro (Kg-m)	92.37
Momento Final de Empotramiento	72.28
Momento Final al Centro	4.74
Espesor necesario (cm)	5.93
Recubrimiento (cm)	4
Espesor total mínimo necesario	9.93
Peralte efectivo de diseño	26.00
Chequeo de Espesor Adoptado	OK
Área De Acero (Cm ²)	0.36
Acero Mínimo (Cm ²)	6.28
Acero Adoptado (Cm ²)	6.28
Distribución De Acero Con 1/4" (Cms)	5.1
Distribución De Acero Con 3/8" (Cms)	11.3
Distribución De Acero Con 1/2" (Cms)	20.5

Diámetro Adoptado (Pulgadas)	1/2
Dist. As Adoptada (Cms)	20

6. CHEQUEO POR CORTE

DESCRIPCION	VALOR
-------------	-------

MUROS

Fuerza cortante máxima (Kg)	2205.00
Esfuerzo cortante nominal (Kg/cm ²)	1.10
Esfuerzo permisible nominal máx. (Kg/cm ²)	3.50
Chequeo por corte	OK

LOSA SUPERIOR

Fuerza cortante máxima (Kg)	714.00
Esfuerzo cortante unitario (Kg/cm ²)	0.48
Máx. esf. Cortante unitario permisible	4.20
Chequeo por corte	OK

LOSA INFERIOR

Carga viva losa techo (Kg/m ²)	150.00
Peso losa techo (Kg/m ²)	360.00
Peso muros (Kg/m ²)	5640.00
Presión agua (Kg/m ²)	2100.00
Peso propio losa fondo (Kg/m ²)	720.00
Carga última (Kg/m ²)	13500.00
Fuerza cortante actuante (Kg)	70178.40

Fuerza cortante resistente (Kg)	141312.96
Chequeo por corte	OK

7. CHEQUEO DE CAPACIDAD PORTANTE DE SUELO

DESCRIPCION	VALOR
Carga factorizada (Kg/m)	13500.00
Esfuerzo transmitido al suelo (Kg/cm ²)	0.73
Capacidad portante asumida (Kg/cm ²)	1.00
Chequeo capacidad portante	OK

METRADO DE RESERVORIO RECTANGULAR DE 15 M3

DESCRIPCIÓN	METRADO	UNIDAD
Medidas Básicas		
Longitud De Losa De Fondo Y De Techo	3.70	m
Altura Paredes	2.35	m
Longitud Total De Muros	12.20	m
Área De Losa	13.69	m ²

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Excavación Manual	6.85	m ³
-------------------	------	----------------

CONCRETOS

Concreto de losa de techo ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$)	2.05	m3
Concreto De Muros ($F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$)	7.17	m3
Concreto De Losa De Fondo ($F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$)	4.11	m3
Concreto De Solado ($F'c = 100 \text{ Kg/Cm}^2$)	1.37	m3

ENCOFRADOS

Encofrado De Losa De Techo	13.69	m2
Encofrado De Muros	57.34	m2

ACERO

ACERO DE LOSA DE TECHO

Diámetro de las varillas	3/8	"
N° de varillas de techo	19	unds.
Longitud de varilla techo	5.50	m.
Longitud total de varillas de techo	209.00	m.

ACERO VERTICAL DE MUROS

Diámetro de las varillas	1/2	"
N° de varillas verticales	61	unds.
Longitud de varilla vertical	3.75	m.
Longitud total de varillas verticales	228.75	m.

ACERO HORIZONAL DE MUROS

Diámetro de las varillas	1/2	"
--------------------------	-----	---

N° de varillas horizontales	12	unds.
Longitud de varilla horizontal	12.20	m.
Longitud total de varillas verticales	146.40	m.

ACERO DE LOSA DE FONDO

Diámetro de las varillas	1/2	"
N° de varillas de losa de fondo	19	unds.
Longitud de varilla de losa de fondo	3.70	m.
Longitud total de varillas de losa de fondo	140.60	m.

TARRAJEOS

Tarrajeo de Interiores	34.16	m2
Tarrajeo de Exteriores	36.20	m2
Derrames	20.60	m

V.2. Análisis De Resultados

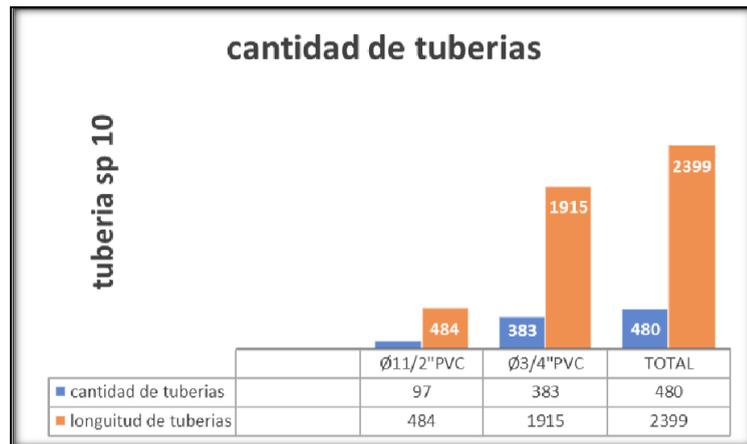
Cantidad De Tuberías

Tabla 1: Cantidad De Tuberías.

Diámetro de tubería PVC clase 10	Longitud Unidad (m)	N° de tubos	Longitud Total (m)
Ø1 1/2"	5	97	484
Ø3/4"	5	384	1915
TOTAL		481	2399

Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 25: Cantidad De Tuberías.



Fuente: Elaboración propia (2019)

- Se tendrá diámetros de Ø1 1/2" de tubería PVC con 97 unidades de 5 m cada unidad obteniendo una longitud total de 484 m.
- También tenemos diámetros de Ø3/4" de tubería PVC con 383 unidades de 5 m cada unidad, haciendo un total de 1915 m.
- De la cantidad total se obtiene 480 unidades haciendo un total de 2399 m. para todo el diseño del proyecto.
- En la tesis de investigación se tiene un caudal de

$$Q_{md} = K1 * Q_p = 1.3 * 0.451 = 0.5861 / \text{seg}$$

Para la norma técnica estamos en el rango 2 con un caudal real que oscila de 0.50 l/s hasta 1.0 l/s lo cual para fines de diseño se escogerá el rango máximo es decir caudal de 1.0 l/s según la dispuesto para el diseño en el WaterCad.

- Justificación según norma técnica opciones tecnológicas 192-2017 vivienda.

Tabla 2: Determinación Del Caudal Máximo Diario Para El Diseño.

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño		
RANGO	Q_{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018).

- El proyecto de investigación se tiene un volumen de $V= 12.66 \text{ m}^3$ Para la norma técnica estamos en el rango 3 con un volumen real que oscila de 10
- En la tesis de investigación se tiene un volumen de $V= 12.66 \text{ m}^3$ Para la norma técnica estamos en el rango 3 con un volumen real que oscila de 10 m^3 hasta 15 m^3 lo cual para fines de diseño se escogerá el rango máximo es decir caudal de 15 m^3 .

Justificación según norma técnica opciones tecnológicas 192-2017 vivienda.

Tabla 3: Determinación Del Volumen De Almacenamiento.

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento		
RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservoirio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Reservoirio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Reservoirio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 – Reservoirio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 – Reservoirio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 m^3
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3

V.3. CONCLUSIONES.

1. Se concluyó que la línea de aducción tendrá un diámetro de Ø11/2" Tubería PVC tipo SAP clase 10 con una longitud de 409 m.
2. La red de distribución se obtuvo los resultados siguientes Tubería PVC con diámetro de Ø 3/4" tipo SAP clase 10 con una longitud total de 1915 m.
3. Las velocidades del fluido se obtuvieron las siguientes
 - Velocidad mínima =0.50m/s.
 - Velocidad máxima=1.69m/s.
 - Velocidad promedio=1.095m/s
4. Los caudales máximo diario y horario se obtuvo los siguientes
 - Qmd: 0.586 l/s.
 - Qmh:0.902 l/s
5. Las presiones máximas y mínimas se obtuvieron las siguientes
 - Presión mínima :29.46 m H2 O
 - Presión máxima: 44.29 m H2 O
 - PRESION PROMEDIO: 36.876 m H2 O

Se ubicaron 6 válvulas reductoras de presión tipo 7 (PRV) cada 50 m de desnivel en la red de distribución.
6. Se diseñó del tanque apoyado de 15 m³ a una altura.
7. Se realizó análisis físico químico y microbiológico para el agua de la captación en el laboratorio de control de calidad (Facultad de ingeniería Pesquera) de la universidad nacional de Piura (UNP) a utilizar en el proyecto obteniendo los resultados siguientes.
8. Se realizó el estudio topográfico, así como los planos correspondientes,

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

Tabla 4: Análisis Físico Químico.

ENSAYO	RESULTADOS	CONFORMIDAD
PH (und PH)	7.5	...OK
TURBIDEZ(UNT)	3.2	...OK
CONDUCTIVIDAD (us/cm)	75	...OK
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES (mg/L)	25.8	...OK
OXIGENO DISUELTO (mínimo)(md/L)	5.2	...OK

ANALISIS MICROBIOLÓGICO

Tabla 5: Resultado Análisis Microbiológico.

ENSAYO	RESULTADOS	CONFORMIDAD
VIBRIO CHOLERAEE (presencia)	AUSENCIA	...OK
COLIFORMES TOTALES	2X10 ²	...OK
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	1X12	...OK
ESCHERICHA COLI	0	...OK

9. Se realizarán 71 conexiones de agua potable distribuidos de la siguiente forma
- 67 para viviendas.
 - 01 para IEI, IEP.
 - 01 para IES.
 - 01 para la iglesia.
 - 01 para salón comunal.
10. De la zona de estudio Se obtuvo 62 viviendas y 215 habitantes a la actualidad (año 2019) cuya densidad poblacional es de 3.47 hab. /viv, una tasa de crecimiento de $r = 4.5\%$ para el año 2019 obteniendo una población futura de 345 habitantes para el año 2039 en un periodo de diseño de 20 años.

VI. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

VI.1. RECOMENDACIONES

- Para brindar un servicio de calidad en el sistema de agua potable se recomienda realizar un plan de mantenimiento y llevarlo a su ejecución para de esta forma identificar a tiempo el problema y tomar las medidas necesarias para poder solucionar el problema en el menor tiempo posible y con la mayor eficacia, todo ello para que la población no se vea tan afectada por la falta del servicio de agua potable que es de vital importancia para todos.
- Para el diseño del reservorio se recomienda realizar el estudio mecánico de suelos para determinar la capacidad portante del terreno en la ubicación exacta que se ejecute la obra del reservorio
- Para que haya un mejor control y manejo adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanserral se recomienda elegir periódicamente a la JASS e informar a la entidad responsable (municipalidad) de algún cambio o modificación de los miembros integrantes.
- Se recomienda utilizar tubería PVC clase 10 en todo el sistema de abastecimiento de agua potable debido a que se trabaja a presión máxima y soporta un peso de 10kg/cm² a una temperatura de 23°C.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Tapia Idrovo J.L., Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para La Ciudad De Santo Domingo. Santo Domingo: Universidad Central Del Ecuador, Quito-Ecuador; 2014. Citado (25 de agosto del 2019). Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>
2. Arboleda Triviño A.F., Diagnóstico y mejoramiento del sistema de acueducto del municipio de Mesitas del Colegio (Cundinamarca) Cundinamarca - Colombia; 2018. Citado (25 de agosto del 2019). Disponible en:
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15224/1/Tra bajo%20de%20grado.pdf>
3. Meneses Carranco D.R., Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha., Universidad Internacional Del Ecuador, Pichincha; 2014. Citado (25 de agosto del 2019). Disponible en:
<https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2087>
4. García Pérez O., Evaluación, mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable a la comunidad de Pamuri - Huancavelica Lima; 2018. Citado (25 de agosto del 2019). Disponible en:
5. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/9160>
6. Yovera Morales E.Y., Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017. CASMA: UNIVERSIDAD

CESAR VALLEJO, Ancash; 2017. Citado (25 de agosto del 2019). Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10237>

7. Neyra Saavedra M., Mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en los caseríos la laguna y el papayo del distrito de Lalaquíz, provincia de Huancabamba- Piura. Universidad Alas Peruanas, Piura; 2016.
8. Citado (25 de agosto del 2019). Disponible en:
9. <http://repositorio.uap.edu.pe>
10. Román Saavedra L.A., Mejoramiento del sistema integral de saneamiento básico de la localidad de Vista Hermosa distrito San José de Lourdes, San Ignacio – Cajamarca san José de Lourdes; 2019. Citado (25 de agosto del 2019). Disponible en:
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1601>
11. Rivera Arcila E., Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable y disposición sanitaria de excretas en el C.P. Pirias, caseríos y sectores, distrito de Chirinos San Ignacio - Cajamarca. San Ignacio: Universidad Nacional De Cajamarca, Cajamarca; 2014. Citado (25 de febrero del 2019). Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/674>
12. Ruiz R.B., Mejoramiento, Ampliación del Servicio de Agua Potable Y Creación del Servicio de Saneamiento Básico de los Caseríos Alto Milagro Y

Alto San José, Distrito -Provincia San Ignacio– Cajamarca” – 2017. San Ignacio: Universidad Señor De Sipan, Cajamarca; 2017. Citado (25 de agosto del 2019). Disponible en:

http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/949282116_MANUAL%20O&M.pdf

13. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. R- M N°192: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural Lima; abril 2018. Citado (25 de agosto del 2019). Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/11727-192-2018-vivienda>

14. Agüero Pittman R., Agua potable para poblaciones rurales. Citado (20 de marzo del 2019). Disponible en:

<https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>

15. INE (Instituto Nacional De Estadística Informática). Perú Formas De Acceso Al Agua Y Saneamiento Básico, Lima; 2019. Citado (20 de setiembre del 2019). Disponible en:

<http://m.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/formas-de-acceso-al-agua-y-saneamiento-basico-9343/1/#lista>.

16. Jiménez Terrán J.M., Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario. Universidad Veracruz, Veracruz; México 2004.

Citado (20 de setiembre del 2019). Disponible en:

<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Disenio-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

17. Machuca Quiñones J., Abastecimiento De Agua Y Alcantarillado. 4Ed. Lima; 2009. Citado (20 de setiembre del 2019). Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/313628555/Abastecimiento-de-Agua-y-Alcantarillado-VIERENDEL-pdf>

18. Salvador Villa I. Abastecimiento De Agua Y Saneamiento-Tecnología Para El Desarrollo Humano Y Acceso A Los Servicios Básicos. 1st Ed. Cataluña; 2005. Citado (20 de setiembre del 2019). Disponible en:

<https://es.slideshare.net/manual-de-abastecimiento-de-agua-y-saneamiento>

19. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Agua potable, Diversidad biológica y Desarrollo: Guía de prácticas. Montreal, 2010. Citado (20 de setiembre del 2019). Disponible en:

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

20. Ordoñez Gálvez J.J., Cartilla técnica, Ciclo Hidrológico del Agua. Lima: SENAMI, Lima; 2011. Citado (20 de setiembre del 2019). Disponible

en:http://aquabook.agua.gob.ar/files/upload/contenidos/10_1/Ciclo_Hidrológico-Peru.pdf

21. Agüero Pittman R., Guía para el Diseño Y Construcción de Capacaciones de Manantiales. Organización Panamericana de la Salud, Lima; 2004. Citado (20 de setiembre del 2019). Disponible en:

<https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>

22. Rodríguez Ruíz P., Abastecimiento de agua OAXACA; 2001. Citado (20 de setiembre del 2019). Disponible en:

https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento_de_Agua_Pedro_Rodríguez_Completo

23. Parámetros de Diseño de Infraestructura Agua Y Saneamiento para Centros Poblados Rurales Setiembre 2004 Lima; 2004. Citado (20 de setiembre del 2019). Disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf

24. Orientación sobre Agua y Saneamiento para Zonas Rurales. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales; 2008. Citado (20 de setiembre del 2019). Disponible en:

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/LAMPOGLIA

**%20et%20al%202008.%20Orientaciones%20sobre%20agua%20y%20s
aneamiento%20para%20zonas%20rurales.pdf**

VIII. ANEXOS

Gráfico 26: Certificado: Análisis De Agua Físico Químico Y Microbiológico.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 Urb. Mirofloras-Compus Universitario S/N- Cosillio-Piura
 Teléfonos: (073)-284700- (073)-285251
 labocontrol@unp.edu.pe



INFORME DE ENSAYO N° 172-2019

SOLICITANTE
 MICHILU LEGAL
PRODUCTO DECLARADO
 PROTECTO DE TEB

CANTIDAD DE MUESTRA
 MUESTREO

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CAPTACION
 UBICACIÓN

FORMA DE PRESENTACION
 MUESTREO

DOCUMENTOS NORMATIVOS
 ENSAYOS REALIZADOS EN

FECHA DE RECEPCION
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO
 FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO

ROSENDO AGURTO LABAN
 M-1 Los Algarrobos MZ O lote 17
 Agua de Manantial

Mejoramiento del sistema de Abastecimiento de agua potable en el caserío YANSERRAL Distrito de Taboconas, provincia de San Ignacio Departamento de Cajamarca 2019.

Muestra de 07 litros.

Realizado por el solicitante/Muestra otorgado al laboratorio

Localidad/Caserío Yanserral, Distrito Taboconas, Provincia San Ignacio - Departamento de Cajamarca,

El Carizto

coordenadas Est.: 768774.7345 Norte; 9415234.11. Altitud: 1.520 msnm.

Caudal de Aforo 1.5 lit./seg.

Refrigerado en botones de polipropileno con tapa rosca

Realizado por el solicitante/Muestra otorgado al laboratorio

OS 004 - 2017- MINAM Reglamento de Jucosoco de agua para potabilización

Laboratorio de ensayos físicos, químicos

Laboratorio de ensayos instrumentales

Laboratorio de ensayos microbiológicos

23-09-2019

23-09-2019

00-10-2019

ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES (MTCDS, OCM - 2017)
CALIDAD ORGANOLEPTICA		
TXBiodo (UNT)	3.20	≤
pH fund pH)	7.6	6.5 a 8.5
Conductividad (µS/cm)	75	1500
Sólidos disueltos totales (mg/L)	25.80	1000
Cloruros (mg/L)	18.30	250
Sulfatos (mg/L)	14.30	250
Oxígeno disuuelto (mínimo) (mg/L)	5.2	~6
DQO (mg/l)	5	10
Amonio (mg/L)	0.010	1.5
Hierro (mg/L)	0.002	0.3
Manganeso (mg/L)	0.10	0.4
INORGANICOS		
Arsénico (mg/L)	<0.001	0.010
Nitratos (NO ₂) (mg/l)	0.6	1.5
Nitritos (NO ₁)	2	50
Cadmio (mg/L)	<0.001	0.003
MICROBIOLOGICO Y PARASITOLOGICOS		
Vibrio cholerae (Presencia)	Ausencia	Ausencia
Coliformes totales (NMP/100ml)	2x10 ²	50
Coliformes fecales (NMP/100ml)	1x10 ²	20
Escherichia coli (UFC/100ml)	0	0
Huevos de helmintos (N° org/100ml)	0	0
Organismos de vida libre (N° OIQ/L)	0	0

MTCDS: SMFVW-APHA-AWWA-WEF Pal 2810 B, 22nd Ed
 Conductividad: SMENW-APHA-AWWA-WEF Pal 4500-H, 6, 22nd Ed.
 pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Pal C, 22nd Ed.
 Sólidos disueltos totales: SMFVW-APHA-AWWA-WEF Pal 4500-Cl, 8, 22nd Ed.
 Cloruros: SMRW-APHA-AWWA-WTF Pal 7310 C, 22nd Ed.
 Oxígeno disuuelto: SMFVW-APHA-AWWA-WEF Pal 8150-5042-E, 22nd Ed.
 Sulfatos: SMFVW-APHA-AWWA-WTF Pal 7310 C, 22nd Ed.
 Metales: Spectroquant. Test en cubetas (Inlevo de medida) 0.001-0.5 mg/l
 Nitrato: SMENW-APHA-AWWA-WEF Pal 500-NO₂-E, 23rd Ed. Nitrogen (Nitrotest, Cadmium Iodide/Color Method
 Nitrito: SMENW-APHA-AWWA-WEF Pal 9215 B, 22nd Ed.
 Coliformes y Escherichia coli: ISO 9306-1 Colony count - Membrane filtration method of coliform bacteria and Escherichia coli
 Huevos de helmintos y Organismos de vida libre: Manual de técnicas de parasitología de laboratorio OMS, Pág. 3-16



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
 LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD

ING. HUALTER LEYTON MASIAS R.S.C.
 CIP. 22680

Piura 03 de octubre de 2019

Página 11

Fuente: laboratorio de control de calidad –facultad ingeniería pesquera –UNP (2019)

Gráfico 27: Certificado De Zonificación Municipalidad Distrital De Tabaconas.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TABACONAS
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO- RURAL
INFRAESTRUTURA

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION E IMPUNIDAD"
Tabacones 04 de setiembre de 2019

OFICIO N° 065-2019-MDT-DIDU

SEÑOR
ROSENDO AGURTO LABAN
Bach. Ingeniería civil
Universidad católica
Los ángeles de Chimbote

ASUNTO: CATEORIZACION Y DENOMINACION DE LAS LOCALIDAD
YANSERRAL.

REFERENCIA:

- EXP N° 01882-2019
- INFORME N° 226-MDT-DIDU-CATASTRO-MDT

Tengo a bien dirigirme a Ud. para expresarle mi cordial saludo y a la vez comunicarle lo siguiente

Que mediante expediente de la referencia del 05.08.2019, mediante el cual su persona solicita se indica la denominación y categoría de la localidad **Yanserral** -Tabacones

Se indica mediante decreto supremo N°022-2016-VIVIENDA DECRETO SUPREMO QUE APRUEBA EL REGLAMENTO DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO RURAL SOSTENIBLE se indica en el artículo 9-cateoria y rangos jerárquicos de los centros poblados del SINCEP.

Ítem 6. **Caserío:** Centro poblado rural con una población concentrada de 500 a 1000 habitantes posee viviendas ubicadas en forma continua o parcialmente dispersas, con un local comunal múltiple y un centro educativo en funciones.

Así mismo de lo antes expuesto se determina que la localidad de **Yanserral** tiene la denominación de **CASERIO** por las razones expuestas se **CERTIFICA** a la zona como **RURAL, MARGINAL** según lo dispuesto en el decreto supremo N°022-2016-VIVIENDA DECRETO SUPREMO QUE APRUEBA EL REGLAMENTO DE ACONDICIONAMIENTO TGERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE

Sin otro particular quedo de Ud.

Atentamente.


Teobaldo Idel Saavedra Ordino
INGENIERO CIVIL
Gerencia De Desarrollo Urbano-Rural-MD Tabacones
Teobaldo Idel Saavedra Ordinola

Dirección: Jr Coyona S/N Frente A La Plaza De Armas, Departamento Cajamarca
Ruc:20203823259

Fuente: municipalidad distrital de Tabaconas (2019)

Captación –reservorio (Yanserral)

Imagen 1: Captación: el carrizo –Yanserral.



Fuente: elaboración propia (2019).

Imagen 2: Reservorio: Agua Potable Yanserral.



Fuente: elaboración propia (2019)

Levantamiento topográfico

Imagen 3: Recolección de datos in situ (topografía).



Fuente: elaboración propia (2019).

Imagen 4: Recolección de datos topográficos de la zona de estudio.



Fuente: elaboración propia (2019).

Estudio Mecánica De Suelos-certificados

Cuadro 9: Capacidad portante del terreno-cimentaciones corridas.

PERCY TAVARA SERRATO TCO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS										
CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO										
TESIS		MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO YANGERRAL. DISTRITO TABACANAS PROVINCIA SAN IGNACIO DEPARTAMENTO CAJAMARCA OCTUBRE 2019								
FECHA		OCTUBRE DEL 2019			ZONA CAPTACION					
PROFUNDIDAD		0.80 - 2.00m								
CALICATA		I								
TIPO CIMENTACION	Df (m)	ANCHO (m)	Peso Volumetrico (gr/cm ³)	C (kg/cm ²)	ANG	N _c	N _q	N'	Q _c (kg/cm ²)	P _t (kg/cm ²)
CIMENTACION CORRIDA	0.80	0.80	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	3.11	1.04
	0.80	1.00	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	3.31	1.10
	0.80	1.20	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	3.51	1.17
	0.80	1.40	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	3.71	1.24
	1.00	0.80	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	3.62	1.21
	1.00	1.00	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	3.82	1.27
	1.00	1.20	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.02	1.34
	1.00	1.40	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.22	1.41
	1.20	0.80	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.12	1.37
	1.20	1.00	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.32	1.44
	1.20	1.20	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.52	1.51
	1.20	1.40	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.72	1.57
	1.50	0.80	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.89	1.63
	1.50	1.00	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	5.09	1.70
	1.50	1.20	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	5.29	1.76
	1.50	1.40	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	5.49	1.83



Arturo Agurto Laban
Especialista de Mecánica de Suelos
ING. GEOLÓGO CIP. N° 157108

Fuente: Elaboración Percy Távora Serrato –Técnico De Suelos Y Pavimentos (2019).

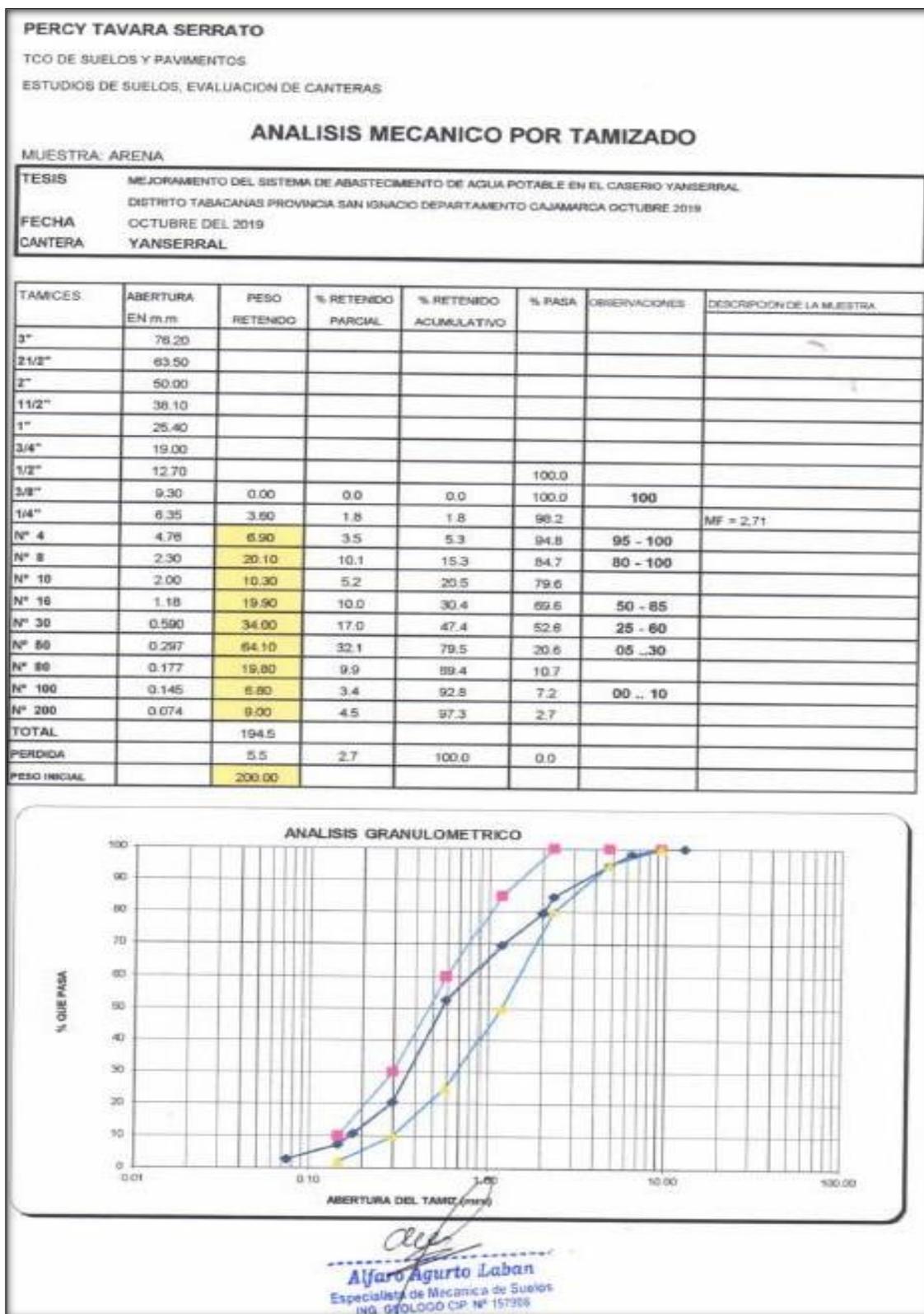
Cuadro 10: Capacidad Portante Del Terreno-Cimentaciones Aisladas.

PERCY TAVARA SERRATO TCO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS										
CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO										
TESIS MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO YANSERRAL DISTRITO TABACANAS PROVINCIA SAN IGNACIO DEPARTAMENTO CAJAMARCA OCTUBRE 2019										
FECHA OCTUBRE DEL 2019		ZONA CAPTACION								
PROFUNDIDAD 0.80 - 2.00m										
CALICATA										
TIPO	Df	ANCHO	Peso	C	ANG	N'c	N'q	N'	-Qc	Pt
CIMENTACION	(m)	(m)	Volumetrico (gr/cm)	(kg/cm ²)					(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
AISLADAS	1.00	1.20	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	3.86	1.29
	1.00	1.50	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.10	1.37
	1.00	1.80	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.34	1.45
	1.00	2.00	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.50	1.50
	1.20	1.20	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.37	1.46
	1.20	1.50	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.61	1.54
	1.20	1.80	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	4.85	1.62
	1.20	2.00	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	5.01	1.67
	1.50	1.20	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	5.13	1.71
	1.50	1.50	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	5.37	1.78
	1.50	1.80	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	5.61	1.87
	1.50	2.00	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	5.77	1.92
	2.00	1.20	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	6.40	2.13
	2.00	1.50	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	6.64	2.21
	2.00	1.80	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	6.88	2.29
	2.00	2.00	1.816	0.01	36°	25.00	14.00	11.00	7.04	2.35


Alvaro Aguerto Laban
 Especialista de Mecanica de Suelos
 ING. GEOLOGO CIP N° 151708

Fuente: Elaboración Percy Távora Serrato –Técnico De Suelos Y Pavimentos (2019)

Cuadro 11: Análisis Mecánico Por Tamizado.



Fuente: Elaboración Percy Távora Serrato –Técnico De Suelos Y Pavimentos (2019)

Cuadro 12: Determinación De Límites: Líquido, Plástico E Índice De Plasticidad.

PERCY TAVARA SERRATO
 TCO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

TEGÍS	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CABERIO YANSERRAL
	DISTRITO TABACONAS, PROVINCIA SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA OCTUBRE 2019
FECHA	OCTUBRE DEL 2019
CALICATA	C - 3 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 2.00m

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	3T	27T	101T
2	Peso de la Tara grs.	9.27	9.43	9.52
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	29.05	32.43	35.34
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	21.50	23.17	24.74
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	7.55	9.26	10.60
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	12.23	13.74	15.22
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	61.73	67.39	69.65
8	N°. De Golpes	36	42	23

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	6U	8U			
2	Peso de la Tara grs.	11.73	12.35			
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	14.05	15.18			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.38	14.35			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.67	0.82			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	1.65	2.01			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	40.61	40.80			
Promedio de Limite Plástico :		40.70				

OBSERVACIONES-

DESCRIPCION DE LA MUESTRA:

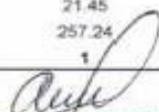
L.L. : 66.5
 L.P. : 40.7
 I.P. : 25.8

Alfaro Agurto Laban
 Especialista de Mecánico de Suelos
 ING. GEÓLOGO CIP Nº 157403

Fuente: Elaboración Percy Távara Serrato –Técnico De Suelos Y Pavimentos (2019).

Cuadro 13: Diseño De Mezcla.

PERCY TAVARA SERRATO					
TCO DE SUELOS Y PAVIMENTOS					
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS					
TESIS	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO YANSERRAL				
FECHA	DISTRITO TABACANAS PROVINCIA SAN IGNACIO DEPARTAMENTO CAJAMARCA OCTUBRE 2019				
TIPO DE CEMENTO	MS				
METODO ASTM C - 150 - 56:					
SLUMP:	11/2" A 3"				
AGUA/CEMENTO	0.50				
DISEÑO DE CONCRETO CLASE "A"					
		F/C	210	Kg/cm2	
I) MATERIALES:					
a. PROCEDENCIA: CANTERAS			b. ENSAYOS		
ARENA:	CANT. CORRAL DEL MEDIO	P.E "BULK":	2.64	2.63	
		MODULO DE FINEZA:	2.71		
PIEDRA:	CANT. CORRAL DEL MEDIO	ABSORCION (%):	0.88	0.72	
	TAMAÑO MAXIMO 3/4"	PESO POR M3 SUELTO:	1640	1624	
		PESO POR M3 COMP.:	1720	1748	
II) FACTOR CEMENTO: RELACION A/C EN GALONES/ SACO, CONSIDERANDO FACTOR 1.33					
A/C	1.33	279.3	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA:		
AGUA	21.45	LTS/SACO	CEMENTO:	51	5.67 8.00
III) CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO:					
En funcion al modulo de fineza y tamaño maximo de la piedra:					
PIEDRA:	0.61	1066.28	Kgs		
IV) CANTIDAD DE AGREGADO FINO:					
Vol. Absoluto del Cemento	382.51	3.15	1000	0.121	
Vol. Absoluto del Agua	193		1000	0.193	
Vol. Absoluto del Aire	2.50	0.01		0.025	
Vol. Absoluto de la Piedra	1066.28	2.63	1000	0.405	
				0.745	
PESO DE ARENA SECA Y SUELTA:		1	0.745	0.255	
ARENA:	0.255	2.64	1000	673.42	
V) PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO:					
CEMENTO:	382.51		Kg/m3	0.25501 M3	
ARENA:	673.42		Kg/m3	0.41062	
PIEDRA:	1066.28		Kg/m3	0.69966	
AGUA:	193		Lt/m3	0.19306	
PESO UNITARIO	2315.27		Kg/m3	65.59	
VI) PROPORCION EN PESO:					
CEMENTO	42.5	1			
ARENA	74.82	1.76			
PIEDRA	118.47	2.79			
AGUA	21.45	5.67			
PESO TANDA	257.24	3.92			
PROPORCION	1	1.76	2.79		
VII) PROPORCION POR VOLUMEN					
CEMENTO	42.5	1			
ARENA	74.82	1.61			
PIEDRA	118.47	2.74			
AGUA	21.45	5.67			
PESO TANDA	257.24	3.92			
PROPORCION	1	1.61	2.74		


Alfaro Aguirre Laban
 Especialista de Mecanica de Suelos
 ING. GEOLOGO CIP N° 157189

Fuente: Elaboración Percy Távora Serrato –Técnico De Suelos Y Pavimentos (2019).

Cuadro 14: Perfil Estratigráfico Del Terreno.

PERCY TAVARA SERRATO
 TCO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

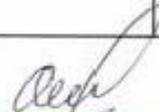
REGISTRO DE EXCAVACION

(En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo, AASHTO T 99, ASTM D 2485)

TESIS:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO YANSERRAL, DISTRITO TABACONAS, PROVINCIA SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA, OCTUBRE 2014				
Ubicación:	CASERIO YANSERRAL, DISTRITO TABACONAS, SAN IGNACIO-CAJAMARCA				
TESISTA:	AGURTO LABAN ROJENDO				
Responsable:					

Calicata:	RESERVORIO	Prof. (m)	3.00	Cota:	
N.F. (m):	NO SE ENCONTRÓ	Operador:		Fecha:	OCTUBRE DEL 2014
ZONA:	RESERVORIO	COORDENADA:	636,742	9,458,224	

Prof. (m.)	Exc	M	N.F	Descripción del Suelo	Clasificación SUCS/AASHTO	SÍMBOLO	OBSERVACION
0.50							
0.70		SM	NO	0.00 - 0.70 Se localiza Material de cultivo con materia orgánica (Descripción Visual Manual)	Mo	-----	
1.00							
1.50							
2.00							
2.30		M-1	NO	0.70 - 3.00m Límites inorgánicos de mediana plasticidad de color amarillado de textura fina húmeda	A-7-6(14) ML		
3.00							


Alfaro Agurto Laban
 Especialista de Mecánica de Suelos
 ING. GEÓLOGO O.P. N° 15737M

Fuente: Elaboración Percy Távora Serrato –Técnico De Suelos Y Pavimentos.

Fotos de la realización del EMS.

Imagen 5: Calicata: Captación el Carrizo (caserío Yanserral).



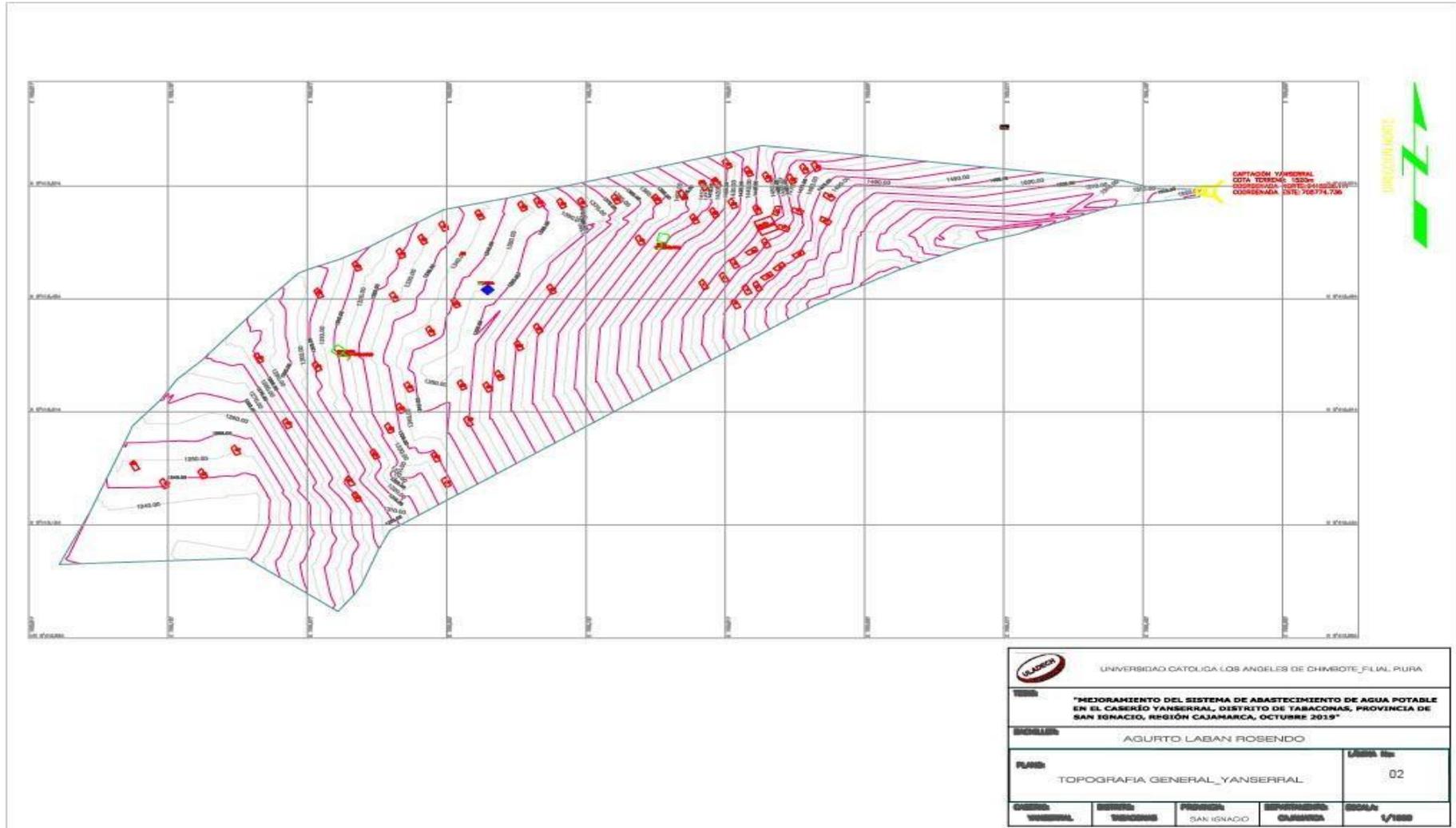
Fuente: elaboración propia (2019).

Imagen 6: Calicata: Reservorio (profundizando y realizando muestreo con barreno).



Fuente: elaboración propia (2019).

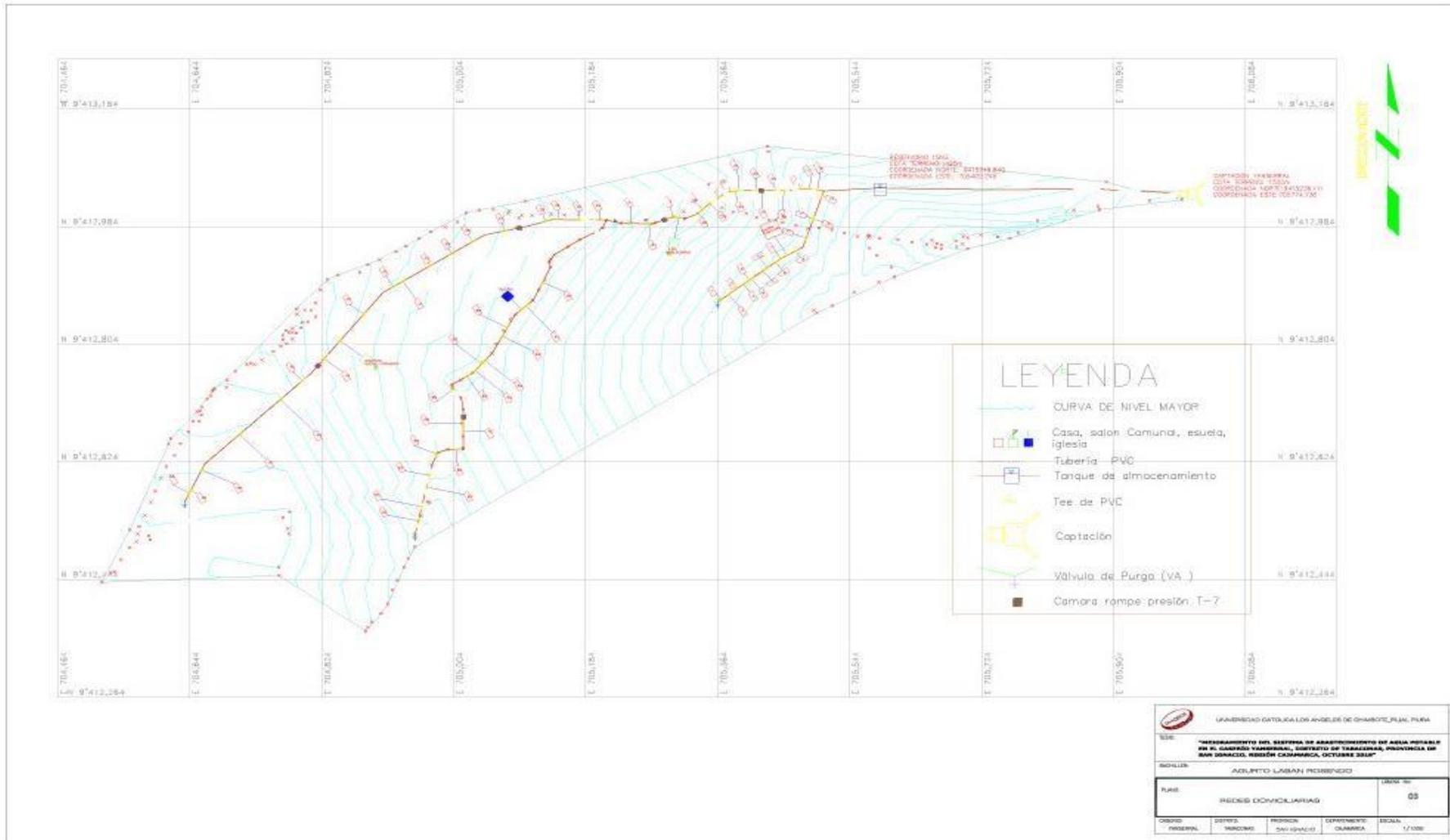
Planta General (Topografía)



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIRIQUÍ, FILIAL PURA				
TÍTULO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO YANSERRAL, DISTRITO DE TABACONAS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, OCTUBRE 2019"				
DISEÑADO: AGURTO LABAN ROSENDO				
FUENTE: TOPOGRAFIA GENERAL_YANSERRAL				Hoja No.: 02
CASERIO: YANSERRAL	DISTRITO: TABACONAS	PROVINCIA: SAN IGNACIO	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	ESCALA: 1/1000

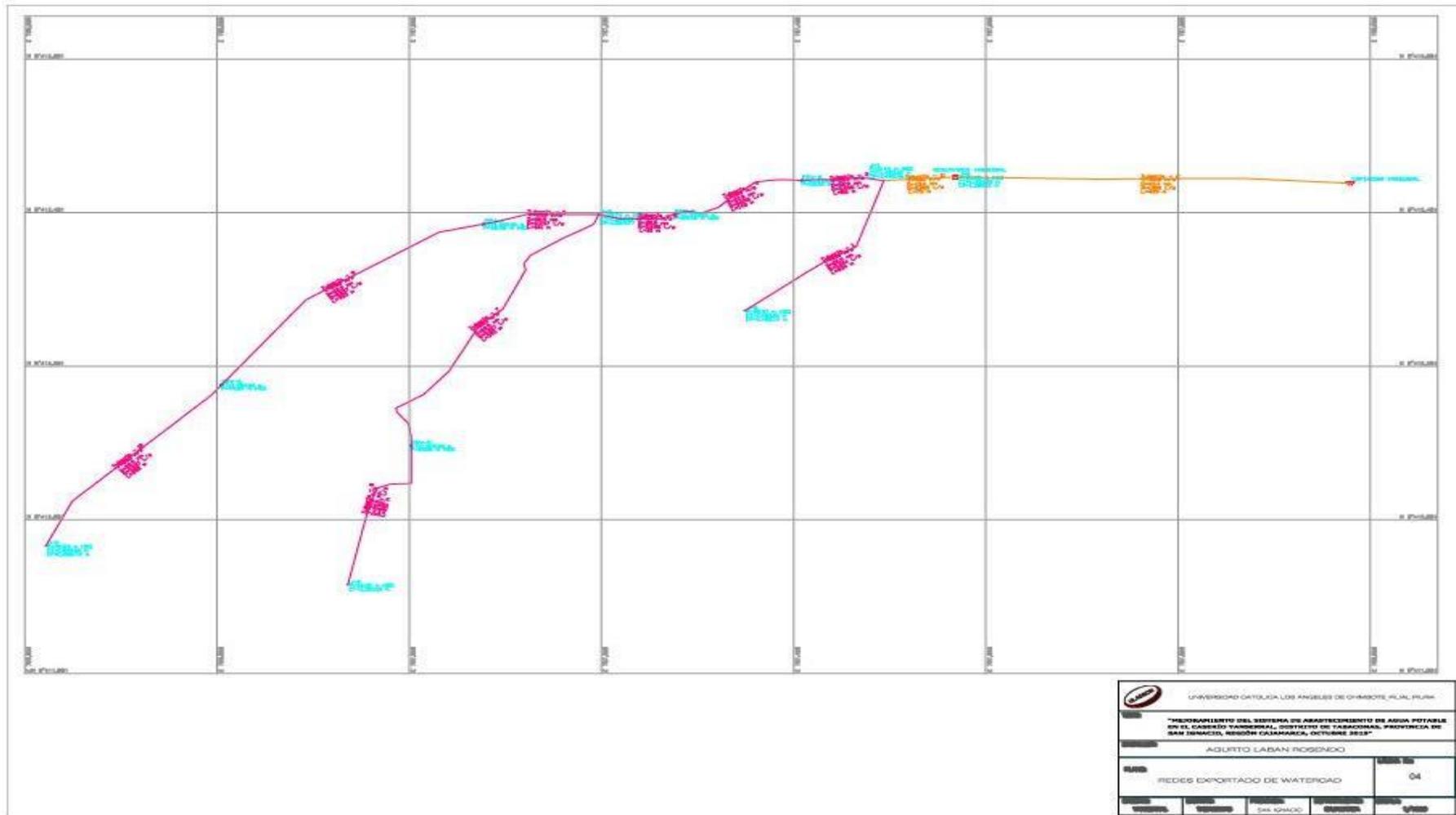
Fuente: Elaboración propia (2019)

Conexiones Redes Domiciliarias.



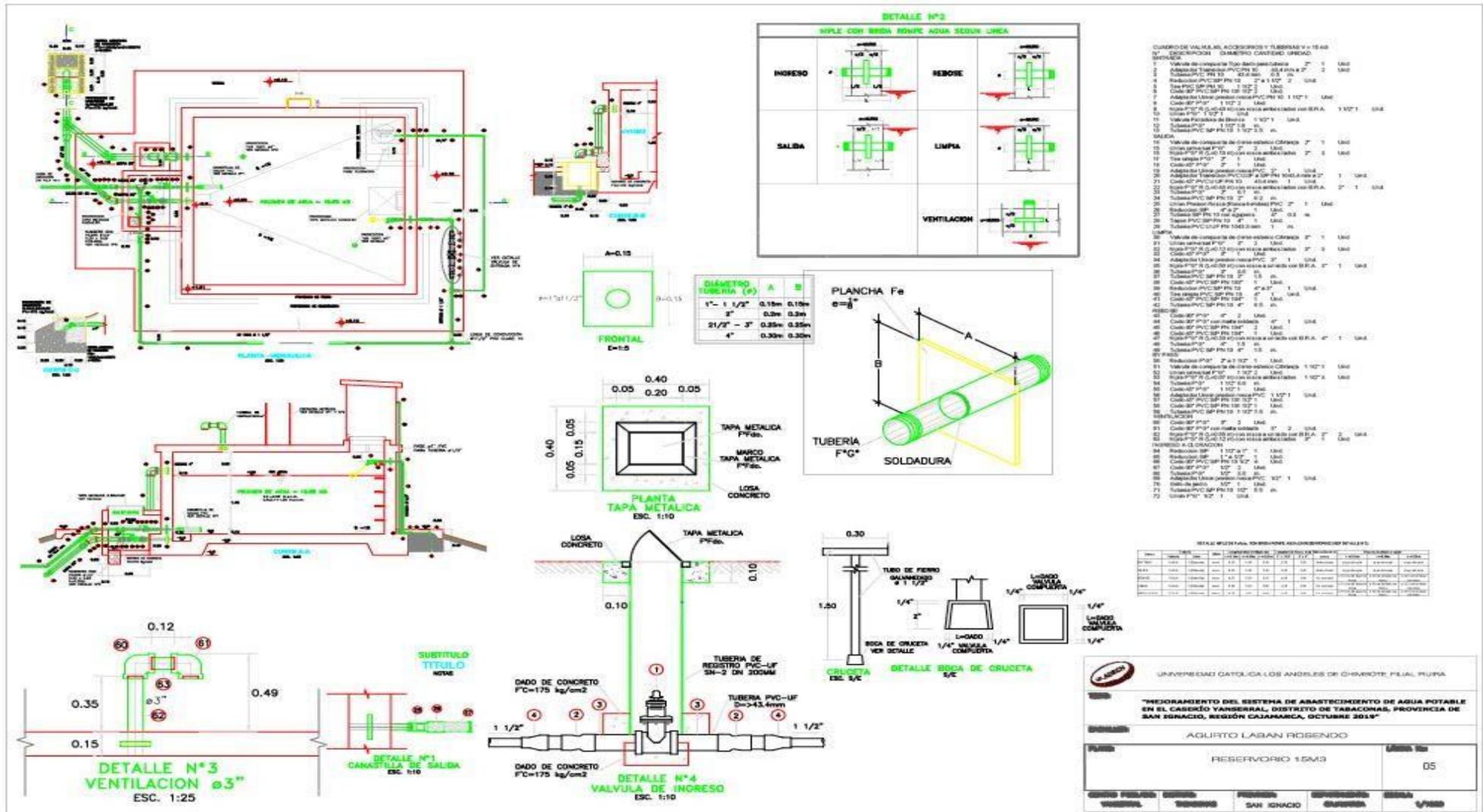
Fuente: elaboración propia (2019).

Exportado Del WaterCad.



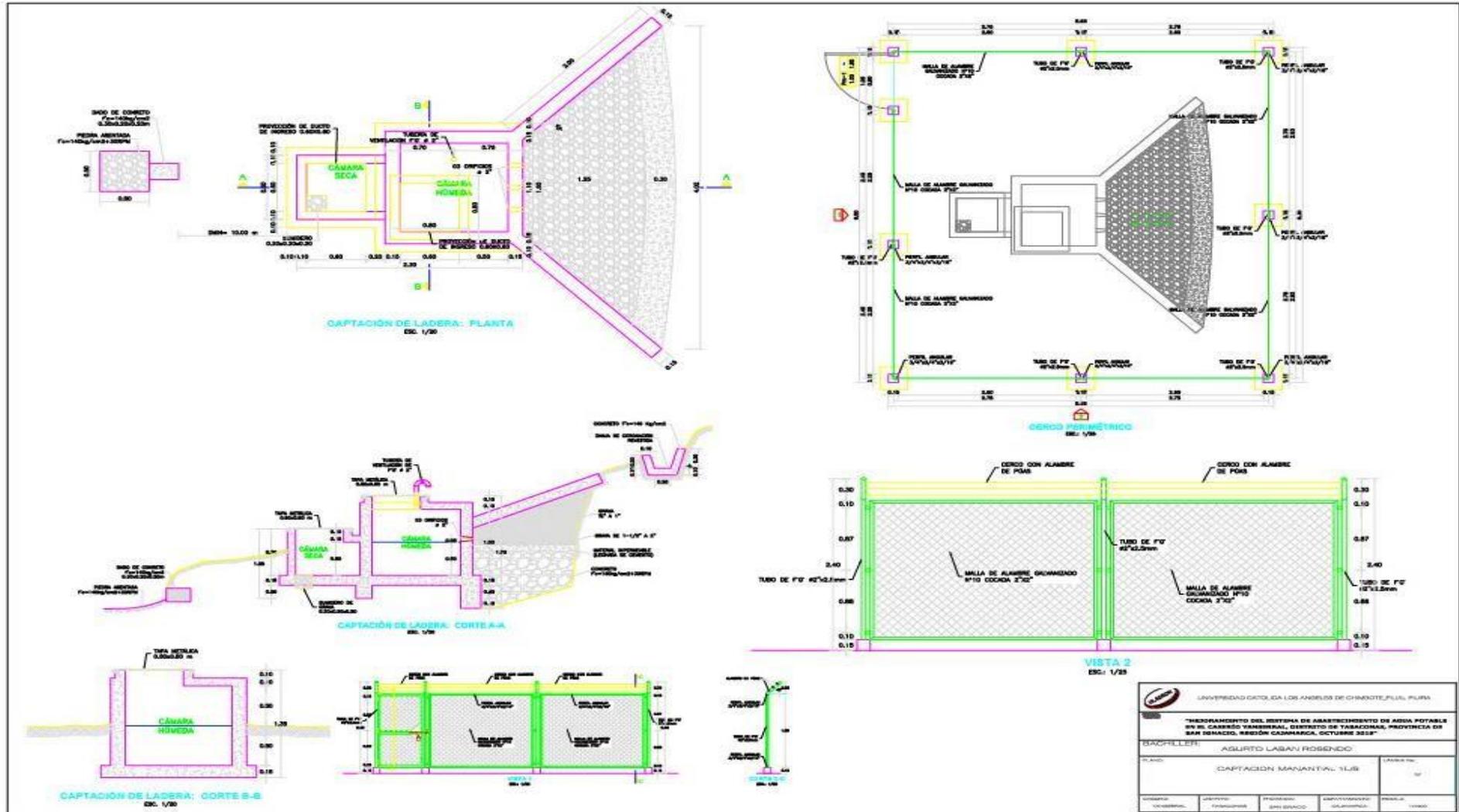
Fuente: Elaboración Propia (2019).

Diseño Del Reservorio 15m³



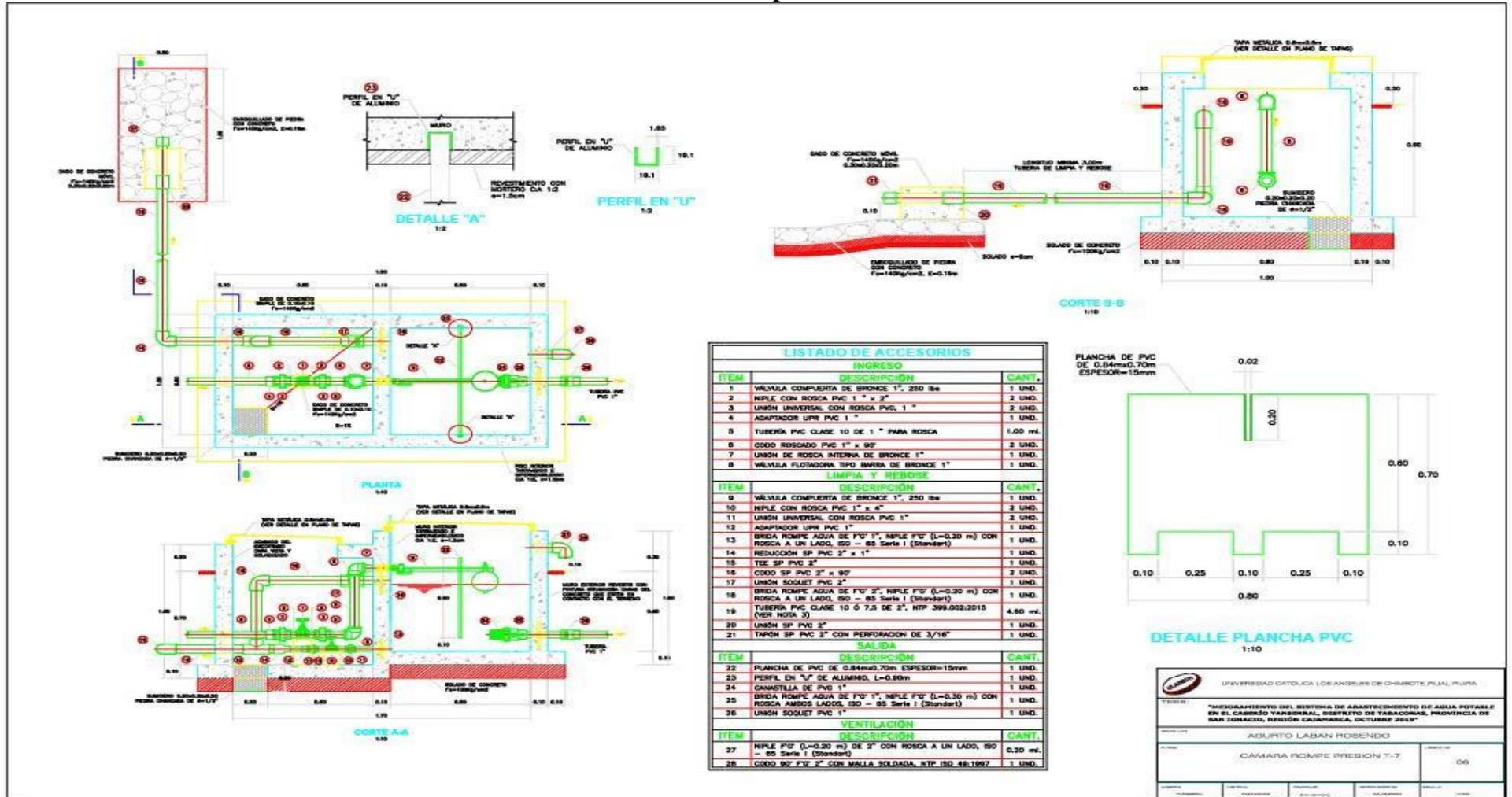
Fuente: Elaboración propia (2019)

Diseño De La Captación.



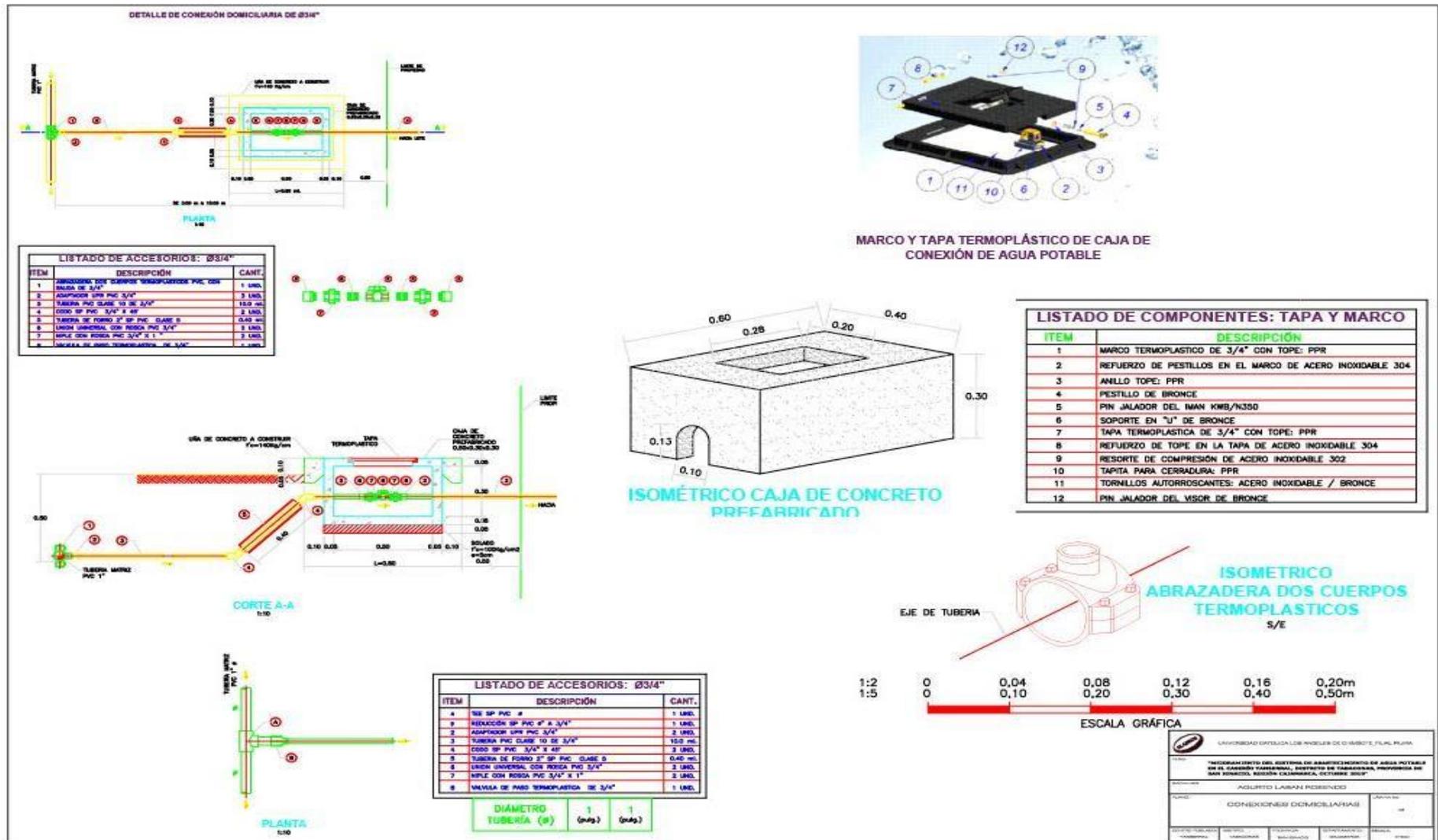
Fuente: Elaboración propia (2019)

Cámara Rompe Presión



Fuente: Elaboración propia (2019)

Conexiones Domiciliarias.



Fuente: Elaboración propia (2019)