



**UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN EL AA. HH EL PROGRESO, DISTRITO DE
YARINACOCHA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO,
DEPARTAMENTO DE UCAYALI, AÑO 2019.

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

AUTOR

BACH. DANIEL ELIAS BANEO GUERRERO

ORCID: 0000-0001- 6621-9724

ASESOR

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

ORCID: 0000-0002-9050-9681

PUCALLPA – PERU

2019

1. Título De La Tesis.

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el AA. HH El Progreso, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, Año 2019.

2. Equipo de Trabajo

Investigador Principal:

Bach. Daniel Elias Baneo Guerrero.

ORCID: 0000-0001-6621-9724

Asesor:

Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino.

ORCID: 0000-0002-9050-9681

Presidente:

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano.

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Miembro:

Ing. Juan Alberto Veliz Rivera.

ORCID: 0000-0003-3949-5082

Miembro:

Mgtr. Augusto Cecilio Quiroz Panduro

ORCID: 0000-0002-7277-9354

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Ing. Juan Alberto Veliz Rivera

ORCID: 0000-0003-3949-5082

Miembro

Mgtr. Augusto Cecilio Quiroz Panduro

ORCID: 0000-0002-7277-9354

Miembro

Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino

ORCID: 0000-0002-9050-9681

Asesor

4. Hoja de Agradecimientos y/o dedicatoria

4.1 Agradecimiento

Dios

A Dios por darme sabiduría, salud y fortaleza, a mis padres por fomentarme con buenos valores, tenerme paciencia y brindarme su apoyo incondicional en toda mi carrera universitaria y motivarme para culminar con éxito mi profesión.

Universidad

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, por brindar una excelente formación profesional en sus aulas.

Docentes

Por todo lo enseñado y aprendido dentro de mi formación universitaria, por los consejos y apoyo en esta linda experiencia.

4.2 Dedicatoria

A Dios por ser mi guía espiritual, por su amor y apoyo incondicional, además por haberme permitido cumplir mis metas y objetivos.

A mis padres, por estar siempre en cada momento bueno, frustrante o malo en toda mi vida desde pequeño, además por ser un gran ejemplo para mí y formarme, e inculcarme valores, los cuales me han servido de mucha ayuda para cumplir los objetivos trazados a lo largo de mi carrera como estudiante.

5. Resumen y Abstract

Resumen

El Proyecto de Investigación del Diseño de Abastecimiento de Agua Potable del AA.HH. El Progreso, Distrito Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali – En la cual se formula el proyecto, el cual está orientado principalmente a la atención de la demanda de los servicios básicos de abastecimiento de agua potable del AA. HH El Progreso, y de ésta manera poder controlar y disminuir la incidencia de enfermedades diarreicas y gastrointestinales que se viene detectando en el AA.HH. El Progreso, por la inexistencia de un sistema adecuado de estos servicios.

El estudio contempla el diseño por componentes acorde a la normatividad vigente y se ha tomado especial cuidado en la determinación de la demanda, ya que ésta tiene que ver con el tamaño del proyecto. Se ha tomado en cuenta los estudios complementarios de Ingeniería básica como el topográfico, estudio de suelos y el hidrogeológico lo que ha permitido un desarrollo adecuado del proyecto y sobretodo una buena selección de datos a utilizar por lo cual se concluye que el presente diseño de abastecimiento de agua, está correctamente sustentado y es funcional en todos sus aspectos y componentes, y se recomienda dar mantenimiento periódicamente de cada 6 meses.

Palabras clave: Agua potable, sistema de abastecimiento.

Abstract

The AA.HH. Drinking Water Supply Design Research Project. El Progreso, Yarinacocha District, Province of Coronel Portillo, Department of Ucayali - In which the project is formulated, which is mainly aimed at meeting the demand for basic drinking water supply services of the AA. HH El Progreso, and in this way to be able to control and reduce the incidence of diarrheal and gastrointestinal diseases that has been detected in the AA.HH. Progress, due to the absence of an adequate system of these services.

The study contemplates the design by components according to current regulations and special care has been taken in determining the demand, since this has to do with the size of the project. It has taken into account the complementary studies of basic engineering such as topography, soil study and hydrogeological which has allowed an adequate development of the project and above all a good selection of the materials to be used.

Keywords: Drinking water, supply system.

6. Contenido

1. Título De La Tesis.....	ii
2. Equipo de Trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de Agradecimientos y/o dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract	vii
6. Contenido	ix
7. Índice de figuras y tablas.	xii
I. Introducción.....	15
II. Revisión de la literatura.....	17
2.1 Antecedentes	17
2.1.1 Antecedentes internacionales.	17
2.1.2 Antecedentes nacionales.	23
2.2 Bases teóricas de la investigación	29
2.2.1 El agua potable.....	29
2.2.2 Importancia del agua	29
2.2.3 Abastecimiento de agua	29
2.2.4 Sistema de abastecimiento	30
2.2.5 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento.....	30
2.2.6 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento.....	31
2.3 Parámetros de diseño.....	32
2.3.1 Tasa de crecimiento.....	32
2.3.2 Periodo de diseño	32

2.3.3 Población actual	34
2.3.4 Población de diseño.....	34
2.3.5 Dotación	36
2.3.6 Variaciones de consumo.....	37
2.4 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua	38
2.4.1 Captación de agua	38
2.4.2 Estación de bombeo	38
2.4.3 Línea de impulsión.....	39
2.4.4 Reservorio	40
2.4.5 Sistema de desinfección	42
2.4.6 Línea de aducción	42
2.4.7 Red de distribución.....	44
2.4.8 Conexión domiciliaria.....	48
III. Hipótesis	50
IV. Metodología.....	51
4.1 Diseño de la investigación	51
4.2 Población y muestra.....	52
4.3 Definición y Operacionalización de variables e indicadores.....	54
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	55
4.5 Plan de Análisis	56
4.6 Matriz de Consistencia.....	57
4.7 Principios Éticos	59
V. Resultados	60
5.1 Resultados.	60

5.2 Análisis de resultados.....	72
VI. Conclusiones.....	74
Aspectos Complementarios.....	75
Referencias bibliográficas.....	76
Anexos.	78

7. Índice de figuras y tablas.

Índice de figuras

Figura N° 01: Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.	31
Figura N°02: Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.	32
Figura N°03: Fórmula para calcular Población Actual.	34
Figura N°04: Fórmula para calcular Población de Diseño.....	35
Figura N°05: Fórmula de método aritmético.	35
Figura N°06: Fórmula de consumo máximo diario.....	37
Figura N°07: Fórmula de consumo máximo horario.	38
Figura N°08: Estación de bombeo.	39
Figura N°09: Reservorio elevado de 08 m ³	41
Figura N°10: Línea de gradiente hidráulica de la aducción a presión.	44
Figura N°11: Redes de distribución.	45
Figura N°12: Esquema de Diseño.	52
Figura N°13: Imagen satelital del AA.HH. El Progreso.	61
Figura N°14. Cálculo de Reservorio de almacenamiento.	65
Figura N°15: Cálculo de Impulsión.	66
Figura N°16: Cálculo de Impulsión.	67
Figura N°17: Cálculo de Impulsión.	68
Figura N°18: Parámetro de diseño.	69
Figura N°19: Parámetro de diseño.	70

Figura N°20: Cálculo Hidráulico de la Red de Agua.....	71
Figura N°21: Mapa de Ubicación.	79
Figura N°22: Plano Topográfico y Redes de Distribución.	80
Figura N°23: Tanque Elevado.....	81
Figura N°24: Detalle de Tanque Elevado Estructuras.	82
Figura N°25: Imagen Satelital de la zona de influencia del estudio.	83
Figura N°26: Detalle de Tanque Elevado Arquitectura – Fuente Propia.	84
Figura N°27: Detalle de Tanque Elevado Sanitarias.....	85
Figura N°28: Detalle de Tanque Elevado Eléctrico.	86
Figura N°29: Fotos Realizando la Topografía.	87
Figura N°30: Fotos Realizando la Topografía.	87

Índice de tablas

Tabla N°01. Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.	33
Tabla N°02: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d).....	36
Tabla N°03: Dotación de agua para centros educativos.....	36
Tabla N°04: Cuadro de definición y Operacionalización de variables.	54
Tabla N° 05: Elaboración de la matriz de consistencia.....	57

I. Introducción

Existe la necesidad de implementar los servicios básicos de agua potable en el AA.HH. El Progreso, ya que correspondientemente se debe mejorar un sistema de abastecimiento de agua potable, ya que ante su carencia esta se ha convertido en una necesidad básica, uno de los principales objetivos de toda población es la adquisición de un agua de calidad para el consumo humano. En toda población se busca como primer establecimiento el diseño de un sistema de agua potable para fuente de vida de los pobladores y mejorar la calidad de vida de los pobladores del AA.HH. El Progreso, Distrito Yarinacocha, Provincia Coronel Portillo, Departamento Ucayali, que no cuenta con un sistema de agua potable y esto genera focos infecciosos que han generado la frecuente incidencia de enfermedades gastrointestinales e infectocontagiosas por el consumo de un agua sin tratamiento.

Una de las faltas y necesidades que no se ha evaluado en muchos estudios es como evaluar en las zonas rurales los sistemas de abastecimiento de agua potable por lo que se hace necesario establecer metodologías adecuadas para brindar agua potable a las poblaciones rurales.

En este proyecto se plantea la siguiente problemática, ¿En qué medida podemos mejorar las condiciones de calidad de vida con la evaluación de una metodología de estudios para el mejoramiento del abastecimiento de agua potable a la población rural del AA.HH. El Progreso?

Objetivo general es Diseñar y Evaluar el sistema del servicio de agua potable para el AA.HH. El Progreso, Distrito Yarinacocha, Provincia Coronel Portillo, Departamento Ucayali. Para lograr el objetivo principal debemos realizar los objetivos específicos siguientes:

- ✓ Identificar a la cantidad de familias que van a ser beneficiadas con el proyecto.
- ✓ Evaluar con diferentes métodos el área del proyecto.
- ✓ Ejecutar y adecuar el sistema de abastecimiento de agua potable en cantidad, calidad, continuidad y confiabilidad.
- ✓ Diseñar un buen el sistema de abastecimiento de agua potable para el AA.HH. El Progreso.

La presente investigación se justifica ante la necesidad de la población por un servicio básico de agua potable, debido a que es necesario conocer una metodología para mejorar el sistema de agua potable para la población rural.

La metodología empleada en la investigación es de tipo descriptivo, porque describe la realidad sin ningún tipo de alteración, es de nivel cualitativo, porque se realizó análisis

Acorde a la naturaleza de la investigación, es no experimental, porque no hizo uso de laboratorios para estudiar el problema y es de corte transversal.

Para identificar la cantidad de familias que fueron beneficiadas con el proyecto de agua potable en el AA.HH. El Progreso, se realizó una verificación de vivienda por vivienda plasmándola en una relación de usuarios de beneficiarios, Para evaluar con diferentes métodos el área del proyecto se realizó una topografía en todo el terreno y se realizó un estudio de suelos para ver el tipo de terreno lo cual nos ayuda a determinar las líneas de distribución y la pendiente.

Para la verificación del diseño de agua potable se debe verificar mediante un cálculo hidráulico las presiones y los diámetros de tuberías a usar ello usando las fórmulas de Manning y el programa Water Cad.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales.

- a. **“Estudio y diseño del sistema de agua potable para los barrios Guisaceo y Mostazapamba perteneciente a la parroquia Sumaypamba, cantón Saraguro, Provincia de Loja, Ecuador – 2013”.**

Cueva D. ⁽¹⁾. Este proyecto tiene como objetivo primordial realizar el estudio y diseño del sistema de agua potable para los barrios Guisaceo y Mostaza pamba. Se ha realizado el diseño hidráulico de las redes de conducción y distribución utilizando la fórmula de Dary - Weisback para el cálculo de las pérdidas de carga, los diseños de cada unidad que componen el sistema como:

captaciones, planta de tratamiento y distribución.

Metodología:

En el presente estudio se siguió los lineamientos de la normativa del Código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de Obras Sanitarias, norma CO10.7-601. Se realizó visitas técnicas de campo para recopilar información sobre: la demografía de los barrios mediante encuestas socio-económicas, toma de muestras de agua de las captaciones para evaluar la calidad del agua mediante los ensayos físicos, químicos y bacteriológicos, toma de muestras para estudio del suelo.

Conclusiones:

- En cuanto al cálculo hidráulico de las redes de conducción y distribución se ha considerado los diámetros y presiones dinámicas mínimas proporcionadas por la norma, se deberán colocar las respectivas válvulas reductoras de presión a la salida de las conexiones domiciliarias en los nudos de salida, con el objeto de evitar el exceso de presión permitida en el medidor.
- El rango de velocidad con la que se diseñó la conducción y las redes de distribución es de (0.45 – 4.5) m/s, cumpliendo con la normativa y además para evitar la sedimentación y erosión de las tuberías.
- En el diseño de las redes de distribución y conducción se utilizó tubería y accesorios PVC, debidos a su rentabilidad económica, fácil manejo constructivo y a la calidad del material.

b. “Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para la cabecera municipal de San Manuel Chaparrón, Jalapa, Guatemala – 2017”.

Roque H. ⁽²⁾. El proyecto consiste en el diseño de la línea central de la red de distribución de agua potable, el cual incluye captación, tanque de almacenamiento, línea de conducción, red de distribución y obras especiales que según los estudios que se realicen se determinaran cuales serán, si así fuesen necesarias.

El proyecto se diseñará en base a normas y especificaciones de INFOM

Tomando en cuenta que al agua se le realizará su respectiva toma de muestras para determinar que sea apta para el consumo humano. En la cabecera municipal existe la falta de suministro del agua lo cual

Provoca muchos problemas a los pobladores. El sistema de abastecimiento existente es deficiente y con el crecimiento de la población, se ha vuelto más obsoleto. Es por esta razón que se realizará el diseño de un sistema de abastecimiento de agua que está conformado por una obra de captación, 5 km de línea de conducción, un tanque de abastecimiento y 21 km de línea de distribución, para que la municipalidad pueda ejecutarlo y proveer del vital líquido a los habitantes.

Objetivo:

Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para la cabecera

Municipal de San Manuel Chaparrón, Jalapa.

Conclusiones:

- Se realizó una investigación monográfica y según el diagnóstico de necesidades de servicios básicos en la cabecera, se priorizó el diseño de abastecimiento de agua potable que cuenta con un total de 27 km de tubería y un tanque con capacidad de 150 m³ para ello la municipalidad es la encargada de ejecutarlo con mayor brevedad,

ya que la población se ve afectada debido a que el sistema actual es obsoleto.

- Se proporcionó un diseño del sistema de agua potable para mejorar las necesidades básicas de los 4 000 habitantes de la cabecera municipal, haciendo que este llegue a las viviendas a toda hora, debido a que en la actualidad no todos los habitantes son abastecidos con el vital líquido.
- Para garantizar el buen funcionamiento del sistema durante el periodo de diseño, se capacitó a los miembros de COCODE de la cabecera municipal de San Manuel Chaparrón acerca de los aspectos de operación y mantenimiento de todo el sistema de agua potable.

c. “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LOS SECTORES SINTAGUZO, TROJE, LUCEROPAMBA Y CHINIGUAICO DE LA COMUNIDAD LOS GALTES, PARROQUIA PALMIRA, CANTÓN GUAMOTE, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE EPANET”.

Hidalgo y López, (Ecuador 2016)⁽³⁾, El presente proyecto titulado "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LOS SECTORES SINTAGUZO, TROJE, LUCEROPAMBA Y CHINIGUAICO DE LA COMUNIDAD LOS GALTES, PARROQUIA PALMIRA, CANTÓN GUAMOTE, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE EPANET", se desarrolló con el objetivo de dotar a la comunidad interesada con los estudios

para la construcción de un sistema de agua potable, de manera que cuenten con un sistema eficiente, confiable, técnicamente diseñado y que cumpla con los parámetros y especificaciones técnicas y ambientales vigentes.

Los servicios básicos de los que dispone la comunidad de Los Galtes no permiten que su condición de vida sea de calidad, debido a la falta de infraestructura en lo referente a agua potable.

El proyecto desarrollado a continuación brindará el servicio a 97 familias con proyección de vivienda de 6 miembros por familia, por lo tanto, el área en estudio tiene una población inicial total de 582 habitantes, la vida útil del sistema se diseñó para 20 años teniendo así una población final de 724 beneficiarios.

Con el aporte del Estudio de Impactos Ambientales, se concluye que no existe un impacto negativo de consideración, ya que la construcción de la infraestructura requerida no afecta ni a la flora, ni a la fauna del ecosistema.

El proyecto culmina con la elaboración del presupuesto, las especificaciones técnicas y el cronograma de trabajo para la construcción del sistema.

Conclusiones.

- ✚ El presente estudio constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción del proyecto de agua potable para la comunidad Los Galtes, el cual cumple con las condiciones de cantidad y calidad, de esta manera

garantiza la demanda requerida en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores del sector.

- ✚ De las encuestas socio-económicas aplicadas se determinó que del total de la población el 49 % representa a los habitantes de género masculino y el 51% al género femenino, la principal actividad económica es la ganadería y la agricultura, el único servicio básico con el que cuentan es la electricidad.
- ✚ Para la determinación de la población futura del proyecto, de las encuestas se obtuvo 97 jefes de familia con un promedio de 6 habitantes por cada una obteniéndose así una población inicial de 582 habitantes, para un periodo de diseño de 20 años, nos da como resultado una población futura de 724 habitantes.
- ✚ De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis físico – químico y bacteriológico de la muestra de agua tomada en la captación, se observa que la muestra se encuentra dentro de los límites permisibles de coliformes; por tal motivo se eligió la desinfección por cloración como único tratamiento, los parámetros restantes físico – químicos como es pH, turbiedad, dureza y sólidos totales cumplen de igual manera con los requerimientos de la normativa.

- ✚ Para tratar la potabilización del agua, se diseñó la planta de tratamiento por cloración manual; y para la reserva un tanque de ferrocemento con capacidad de 30 m³.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

- “Abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el asentamiento humano San Agustín, Distrito Sachada, Provincia Arequipa, Región Arequipa – 2015”.**

Zanabria J. ⁽⁴⁾. En la presente tesis se realizó el proyecto de abastecimiento de agua y desagüe que formara parte de una ampliación de la red dependiente del reservorio R-22 de la red de la planta de agua potable "La Tomilla"; para el Asentamiento humano San Agustín en el Distrito de Sachaca, con el objetivo de elevar la calidad de vida de los habitantes de esta asociación de vivienda y prevenir las enfermedades gastrointestinales producto de la ausencia de los servicios básicos indispensables. Se llegará a satisfacer a 269 familias que ocuparan un área total de 8.13 Ha del que en la actualidad se encuentran habitadas a un 50%.

Objetivo:

Elevar la calidad de vida de los habitantes de esta Asociación de vivienda y prevenir las enfermedades gastrointestinales producto de la ausencia de los servicios básicos indispensables de Agua Potable y Desagüe mediante la elaboración y diseño de los elementos que sean necesarios para el correcto funcionamiento de los sistemas de Agua Potable alcantarillado de aguas residuales a

nivel de estudio definitivo para El Asentamiento Humano San Agustín.

Conclusiones:

- En el presente proyecto se demuestra que la red existente dependiente del Reservoirio R-22 es suficiente para abastecer al AAHH San Agustín.
- El Circuito del reservoirio R-22 contiene dos válvulas reguladoras de presión ya que se tiene una diferencia aproximada de 100m, lo que permite tener la presión de servicio en el punto de empalme dentro los parámetros del RNE (10 mca hasta 50mca).
- Con el proyecto se satisface la necesidad de abastecimiento de agua potable y alcantarillado domestico para las 269 familias del AAHH San Agustín del Distrito de Sachaca.
- Con el diseño de los sistemas de Agua potable y Desagüe se resuelve satisfactoriamente el problema de abastecimiento para el Asentamiento Humano San Agustín de Sachaca.

b. “Ampliación del sistema de red de agua potable y alcantarillado frente a la calidad de vida de la población de los Girasoles – El Milagro sector III – Huanchaco – Trujillo – La Libertad – 2016”.

Reyes J. ⁽⁵⁾.

La elaboración del presente Trabajo de Suficiencia Profesional, constituye un aporte interesante ante la problemática que existe en la

Asociación de vivienda los Girasoles- El Milagro sector III y sigue una metodología para dar la solución respectiva. El proyecto considera la ampliación de la red de Agua Potable y Alcantarillado, con diseño adecuado, con el fin de brindar la distribución de agua potable y recolección y evacuación de los desagües, así como las labores de operación y mantenimiento.

Agua Potable: El abastecimiento del agua potable proviene de fuente

superficial (PTAP – Alto Salaverry); mediante el sistema existente línea de conducción, reservorio apoyado, línea de aducción y redes de distribución del centro poblado El Milagro se brindará el abastecimiento a los Girasoles – El Milagro Sector III (empalme en la calle Sinchi Roca y Av. Simón Bolívar). Sistema de Agua Potable.

- Suministro e instalación de 1,981.30 ml. de tubería PVC ISO 4222, Serie 13.3 (C-7.5) DN (63-90-110) mm. Tipo UF con anillos de caucho.
- Instalación de 287 conexiones domiciliarias con tubería de PVC C-10 DN 20mm tipo SP.

Objetivo: Elaborar el proyecto de Ampliación de red de Agua Potable y Alcantarillado, para los pobladores de Los Girasoles Sector III El Milagro- Huanchaco-Trujillo-La Libertad.

Conclusiones:

- El Diseño de la red de agua potable, ha resultado favorable tal y como se muestra en el presente trabajo, los datos obtenidos según

las encuestas hechas a los habitantes de la asociación de vivienda los Girasoles, arroja como resultado que el 91 % de la población aprueba la construcción del proyecto.

- La Ampliación de la red de alcantarillado para que las viviendas tengan instaladas sus desagües y estén conectadas a las redes colectoras, influye positivamente en el medio ambiente, dejando de lado los malos olores y otros percances que ocasionaban los pozos ciegos, también permite un desarrollo sustentado.

c. “Diseño del sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado de Nuevo San Rosa, Distrito de Cura Mori, Provincia de Piura, Departamento de Piura – 2018”.

Pérez G. ⁽⁶⁾. El presente proyecto tuvo como objetivo diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado en el sector de Nuevo Santa Rosa, Caserío del Distrito de Cura Mori, Provincia de Piura, Departamento de Piura. El sistema existente es temporal ya que fue instalado después del fenómeno El Niño costero del año 2017. Este sistema debe ser reemplazado por uno que sea permanente. La zona del proyecto cuenta con un terreno ondulado con una pendiente del 15 %, la necesaria para realizar un diseño de sistema por gravedad. Para el estudio de suelos se realizaron 4 calicatas ubicadas en puntos estratégicos para el diseño, cuyos resultados dieron una arena mal granulada. La zona en la cual será ubicado el reservorio es una de las que tiene mayor altura. Se cuenta con una población en el año base de 180 habitantes, 60 viviendas, una densidad de 3 habitantes por vivienda, y una tasa de crecimiento

de 1.37%. Se ha optado por realizar un diseño incluyendo 5 factores primordiales: la captación, el reservorio, la red de distribución, la red de alcantarillado, y la disposición final. La captación será por medio de un pozo, el cual proveerá de 1 litro por segundo y bombeará 12 horas diarias.

El reservorio tendrá una capacidad de 15 m³, será rectangular apoyado, la red de distribución abastecerá a las 60 viviendas, y la red de alcantarillado sanitario tendrá una disposición final en un tanque IMHOFF.

Objetivos:

- Realizar el Diseño del servicio de saneamiento básico del Centro Nueva Santa Rosa, Distrito de Cura Mori, Provincia de Piura, Departamento de Piura.
- Realizar el levantamiento topográfico en la zona de estudio.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos.
- Diseñar el sistema de agua Potable.
- Diseñar el sistema de alcantarillado y planta de tratamiento.
- Realizar el estudio de impacto ambiental.
- Calcular los metrados y costos del proyecto.

Conclusiones:

El diseño del servicio de agua potable y alcantarillado se desarrolló con los criterios establecidos para su buen funcionamiento y para el tiempo de vida estimado, todo siguiendo el Reglamento Nacional de Edificaciones, adicionando a este, otras publicaciones.

En la línea de conducción, debido a las características del terreno y a la distancia que la captación se encontraba del reservorio, no fue necesaria la instalación ni de válvulas de aire ni de válvulas de purga. Y debido a que la presión no era la tan alta, tampoco fue necesaria la instalación de la cámara rompe presión.

La tasa con la que se desarrolló el proyecto fue de 1.37%, la cual fue calculada por un método aritmético, el mismo que es mencionado en el libro de Agüero Pittman (2015), en el cual nos dice que es el método más acertado para poblaciones rurales, de forma similar lo desarrollaron Narro y Ríos (2015) donde trabajaron con una tasa de 1.68%.

En el diseño de la red de distribución, fue necesaria la utilización del software Watercad, con el cual fue posible el cálculo de la red de las características principales de la red de distribución, tales como velocidades y presiones, las cuales cumplieron con los parámetros establecidos en la Guía del Programa Nacional de Saneamiento.

Para que el diseño funcione se utilizó tuberías clase 7.5 de PVC, lo que garantiza que soporta las presiones máximas que existen en el sistema, esto lo podemos verificar en la Guía del Programa Nacional de Saneamiento.

2.2 Bases teóricas de la investigación

Según la resolución Ministerial 192- 2018 – Ministerio de vivienda ⁽⁷⁾

2.2.1 El agua potable

Aquella agua apta para el consumo humano que cumple con las condiciones microbiológicos, físicos y químicos según la norma.

2.2.2 Importancia del agua

El agua es uno de los elementos que se encuentran en más abundancia en el planeta Tierra, ya sea en forma líquida, sólida o vaporosa, agua salada o dulce, en cualquier sitio de nuestro planeta encontramos agua, en mayor o menos abundancia. Y por suerte es así, porque el agua es un elemento imprescindible para la vida, el elemento que más relacionado se encuentra con la posibilidad de que se desarrollen los distintos tipos de vida del planeta tierra.

El agua no solo sirve como medio de hidratación, ya sea en el ser humano, animales o vegetales, también sirve para limpiar y mantener una buena higiene, aporta energía, regula el clima o alojan vida, es decir, cumple funciones clave e imprescindibles para que nuestro planeta se mantenga tal y como es.

2.2.3 Abastecimiento de agua

Se entiende por abastecimiento de agua al conjunto de obras e instalaciones que tiene por finalidad satisfacer las necesidades de agua de una comunidad, tanto desde un punto de vista cuantitativo como cualitativo. Para el cumplimiento de ese objetivo, un sistema de abastecimiento de agua se compone, en general de las siguientes fases o etapas.

2.2.4 Sistema de abastecimiento

(Organización Panamericana de la Salud) ⁽⁷⁾. Los sistemas convencionales están compuestos por un conjunto de estructuras, de acuerdo a los diferentes tipos de fuente de abastecimiento y de la población que se va abastecer.

Las fuentes de abastecimiento de agua pueden ser:

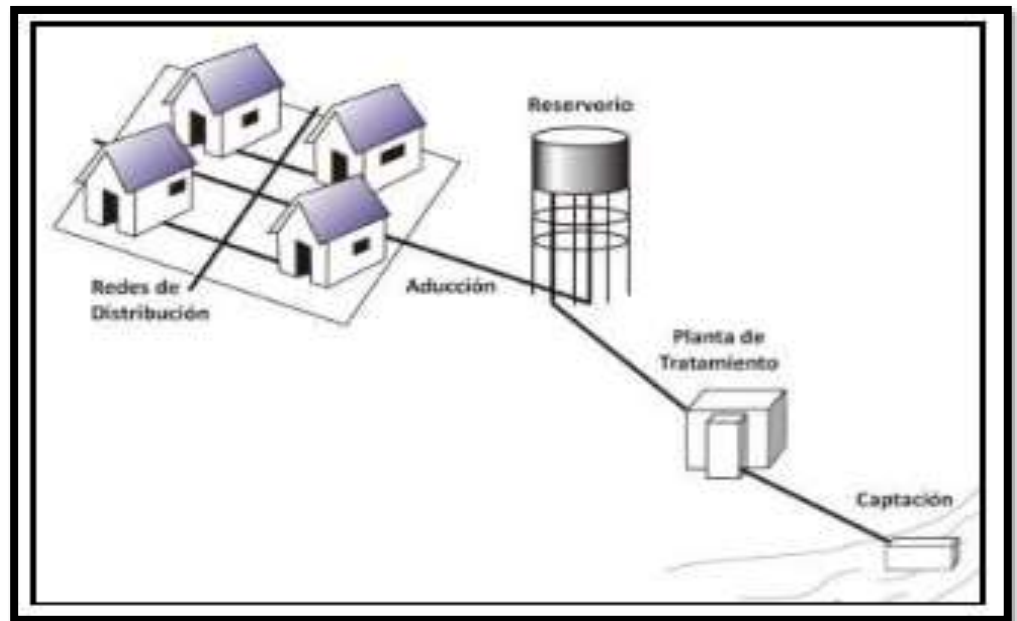
- ✓ Subterráneas: manantiales, pozos.
- ✓ Superficiales: lagos, ríos, canales.
- ✓ Pluviales: aguas de lluvia.

2.2.5 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento

Los sistemas por bombeo con tratamiento requieren tanto la planta de tratamiento de agua para adecuar las características del agua a los requisitos de potabilidad, como un sistema de bombeo para impulsar el agua hasta el usuario final.

Para este tipo de sistema no es conveniente un nivel de servicio por piletas públicas.

Figura N° 01: Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.



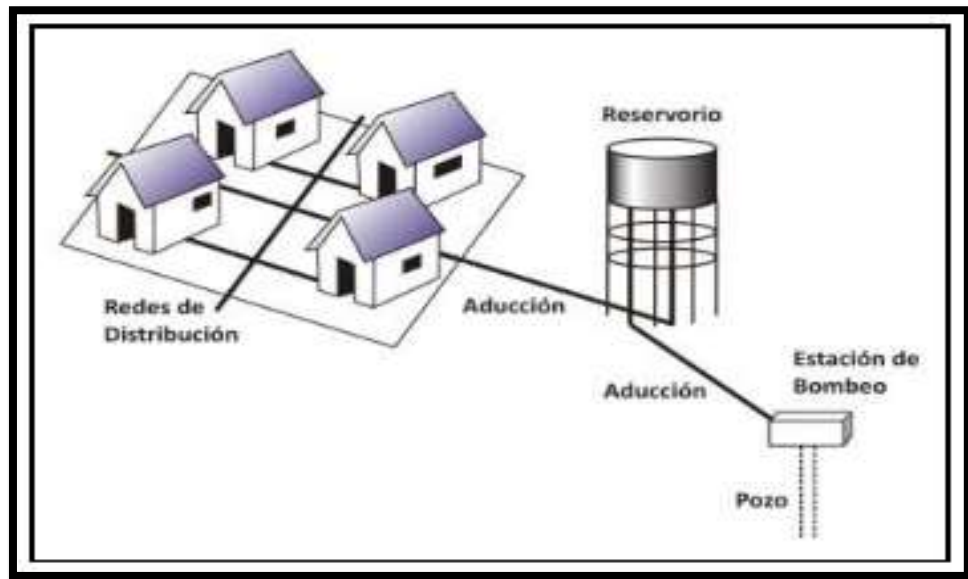
Fuente: Barrios Napuri C. Jesús María. Lima –Perú: SET; 2009.

2.2.6 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento

Estos sistemas también se abastecen con agua de buena calidad que no requiere tratamiento previo a su consumo. Sin embargo, el agua necesita ser bombeada para ser distribuida al usuario final. Generalmente están constituidos por pozos.

Para este tipo de sistema no es conveniente un nivel de servicio por piletas públicas.

Figura N°02: Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.



Fuente: Barrios Napuri C. Jesús María. Lima –Perú: SET; 2009.

2.3 Parámetros de diseño

Para nuestro estudio se siguió la Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en la Zona Rural aprobada por el Ministerio de Vivienda con Resolución Ministerial N ° 192-2018-VIVIENDA ⁽⁷⁾

2.3.1 Tasa de crecimiento

Es el aumento o reducción de la población por año, depende de varios factores como la tasa de mortalidad. Mortalidad o migración de las personas que viven en una zona determinada.

2.3.2 Periodo de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- ✓ Vida útil de las estructuras y equipos.

- ✓ Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria.
- ✓ Crecimiento poblacional.
- ✓ Economía de escala.

Tabla N°01: Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
• Fuente de abastecimiento	20 años
• Obra de captación	20 años
• Pozos	20 años
• Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
• Reservorio	20 años
• Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
• Estación de bombeo	20 años
• Equipos de bombeo	10 años
• Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
• Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú.

Se le denomina así al número de habitantes que existen en el momento de la formulación del estudio.

Para verificar la población existente se verifica la cantidad de viviendas en las que se va a realizar el proyecto en todo el sector de influencia verificando para ello los usuarios a los que se va atender.

Se verificó datos estadísticos para evaluar la densidad poblacional habitantes por vivienda datos tomados de los

censos realizados que multiplicado con el número de viviendas nos darán la población actual.

2.3.3 Población actual

Se le denomina así al número de habitantes que existen en el momento de la formulación del estudio.

Para verificar la población existente se verifica la cantidad de viviendas en las que se va a realizar el proyecto en todo el sector de influencia verificando para ello los usuarios a los que se va atender.

Se verificó datos estadísticos para evaluar la densidad poblacional habitantes por vivienda datos tomados de los censos realizados que multiplicado con el número de viviendas nos darán la población actual.

Figura N°03: Fórmula para calcular Población Actual.


$$\text{Pob. Actual} = \text{N}^{\circ} \text{ de Viviendas} \times \text{Densidad Poblacional} \left(\frac{\text{hab.}}{\text{vivienda}} \right)$$

2.3.4 Población de diseño

La Población de diseño es el número de habitantes que se espera tener al final del período de diseño.

Para el cálculo de la población de diseño existen diferentes métodos por los cuales se puede determinar así tenemos:

- ✓ Procedimiento General o método de componentes: permite estimar la población en un período cualquiera con la siguiente expresión.

$$P_{(n+x)} = P_n + (N + I) - (D + E)$$

Donde:

$P_{(n+x)}$ = Población futura en (n+x) años.

P_n = Población en el año "n".

N = Nacimientos entre los años "n" y "n+x".

I = Inmigraciones entre los años "n" y "n+x".

D = Defunciones entre los años "n" y "n+x".

E = Emigraciones entre los años "n" y "n+x".

Figura N°04: Fórmula para calcular Población de Diseño.

- **Método Aritmético.**

El método que más se emplea para determinar la población de diseño en lugares rurales se conoce como el "método aritmético". Para este método se tiene la siguiente fórmula.

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

Donde:

P_i : Población inicial (habitantes)

P_d : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

Figura N°05: Fórmula de método aritmético.

2.3.5 Dotación

Es la cantidad de agua para satisfacer las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N°02: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d).

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

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Tabla N°03: Dotación de agua para centros educativos.

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

2.3.6 Variaciones de consumo

a. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo.

Figura N°06: Fórmula de consumo máximo diario.

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

b. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo.

Figura N°07: Fórmula de consumo máximo horario.

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
 Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s
Dot : Dotación en l/hab.d
 P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

2.4 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua

2.4.1 Captación de agua

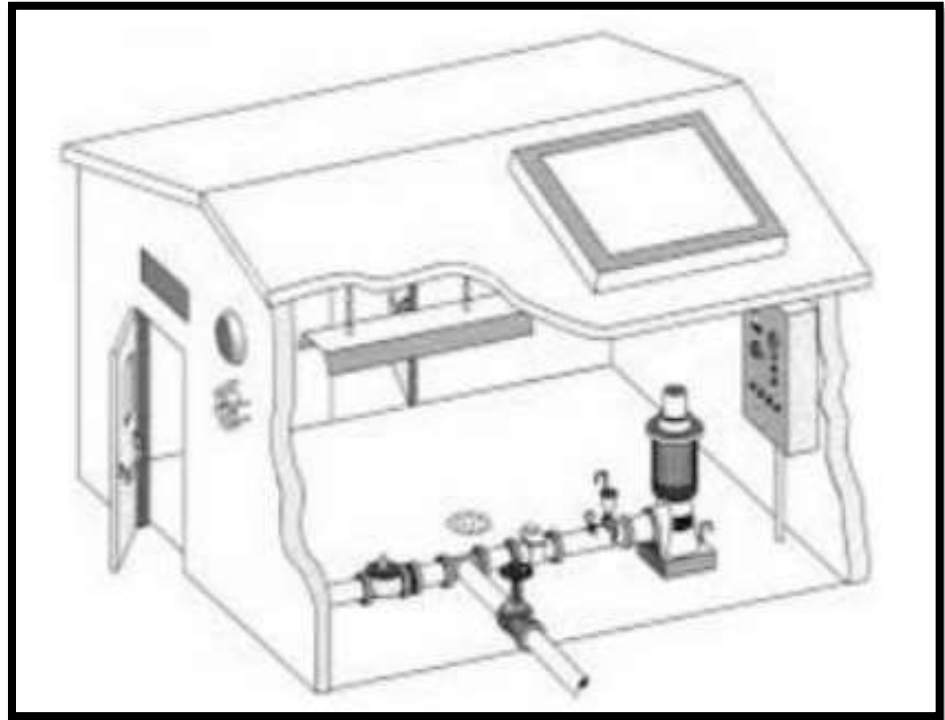
Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en la obra donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es obtener la cantidad de requerida para la población. Para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad del agua en la tierra, basándose en el ciclo hidrológico.

2.4.2 Estación de bombeo

Son instalaciones electromecánicas, destinadas a elevar o transportar el agua desde el nivel de llegada a alturas superiores a la salida de esta. Son necesarias para elevar el flujo de agua cuando dicho transporte no puede realizarse

por gravedad, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y que a través de la línea de impulsión lo lleva hacia el reservorio de almacenamiento la cual se distribuye a través de la de distribución.

Figura N°08: Estación de bombeo.



Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito.

2.4.3 Línea de impulsión

La línea de impulsión se utiliza para conducir agua desde una menor cota hasta una cota ubicada en una zona más alta. La única forma de elevar el agua es a través de equipos de bombeo, generalmente del tipo centrífugo en sistemas de abastecimiento de agua.

- **Material de la tubería**

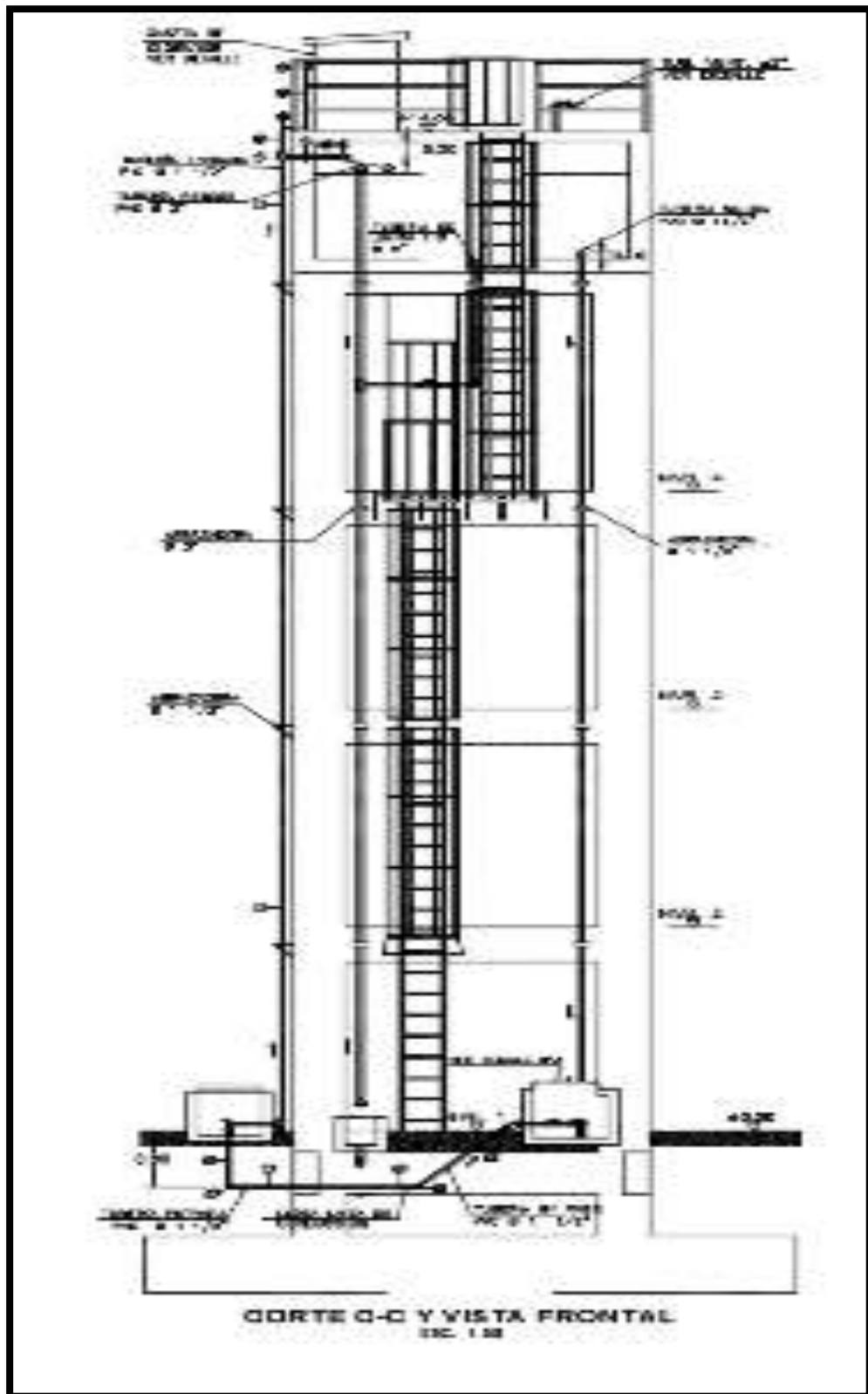
El material de la tubería es escogido por factores económicos, así como de disponibilidad de accesorios y características de resistencia ante esfuerzos que se producirán en el momento de su operación.

- PVC, clase 10 o clase 15 (Normas ISO 4422).
- FFD, clase k-9 (Normas ISO 2531).
- Accesorios de FFD k-9 en todos los casos, para presiones de servicio mayores a 10 bar (Normas ISO 2531).

2.4.4 Reservorio

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Figura N°09: Reservorio elevado de 08 m³



Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito.

2.4.5 Sistema de desinfección

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

2.4.6 Línea de aducción

Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la

construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.

- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

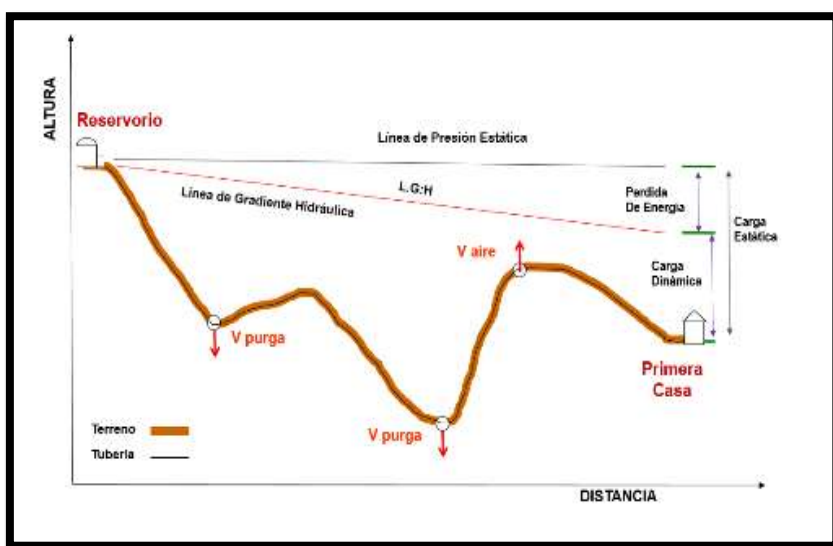
- **Caudal de diseño**

La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

- **Carga estática y dinámica**

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Figura N°10: Línea de gradiente hidráulica de la aducción a presión.



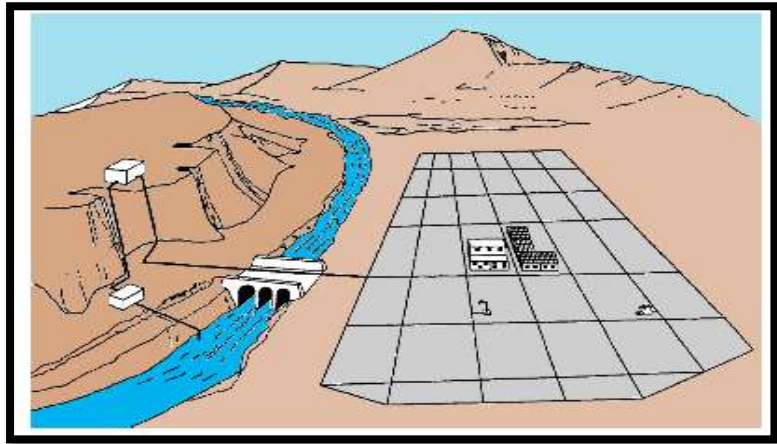
Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones

Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el
Ámbito.

2.4.7 Red de distribución

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Figura N°11: Redes de distribución.



Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito.

Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾”) para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.

- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Presiones de servicio

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a.
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

- **Redes malladas**

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los “i” nudos proyectados.

- **Redes ramificadas**

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad.

2.4.8 Conexión domiciliaria

- Cuando el suministro se realice mediante redes de distribución, cada vivienda debe dotarse de una conexión predial y de esta conexión hasta la UBS y el lavadero multiusos.
- Se debe ubicar al frente de la vivienda y próxima al ingreso principal.
- El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2”).
- La conexión debe contar con los siguientes elementos:
 - Elementos de toma: mediante accesorios tipo TEE y reducciones.
 - Elemento de conducción: es la tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma hasta la conexión predial, ingresando a ésta con una inclinación de 45°.
 - Elemento de unión con la instalación interior: para facilitar la unión con la

instalación interna del predio se debe colocar a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30 m; para efectuar la unión, el propietario obligatoriamente debe instalar al ingreso y dentro de su predio una llave de control.

- La conexión domiciliaria se realizará a través de una caja prefabricada de concreto u material termoplástico, e ir apoyada sobre el solado de fondo de concreto.

III. Hipótesis

No aplica.

IV. Metodología

4.1 Diseño de la investigación

4.1.1 Tipo de investigación

El estudio actual de la investigación es de tipo descriptivo no experimental, transversal, debido a que se aplicara conceptos teóricos para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y aspectos de la realidad actual del AA.HH. El Progreso.

Este tipo de investigación es no experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la visualización y análisis de los acontecimientos sucedidos in situ.

4.1.2 Nivel de investigación

El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo cualitativo y cuantitativo de corte transversal.

4.1.3 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación para el proyecto comprende:

- a. Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria del AA.HH. El Progreso.
- b. Analizar criterios de diseño para elaborar la creación o el mejoramiento del sistema de agua potable en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria del AA.HH. El Progreso.
- c. Diseño del instrumento que permita elaborar la creación o el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en

zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria de la población del AA.HH. El Progreso.

- d. Elaborar encuestas a la población para determinar la creación o mejora de la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del AA.HH. El Progreso.

La metodología que se utilizó en la investigación, es con el fin de cumplir los objetivos planteados mediante: Recopilación de información previa, padrones de la población, ordenamiento de los datos y procesamiento de ellos, los cuales ayudo a cumplir los objetivos de la investigación, ya que se realizaron los estudios técnicos necesarios.

Se realizaron los estudios técnicos para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para el final así plasmar el diseño final del proyecto.

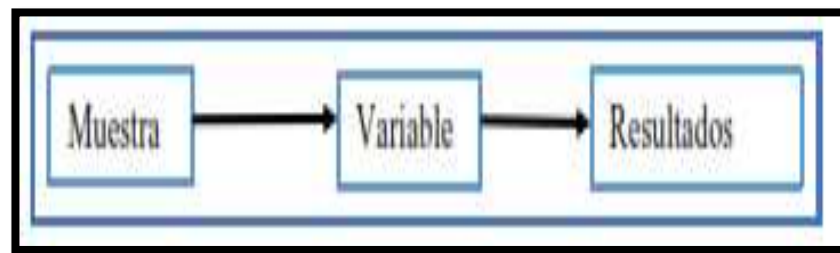


Figura N°12: Esquema de Diseño.

4.2 Población y muestra

4.2.1 Universo

El universo dado por la delimitación geográfica que está contemplado de todos los sistemas de abastecimiento de agua, siendo como referencia el departamento de Ucayali y con la población del AA.HH. El Progreso, distrito de Yarinacocha. Provincia de Coronel Portillo.

4.2.2 Población

La población de nuestro proyecto, son todos los sistemas de agua potable de las zonas rurales del Distrito de Yarinacocha, Provincia Coronel Portillo.

4.2.3 Muestra

La selección de la muestra es el sistema de agua potable del AA.HH. El Progreso, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

4.3 Definición y Operacionalización de variables e indicadores.

La variable independiente única es del sistema de abastecimiento de agua potable.

Tabla N°04: Cuadro de definición y Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño del sistema abastecimiento de agua potable del AA. HH El Progreso.	El Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, consiste en indicar e identificar el punto de captación y diseñar la red de distribución del flujo a las distintas conexiones domiciliarias así mismo se busca que este sea económico, seguro, siguiendo los parámetros del reglamento nacional de edificaciones y del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.	Diseño del sistema abastecimiento de agua potable se logra mediante la representación del terreno, el cual se elaborará a partir de las medidas obtenidas en campo y un adecuado procesamiento de la información recopilada y obtenida en la zona de estudio, ya que se generará así mismo los cálculos correspondientes para la red de distribución de agua potable.	Ámbito social y recopilación de información, padrones de la población.	No se presenta ninguna problemática a la hora de la recolección de información, la población contribuye en el proyecto.
VARIABLE DEPENDIENTE: Para mejorar el servicio básico de agua potable de la población del AA. HH El Progreso.			Levantamiento topográfico.	<p>Área de estudio.</p> <p>Perfiles longitudinales.</p> <p>Niveles de curva.</p>
			Diseño de la red de abastecimiento de agua potable.	Red de distribución y conexiones domiciliarias.

Fuente: Elaboración propia (2019).

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.4.1 Técnicas e instrumentos

- a. **Técnicas:** Observación y entrevistas.
- b. **Instrumentos:** Poblador guía de la zona, google earth, y también se usarán equipos topográficos e instrumentos para la toma de muestras, software computacional.
- c. **Métodos de análisis de datos.**

Para facilitar el procesamiento de los datos se usó programas especializados para este caso tales como el AutoCAD, AutoCAD Civil 3d, WaterCAD y otros.

- ✚ Con AutoCAD se elaboró planos de ubicación, de diseño hidráulico y arquitectural.
- ✚ Con AutoCAD Civil 3d, se determinaron las curvas de nivel.
- ✚ Con WaterCAD, fue de ayuda para determinar presiones en m.c.a.
- ✚ Con Excel, se calculó las predimensiones de las captaciones, reservorios y unidades básicas de saneamiento y cuadros.
- ✚ Con Power point, paint, se elaboró diseños gráficos y otros.

4.5 Plan de Análisis

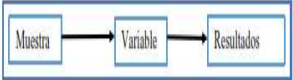
El plan de análisis de los datos se realizará haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora significativa de la condición sanitaria del proyecto de investigación está referida a lo siguiente:

- ✓ El estudio se realizó, teniendo el conocimiento de la ubicación del área de estudio.
- ✓ Se realizaron estudios básicos como metodologías para poder determinar el caudal necesario del proyecto.
- ✓ Se evalúa el diseño siguiendo el algoritmo presentado por RM N°192-2018-VIVIENDA.
- ✓ Diseño de reservorio de almacenamiento que brindara el agua a la población beneficiaria.

4.6 Matriz de Consistencia

Tabla N°05: Elaboración de la matriz de consistencia.

Título de la tesis: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el AA.HH. El Progreso, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, Año 2019”.				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>a) Caracterización del problema.</p> <p>¿En qué medida podemos mejorar las condiciones de calidad de vida con la evaluación de una metodología de estudios para el Diseño y creación del sistema de abastecimiento de agua potable para población del AA. HH El Progreso?</p> <p>b) Enunciado del problema.</p> <p>✚ ¿En qué condiciones se encuentra los servicios básicos de agua o si cuentan con alguno en el AA. HH El Progreso?</p>	<p>Objetivo general.</p> <p>El objetivo general del Proyecto es Diseñar y Evaluar el sistema del servicio de agua potable para el AA.HH. El Progreso, Distrito Yarinacocha, Provincia Coronel Portillo, Departamento Ucayali.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <p>✓ Identificar a la cantidad de familias que van a ser</p>	<p>Antecedentes:</p> <p>Se recurrió a buscadores y tesis en el internet, fruto de ello se hallaron.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antecedentes internacionales. • Antecedentes nacionales. <p>Bases teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El agua. • Importancia del agua. • Abastecimiento de agua. • Sistemas de abastecimiento. <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. - Sistemas de abastecimiento por gravedad con tratamiento. 	<p>El tipo de investigación.</p> <p>El estudio actual de la investigación es de tipo descriptivo no experimental, debido a que se aplicara conceptos teóricos para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y aspectos de la realidad actual del AA.HH. El Progreso.</p> <p>Este tipo de investigación es no experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la visualización y análisis de los</p>	<p>(1) “Estudio y diseño del sistema de agua potable para los barrios Guisaceo y Mostazapamba perteneciente a la parroquia Sumaypamba, cantón Saraguro, Provincia de Loja, Ecuador – 2013”.</p> <p>http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/6576</p> <p>(2) “Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para la cabecera municipal de San Manuel Chaparrón, Jalapa, Guatemala – 2017”.</p> <p>http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/8064</p>

<p>✚ ¿Qué criterios técnicos normativos se tendrán para el diseño y creación del sistema de abastecimiento de agua potable para la población del AA. HH El Progreso?</p> <p>✚ ¿De qué manera el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del AA. HH El Progreso propiciará la erradicación de enfermedades infectocontagiosa?</p> <p>✚ ¿De qué manera mejorara la condición de calidad de servicio básico de agua potable en beneficio del AA. HH El Progreso?</p>	<p>beneficiadas con el proyecto.</p> <p>✓ Evaluar con diferentes métodos el área del proyecto.</p> <p>✓ Ejecutar y adecuar el sistema de abastecimiento de agua potable en cantidad, calidad, continuidad y confiabilidad.</p> <p>✓ Diseñar un buen el sistema de abastecimiento de agua potable para el AA.HH. El Progreso.</p>	<p>- Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.</p> <p>- Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parámetros de diseño. <ul style="list-style-type: none"> - Periodo de diseño. - Población actual. • Dotación. • Componentes de un sistema de abastecimiento de agua. <ul style="list-style-type: none"> - Captación. - Línea de conducción. - Reservorio de almacenamiento. - Red de distribución. 	<p>acontecimientos sucedidos in situ.</p> <p>Nivel de la investigación. El nivel de investigación será tipo cualitativo, cuantitativo, siguiendo el método del Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el AA.HH. El Progreso, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.</p> <p>Diseño de la investigación.</p>  <pre> graph LR A[Muestra] --> B[Variable] B --> C[Resultados] </pre>	<p>(3) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LOS SECTORES SINTAGUZO, TROJE, LUCEROPAMBA Y CHINIGUAICO DE LA COMUNIDAD LOS GALTES, PARROQUIA PALMIRA, CANTÓN GUAMOTE, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE EPANET”.</p> <p>http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3048</p> <p>(4) “Abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el asentamiento humano San Agustín, Distrito Sachada, Provincia Arequipa, Región Arequipa – 2015”.</p> <p>http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/121</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia (2019).

4.7 Principios Éticos

Me comprometí como investigador a respetar la propiedad intelectual, la veracidad de los resultados y la confiabilidad de los datos recopilados. Por lo tanto, este proyecto está elaborado con responsabilidad, honestidad, honradez y sobre todo mucho profesionalismo para beneficiar a la población de interés común que es el AA.HH. El Progreso.

Los principios éticos más resaltantes son:

- ✓ Estar en la capacidad y responsabilidad de desarrollar proyectos en beneficio de la sociedad.
- ✓ Fortalecer todo lo aprendido en nuestra formación universitaria, mediante proyectos que busquen solucionar problemáticas de las sociedades.
- ✓ En el aspecto moral interviene la responsabilidad, ética profesional y veracidad que implica por los resultados obtenidos, estos principios son base y guía para una formación como persona y profesional de excelentes valores para la sociedad.

V. Resultados

5.1 Resultados.

UBICACIÓN GEOGRAFICA

El AA.HH. “El Progreso” se ubica en el interior del Distrito de Yarinacocha, en la margen derecha aguas abajo del Río Ucayali con coordenadas son 9075191 N, 544608 E.

Lugar : AA.HH “El Progreso”

Distrito : Yarinacocha

Provincia : Coronel Portillo

Región : Ucayali

CLIMA

El clima que presenta la zona es cálido con una temperatura promedio de 28°C. La temperatura máxima puede llegar a 35°C y la mínima a 22°C.

PRECIPITACION

El régimen promedio de distribución mensual de precipitaciones se caracteriza por la existencia de períodos lluviosos, el primero en el mes de Enero, Febrero, Marzo y en el mes de Abril. La precipitación media anual es de 1600 mm.

VIAS DE ACCESO

Para llegar al área del proyecto, desde la ciudad de Puerto Callao de Yarinacocha, existen varios accesos por vía terrestre.

ALTITUD

El AA.HH. “El Progreso” se ubica a 155.00 msnm, en una terraza arcillo limo arenoso prácticamente cercana a la orilla del río Ucayali.

MAPAS Y PLANO DE UBICACIÓN



Figura N°13: Imagen satelital del AA.HH. El Progreso.

DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

El AA.HH. “El Progreso” no cuenta con una fuente de abastecimiento de agua potable, en la actualidad se abastecen de los vecinos colindantes de manera privada.

Asimismo, tampoco existe ninguna infraestructura de evacuación de excretas, realizando los moradores en la práctica sus deposiciones de excretas básicamente a campo abierto y sin ningún control sanitario, lo cual genera focos infecciosos contra la salubridad de la población.

Este problema aqueja a la población del Asentamiento Humano desde los inicios de su creación y debido a la falta de capacitación y actualización por parte de los pobladores, poco o nada se ha podido hacer para darle solución a estos problemas.

El AA.HH. “El Progreso” cuenta con energía eléctrica que es abastecida por la empresa eléctrica ELECTROUCAAYALI, tienen redes con conexiones domiciliarias.

Todo esto ocasiona inadecuadas condiciones de vida las mismas que atentan contra la salud y el bienestar de toda el A.H. EL PROGRESO”.

5.1.1 Consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento.

TANQUE ELEVADO DE CONCRETO ARMADO V=8.00 M3.

A partir de los datos de la Población actual proyectada a una población futura de 20 años, el predimensionamiento del volumen de agua para el consumo reporta un volumen de almacenamiento proyectado de 8 m³, por lo cual se diseñó la construcción de un Tanque elevado de concreto armado de 8 m³, en cuanto a la Línea de Impulsión del Pozo tubular al Tanque elevado esta será con Tubería de fierro galvanizado Ø 2”, así como también la Línea de Aducción será con Tubería de fierro galvanizado de Ø 2”, Se ha proyectado la instalación de un Rebose con Tubería PVC Desagüe pesado de 3”.

PERFORACION DE POZO TUBULAR DE PROFUNDIDAD 100 MTS.

Está referido a la Construcción de un Pozo tubular de 100 metros de profundidad, de diámetro 6", en una longitud de 22 metros, cabe indicar que a la vez tendrá redes de distribución, 64 conexiones domiciliarias también se considera un programa de sensibilización y concientización en educación sanitaria a la población beneficiaria.

En el interior del pozo se instalará una bomba sumergible para los siguientes parámetros hidráulicos:

Altura dinàmica	= 1.66 m
Caudal de bombeo	= 3.78 lps

SUMINISTRO E INSTALACION Y EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE TANQUE ELEVADO.

Está referido a la colocación de Tuberías en el proceso constructivo de las Líneas de Impulsión, Aducción y Rebose; así como la dotación de sistema eléctrico para el bombeo de agua.

REDES DE AGUA POTABLE.

Está referido a la Instalación de las Tuberías de PVC SAP C-10 de diámetros Ø 2", 1" para las Redes de Distribución, según tramos detallados en los planos del proyecto para lo cual se debe tener especial cuidado en su transporte y su colocación. Así mismo se ha proyectado la instalación de accesorios inyectados de PVC C-10

para los diferentes diámetros de tuberías, así como de válvulas compuertas, codos, tees, uniones, etc. que servirán para la distribución del agua de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en los Planos del proyecto.

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE.

Esta referido a la Instalación de las tuberías de PVC-Clase 10 de diámetro 1/2" para las conexiones domiciliarias, esta tubería se empalmará a la Red matriz de agua potable de Ø 2", 1", de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en los planos del proyecto, en los cuales se consideran acorde a los predios existentes tanto conexiones cortas como conexiones largas con empalme a la Red de Distribución. Así mismo se consideró colocar una plataforma de concreto para dejar los puntos de agua y desagüe.

5.1.2 Diseño.

Figura N°14. Cálculo de reservorio de almacenamiento.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
<u>LINEA DE IMPULSION TRAMO POZO TUBULAR - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</u>		
OBRA		
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AA.HH. EL PROGRESO, DISTRITO DE YARINACocha, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI, AÑO 2019		
LOCALIDAD AA.HH. EL PROGRESO		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u>		
3.1 DATOS DE DISEÑO		
Número de viviendas		64 viv.
Densidad poblacional		4.25 Habs/viv.
Periodo de diseño (hasta el 2039)		20 años
Dotación de agua por conexión		70 lts/hab/día
Tasa de crecimiento (r)		2.21%
3.2 CALCULOS		
Población actual 2019 (año 0)		272 Habs
Población futura 2039 (año 20)		391 Habs
Número de viviendas al 2039		92 viv.
3.3 CAUDALES DE DISEÑO		
<u>AL AÑO 2039</u>		
1 Caudal promedio	$Q_p = \text{Dot}(\text{conex}) \times \text{Pob} \times \% \text{Cobert} + \text{Dot}(\text{piletas}) \times \text{Pob} \times \% \text{Cobert}$	lps
	$Q_p =$	0.32 lps
2 Caudal de Consumo Máx. diario agua	$Q_{md} = Q_p \times K_1 = Q_p \times 1,3$	0.42 lps
3 Caudal Máx. horario agua	$Q_{mh} = Q_p \times K_2 = Q_p \times 2,0$	0.64 lps
4 Caudal Máx. horario desague	$Q_{mh} \times 0,8$	0.51
5 Caudal de Bombeo (2.92 horas)	$Q_b = Q_{md} \times 24 / 2.92$	3.42
6 Volumen de Regulación 17% Qmd		6.11 m ³
7 Volumen de Reserva 25% Vregulacion		1.53 m ³
8 Volumen de Almacenamiento Proyectado	$V \text{ Regulacion} + V \text{ Reserva}$	7.64 m ³
9 Volumen Adoptado		8.00 m ³

Fuente: Elaboración Propia (2019)

Figura N°15: Cálculo de impulsión.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
LINEA DE IMPULSION TRAMO POZO TUBULAR - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		
OBRA		
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AA.HH. EL PROGRESO, DISTRITO DE YARINACocha, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI, AÑO 2019		
LOCALIDAD AA.HH. EL PROGRESO		
PARAMETROS DE DISEÑO	ESTIMACION	UNIDADES
Pob. Futura	391.00	hab.
Dot.	70.00	l/(hab.*dia)
Qp	0.32	l/s
Qp	27.65	m3/dia
k1	1.30	
k2	2.00	
Altitud promedio, msnm	150.00	msnm
Temperatura mes mas frío, en ° C	18.00	° C
RESULTADOS DE DISEÑO		
1) LINEA DE IMPULSION (TRAMO: NIVEL DINMAICO POZO-NIVEL AGUA TANQUE ELEVADO)		
CT. POZO TUBULAR (Cota de terreno del Pozo)	155.00	msnm
CT. RESERVORIO ELEVADO (Cota de Terreno del Reservoirio de Almacenamiento)	155.00	msnm
C N.A. RESERVORIO (Cota del Nivel de agua del Reservoirio)	164.70	msnm
Altura de Agua del Reservoirio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)	1.75	m.
Desnivel entre Cot. Fondo Tanque Elev. - Cot. Terr. Tanque Elev.	7.95	m.
Desnivel entre Cot. Terr. Tanque Elev. - Cot. Terr. Pozo Tubular	0.00	m.
H ESTATICA (Altura Estatica)	9.84	m.
H descarga (diseño: cota terreno - altura dinamica)	9.61	m.
H tubería ingreso impulsión - Nivel Agua Tanque Elevado	0.45	m.
Profundidad enterrada de tramo Tubería de Impulsión	0.80	m.
Longitud Total del Tramo: caseta de valvulas - Tanque Elevado	2.00	m.
a) Caudal Maximo Diario		
$Q_{md} = \text{Pob. Futura} * \text{Dot.} * K1 / 86,400$		
Qmd (Caudal maximo diario)	0.42	l/seg.
b) Tiempo de Funcionamiento del Equipo de Bombeo		
T (Tiempo de funcionamiento del equipo de bombeo)	2.92	hrs
c) Caudal de Bombeo		
$Q_b = (24 / T) * Q_{md}$		
Qb (Caudal de bombeo)	3.78	l/seg.
d) Velocidad en la Tubería de Impulsión		
V (Velocidad de Impulsión recomendable)	1.50	m/seg.
e) Diametro de la Tubería de Impulsión		
$\varnothing = 1.2 * (T / 24)^{1/4} * (Q_b / 1000)^{1/2}$		
D (Diametro tentativo)	0.04	m.
D (Diametro tentativo)	1.72	Pulg.
D (Diametro comercial calculado)	2.00	Pulg.

Fuente: Elaboración Propia (2019)

Figura N°16: Cálculo de impulsión.

2) ANALISIS PARA LA LINEA DE IMPULSION (F°G° UR Ø 2" - PVC-UFØ 1" - PVC URØ 1")			
a) Diametro			
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E.	(L = m, PVC-UF Ø")	12.00	2
Longitud Pie Tanque Elev. - N.A. de Tanque Elev.		10.95	m.
Profundidad enterrada de tramo Tubería de Impulsión		0.80	m.
Desnivel entre Cot. Fondo Tanque Elev. - Cot. Terr. Tanque Elev.		7.95	m.
Altura de Agua del Reservorio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)		1.75	m.
H tubería ingreso impulsión - Nivel Agua Tanque Elevado		0.45	m.
D (Diametro comercial Línea de Impulsión en pulgadas)		2.00	Pulg.
D (Diametro comercial impulsión en metros)		0.0508	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø")			
		2	2
D (Diametro comercial Línea de Impulsión en pulgadas)		2.00	Pulg.
D (Diametro comercial impulsión en metros)		0.0508	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caseta. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø")			
		12	2
Longitud Nivel Din. Tub. Columna Int. Pozo Tub. - Caseta de Valv.		11.61	m.
Longitud de Columna interna del Pozo Tubular		9.61	m.
Longitud del Pozo Tubular - Caseta de Valvulas		2.00	m.
D (Diametro comercial Línea de Impulsión en pulgadas)		2.00	Pulg.
D (Diametro comercial impulsión en metros)		0.0508	m.
b) Velocidad corregida			
$V_c = 1.974 * Q_b / (D)^2$			
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L = m, PVC-UF Ø")			
		12.00	2
Vi (Velocidad Corregida)		1.87	m/seg.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø")			
		2	2
Vi (Velocidad Corregida)		1.87	m/seg.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caseta. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø")			
		12	2
Vi (Velocidad Corregida)		1.87	m/seg.
c) Gradiente Hidraulica Línea de Impulsión (S)			
$S = (Q_b / (1000 * 0.2785 * C * D^{2.63}))^2$			
$K = D^{2.63}$			
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L = m, PVC-UF Ø")			
		12	2
C (Coeficiente de rugosidad HD)		150	
K (Constante del diametro)		0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)		0.066	m/m
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø")			
		2	2
C (Coeficiente de rugosidad PVC-UF)		150	
K (Constante del diametro)		0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)		0.066	m/m
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caseta. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø")			
		12	2
C (Coeficiente de rugosidad F°G°)		140	
K (Constante del diametro)		0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)		0.075	m/m
d) Pérdida de Carga por Fricción en las Tuberías de la Línea de Impulsión (Hf_{IMPULSION})			
$H_f = S * L_i$			
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L = m, PVC-UF Ø")			
		12	2
Li(Longitud)		10.95	m.
Hf _i (Pérdida de Carga por Fricción en las Tuberías)		0.72	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø")			
		2	2
Li(Longitud)		0.00	m.
Hf _i (Pérdida de Carga por Fricción en las Tuberías)		0.00	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caseta. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø")			
		12	2
Li(Longitud)		11.61	m.
Hf _i (Pérdida de Carga por Fricción en las Tuberías)		0.87	m.
$H_{f_T} = H_{f_1} + H_{f_2} + H_{f_3}$			
Hf _T (Pérdida de Carga Total por Fricción en las Tuberías)		1.58	m.

Fuente: Elaboración Propia (2019)

Figura N°17: Cálculo de impulsión.

e) Perdida de Carga Local por Accesorios			
$HL = \sum K * (V^2 / 2g)$			
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E.	(L = m, PVC-UF Ø")	12	2
$V^2 / 2g =$		0.18	m.
$\sum K =$		1.80	
Accesorios:			
02 Codo 1"x 90° =		1.80	Adimensional
$HL_1 =$		0.32	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado	(L = m, PVC-UF, Ø")	2	2
$V^2 / 2g =$		0.18	m.
$\sum K =$		0.80	
Accesorios:			
02 Codo 1"x 45° =		0.80	Adimensional
$HL_2 =$		0.14	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas	(L = m, PVC-UR, Ø ")	12	2
$V^2 / 2g =$		0.18	m.
$\sum K =$		1.30	
Accesorios:			
01 Codo 1"x 90° =		0.90	Adimensional
01 Valvula Compuerta 1" abierta =		0.20	Adimensional
01 Valvula Compuerta 1" abierta =		0.20	Adimensional
$HL_3 =$		0.23	m.
$HL_T = HL_1 + HL_2 + HL_3$			
Hf (Perdida de Carga Total por Accesorios)		0.69	m.
f) Perdida de Carga Total			
$Hf_{TOTAL} = Hf_{TUBERIAS} + Hf_{ACCESORIOS}$			
Hf TOTAL (Perdida de Carga Total)		2.28	m.
g) Altura Dinamica Total (H_{DT})			
$H_{DT} = H_{ESTATICA} + H_{NIVEL\ DINAMICO} + Hf_{TOTAL} + P_{RESERV.\ ALM.}$			
P _{RESERV. ALM.} (Presion de llegada al Reservoirio)		1.50	m.
HDT (Altura Dinamica Total)		23.23	m.
h) Potencia del Equipo de Bombeo			
$Pot_B = H_{DT} * Q_b / (75 * 0.75)$			
Pot B (Potencia de la Bomba)		1.56	HP
Pot B (Potencia de la Bomba)		2.00	HP
i) Potencia del Motor del Equipo de Bombeo			
$Pot_M = 3.3 * Pot_B$			
Pot M (Potencia del Motor)		3.40	HP

Fuente: Elaboración Propia (2019)

Figura N°18: Parámetro de diseño.

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA RED DE AGUA		
OBRA		
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AA.HH. EL PROGRESO, DISTRITO DE YARINACocha, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI, AÑO 2019		
LOCALIDAD: AA.HH. EL PROGRESO		
1. POBLACIÓN DE DISEÑO		
Tasa de crecimiento(r)	2.21%	%
Periodo de diseño (t)	20.00	años
Nº viviendas	64.00	viviendas
Densidad de vivienda	4.25	hab./viv.
Población Actual (Pa)	272.00	hab
Población Diseño (Pd)	391	hab
$Pd = Pa * (1 + r * t)$		
2. CAUDALES DE DISEÑO		
Población Diseño (Pd)	391	hab
Dotación (Dot)	70	lt/hab/día
Coef. variación máx. diaria (k1)	1.3	
Coef. variación máx. horaria (k2)	2.0	
Caudal promedio (Qp)	0.32	lps
$Qp = \frac{Pd * Dot}{86400}$		
Caudal máx. diario (Qmd)	0.41	lps
$Qmd = k1 * Qp$		
Caudal máx. horario (Qmh)	0.63	lps
$Qmh = k2 * Qp$		
3. CAUDALES EN MARCHA POR TRAMOS		
Caudal unitario (Qunit)	0.00062	lps
$Qunit = \frac{Qmm}{Ltotal}$		
Caudal en marcha	$Qma = Qunit * Ltramo$	

Fuente: Elaboración Propia (2019)

Figura N°19: Parámetro de diseño.

4. LINEA DE ADUCCION		
1.- Qdiseño	0.63	lps
2.- Cota terreno tanque elevado	155.00	msnm
3.- Longitud Total de la Linea de Aduccion	17.5	m.
Longitud de tuberia F°G° (Aereo)	10.00	m.
Longitud de tuberia PVC-UF (Enterrado)	7.5	m.
4.- V(velocidad de la linea de aducción)	0.8	m/s
5.- Diametro calculado	1.29	pulg
$D = \sqrt{\frac{1.9735 * Q_{diseño}}{V}}$		
6.- Diametro comercial asumido	2	pulg
Velocidad recalculada	0.31	m/s
7.- Coeficiente de H-W		
Coeficiente de H-W para Tub. F°G°	100	√pie/seg
Coeficiente de H-W para Tub. PVC-UF	150	√pie/seg
8.- Gradiente Hidarulica		
Gradiente hidarulica, Tub. F°G° (S1)	5.00	‰
Gradiente hidarulica, Tub. PVC-UF (S2)	2.36	‰
$h_f = \left(\frac{Q}{.0004264 * C * D^{2.64}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$		
9.- Perdida de Carga Total (m)	0.07	m.
Perdida de carga en el tramo de tub F°G°	0.0500	m
Perdida de carga en el tramo de tub PVC-UF	0.0177	m
10.- Cota de terreno en A (inicio de la red distrib.)	149.5	msnm
11.- Cota Piezometrica en el inicio de Red	164.93	msnm
12.- Carga disponible al inicio de la Red	15.43	m

Fuente: Elaboración Propia (2019)

Figura N°20: Cálculo hidráulico de la red de Agua.

<p style="text-align: center;">CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA AA.HH. EL PROGRESO, DISTRITO YARINACocha, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI</p>																				
<p>OBRA DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AA.HH. EL PROGRESO, DISTRITO DE YARINACocha, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI, AÑO 2019</p>																	0.51	2"		
<p>LOCALIDAD: AA.HH. EL PROGRESO</p>																	0.38	1.5"		
																	caudal unitario	0.00062	0.25	1"
TRAMO	NUDOS		L (m)	GASTO				Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		COTA TERRENO		PRESIONES		C	DIAMETRO NOMINAL		V (m/s)		
	T	A		INICIAL (lt/s)	FINAL (lt/s)	TRAMO (lt/s)	DISEÑO (lt/s)		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIAL (mca)	FINAL (mca)		(mm)	(Pulg.)			
					0.6340															
1	A	B	29.89	0.6142	0.5955	0.0186	0.6049	0.07	164.93	164.87	149.50	150.25	15.43	14.62	150	51	2"	0.44		
2	B	C	64.98	0.3937	0.3531	0.0405	0.3734	1.88	164.87	162.98	150.25	149.75	14.62	13.23	150	25	1"	1.14		
3	C	D	82.20	0.1513	0.1000	0.0513	0.1256	0.32	162.98	162.67	149.75	150.25	13.23	12.42	150	25	1"	0.38		
4	C	E	163.27	0.2019	0.1000	0.1019	0.1509	0.89	162.98	162.10	149.75	149.00	13.23	13.10	150	25	1"	0.46		
5	B	F	61.88	0.2019	0.1632	0.0386	0.1825	0.48	164.87	164.39	150.25	149.50	14.62	14.89	150	25	1"	0.56		
6	F	G	69.21	0.1632	0.1201	0.0432	0.1417	0.33	164.39	164.06	149.50	149.00	14.89	15.06	150	25	1"	0.43		
7	G	H	32.17	0.1201	0.1000	0.0201	0.1100	0.10	164.06	163.96	149.00	148.75	15.06	15.21	150	25	1"	0.34		
8	A	I	70.96	0.8198	0.7756	0.0443	0.7977	0.26	163.96	163.70	149.50	148.25	14.46	-15.45	150	51	2"	0.59		
9	I	J	40.26	0.1251	0.1000	0.0251	0.1126	0.13	163.70	163.57	148.25	147.76	15.45	15.81	150	25	1"	0.34		
10	I	K	65.21	0.6504	0.6098	0.0407	0.6301	4.97	163.70	158.73	148.25	149.00	-15.45	-9.73	150	25	1"	1.28		
11	K	L	2.58	0.6098	0.6081	0.0016	0.6090	0.18	158.73	158.54	149.00	149.00	9.73	9.54	150	25	1"	1.86		
12	L	M	36.12	0.1225	0.1000	0.0225	0.1113	0.11	158.54	158.43	149.00	149.00	9.54	9.43	150	25	1"	0.34		
13	L	N	66.18	0.3227	0.2814	0.0413	0.3021	1.30	158.54	157.25	149.00	150.25	9.54	7.00	150	25	1"	0.92		
14	N	O	29.75	0.1186	0.1000	0.0186	0.1093	0.09	157.25	157.16	150.25	149.75	7.00	7.41	150	25	1"	0.33		
15	L	F	100.80	0.1629	0.1000	0.0629	0.1314	0.42	158.54	158.12	149.00	149.50	9.54	8.62	150	25	1"	0.40		
17	N	G	100.80	0.1629	0.1000	0.0629	0.1314	0.42	157.25	156.82	150.25	149.00	7.00	7.82	150	25	1"	0.40		
Σ =				1,016.26				1.4340												
				→Qmh =		1.4340														

Fuente: Elaboración Propia (2019)

5.2 Análisis de resultados.

5.2.1 Consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento

SISTEMA DE AGUA POTABLE

TANQUE ELEVADO DE CONCRETO ARMADO V=8.00 M3.

A partir de los datos de la Población actual proyectada a una población futura de 20 años, el predimensionamiento del volumen de agua para el consumo reporta un volumen de almacenamiento proyectado de 8.00 m³, por lo cual se diseñó la construcción de un Tanque elevado de concreto armado de 8.00 m³, en cuanto a la Línea de Impulsión del Pozo tubular al Tanque elevado esta será con Tubería de fierro galvanizado Ø 2", así como también la Línea de Aducción será con Tubería de fierro galvanizado de Ø 2", Se ha proyectado la instalación de un Rebose con Tubería PVC Desagüe pesado de 3".

PERFORACION DE POZO TUBULAR DE PROFUNDIDAD 100 MTS.

Está referido a la Construcción de un Pozo tubular de 100 metros de profundidad, de diámetro 6", en una longitud de 22 metros, cabe indicar que a la vez tendrá redes de distribución, 64 conexiones domiciliarias también se considera un programa de sensibilización y concientización en educación sanitaria a la población beneficiaria.

En el interior del pozo se instalará una bomba sumergible para los siguientes parámetros hidráulicos:

SUMINISTRO E INSTALACION Y EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE TANQUE ELEVADO.

Está referido a la colocación de Tuberías en el proceso constructivo de las Líneas de Impulsión, Aducción y Rebose; así como la dotación de sistema eléctrico para el bombeo de agua.

REDES DE AGUA POTABLE.

Está referido a la Instalación de las Tuberías de PVC SAP C-10 de diámetros Ø 2", 1" para las Redes de Distribución, según tramos detallados en los planos del proyecto para lo cual se debe tener especial cuidado en su transporte y su colocación. Así mismo se ha proyectado la instalación de accesorios inyectados de PVC C-10 para los diferentes diámetros de tuberías, así como de válvulas compuertas, codos, tees, uniones, etc. que servirán para la distribución del agua de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en los Planos del proyecto.

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE.

Está referido a la Instalación de las tuberías de PVC-Clase 10 de diámetro 1/2" para las conexiones domiciliarias, esta tubería se empalmará a la Red matriz de agua potable de Ø 2", 1", de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en los planos del proyecto, en los cuales se consideran acorde a los predios existentes tanto conexiones cortas como conexiones largas con empalme a la Red de Distribución. Así mismo se consideró colocar una plataforma de concreto para dejar los puntos de agua y desagüe.

VI. Conclusiones

Al culminar con la investigación se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- En el AA.HH El Progreso, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, se concluye que el sistema de agua potable las tuberías sean de fierro galvanizado de 2” según diseño y cálculo, y se recomienda techar el tanque elevado, y mejorar la zona donde se construirá el tanque elevado de 8.00 m³.
- En el Año 20 (2039) el volumen de almacenamiento es de 8.00 m³, por lo que se recomienda realizar un estudio poblacional cada 20 años.
- Del diseño planteado se concluye que en el año 20 (2039) las velocidades en las redes de distribución irán perdiendo presión por lo que se concluye dar mantenimiento al sistema periódicamente cada 5 meses para garantizar que se elimine los sedimentos encontrados en las tuberías.
- La evaluación poblacional del AA. HH. para el año 2039 es de 391 habitantes. Con el diseño de la demanda agua potable proyectada, se alcanza elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los habitantes.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

Para mejorar o perfeccionar el diseño del sistema de agua potable del AA. HH se complementa o recomienda:

- Realizar calicatas en el área de estudio, para definir los tipos de suelos y mejorar el diseño del tanque elevado.
- Realizar el estudio socioeconómico de la zona de estudio AA.HH. El progreso proyectada a 30 años.
- Realizar estudios de calidad del agua para el consumo humano, y evitar enfermedades gastrointestinales y focos infecciosos y bajar la tasa de mortalidad por el virus del cólera.
- Se recomienda complementar charlas de sensibilización a la población en temas de salud y medio ambiente y saneamiento.

Referencias bibliográficas

- (1) **“Estudio y diseño del sistema de agua potable para los barrios Guisaceo y Mostazapamba perteneciente a la parroquia Sumaypamba, cantón Saraguro, Provincia de Loja, Ecuador – 2013”.**
<http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/6576>

- (2) **“Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para la cabecera municipal de San Manuel Chaparrón, Jalapa, Guatemala – 2017”.**
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/8064>

- (3) **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LOS SECTORES SINTAGUZO, TROJE, LUCEROPAMBA Y CHINIGUAICO DE LA COMUNIDAD LOS GALTES, PARROQUIA PALMIRA, CANTÓN GUAMOTE, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE EPANET”.**
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3048>

- (4) **“Abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el asentamiento humano San Agustín, Distrito Sachada, Provincia Arequipa, Región Arequipa – 2015”.**
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/121>

- (5) **“Ampliación del sistema de red de agua potable y alcantarillado frente a la calidad de vida de la población de los Girasoles – El Milagro sector III – Huanchaco – Trujillo – La Libertad – 2016”.**

<http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/30>

- (6) **“Diseño del sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado de Nuevo San Rosa, Distrito de Cura Mori, Provincia de Piura, Departamento de Piura – 2018”.**

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26851>

- (7) **(Organización Panamericana de la Salud).**

<https://www.paho.org/hq/index.php?lang=es>

- (8) **“Resolución Ministerial N°192-2018-MINISTERIO DE VIVIENDA.**

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>

- (9) **“Abastecimiento de agua”**

Autor: Pedro Rodríguez Ruiz.

Publicación: 2011.

Anexos

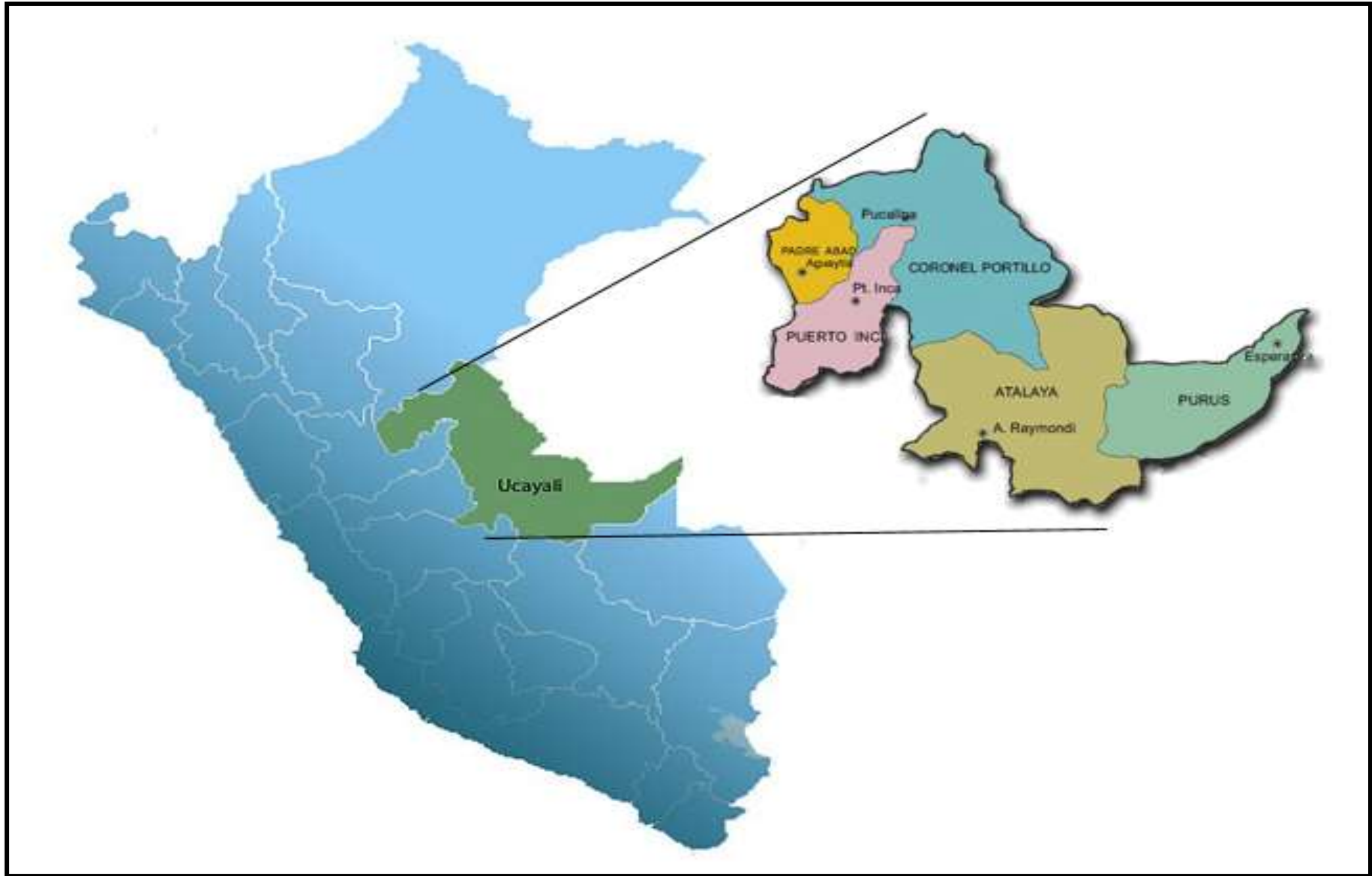
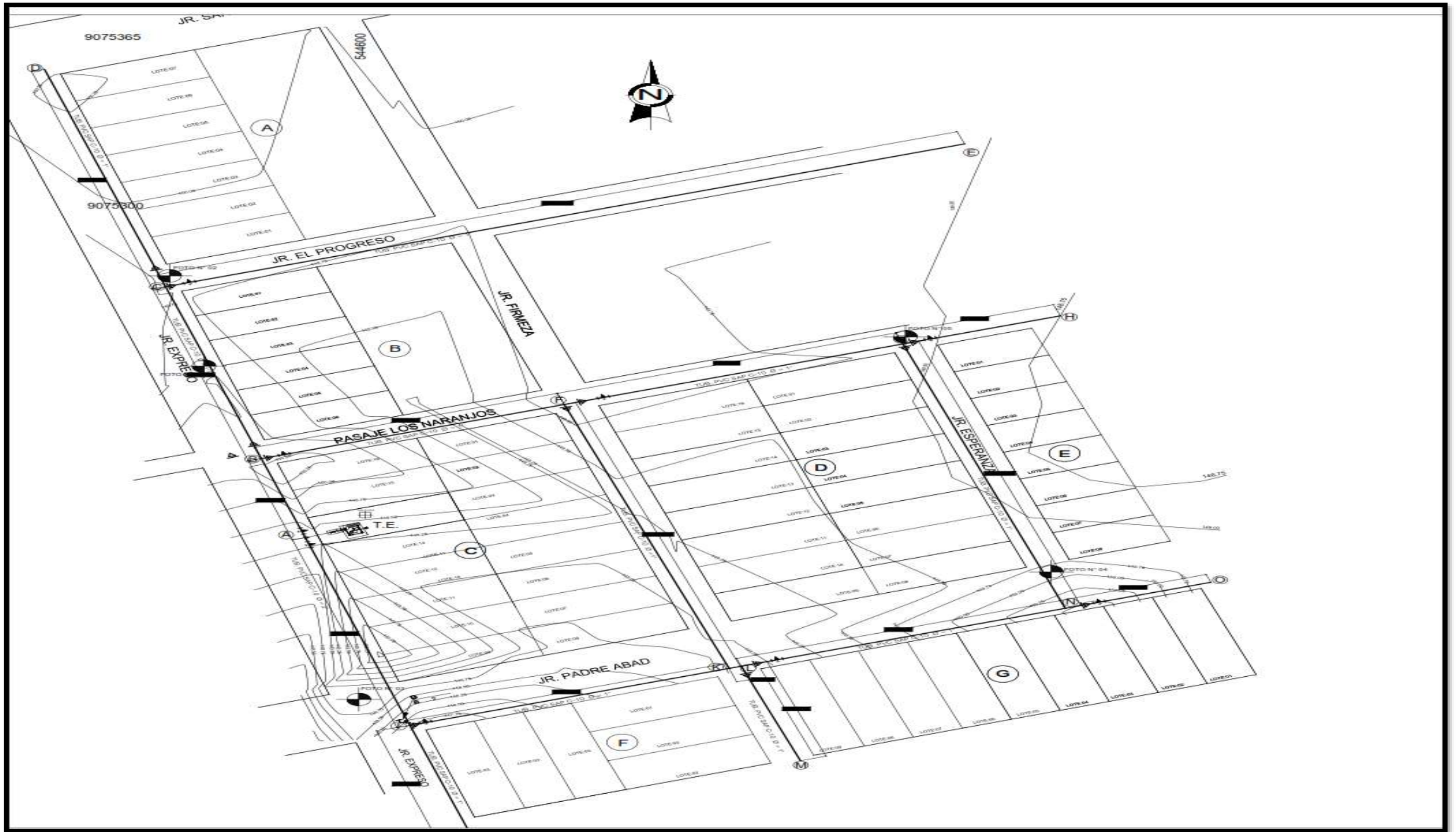


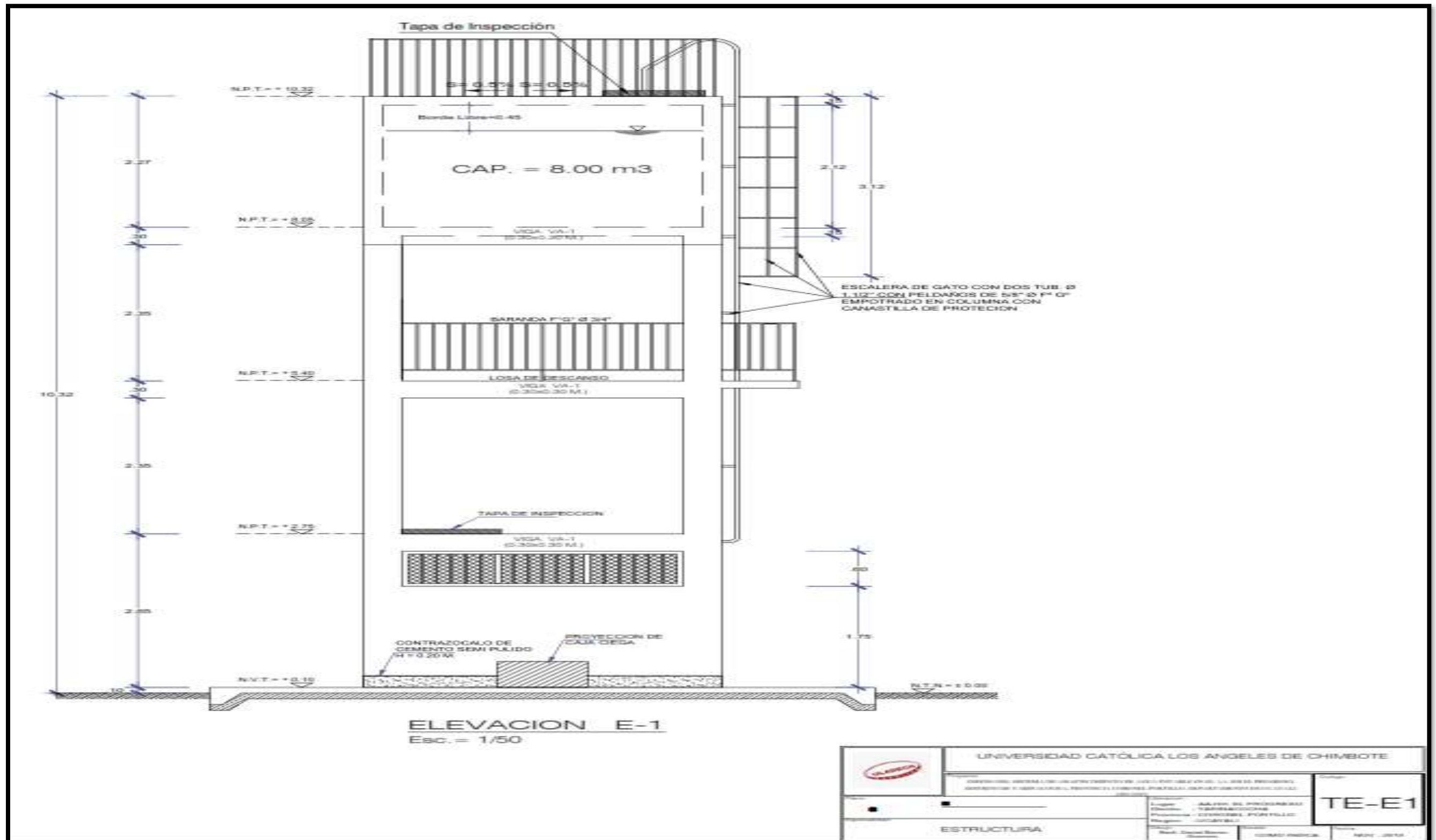
Figura N°21: Mapa de Ubicación.

Figura N°22: Plano Topográfico y Redes de Distribución.



Fuente: Elaboración Propia (2019).

Figura N°23: Tanque Elevado.



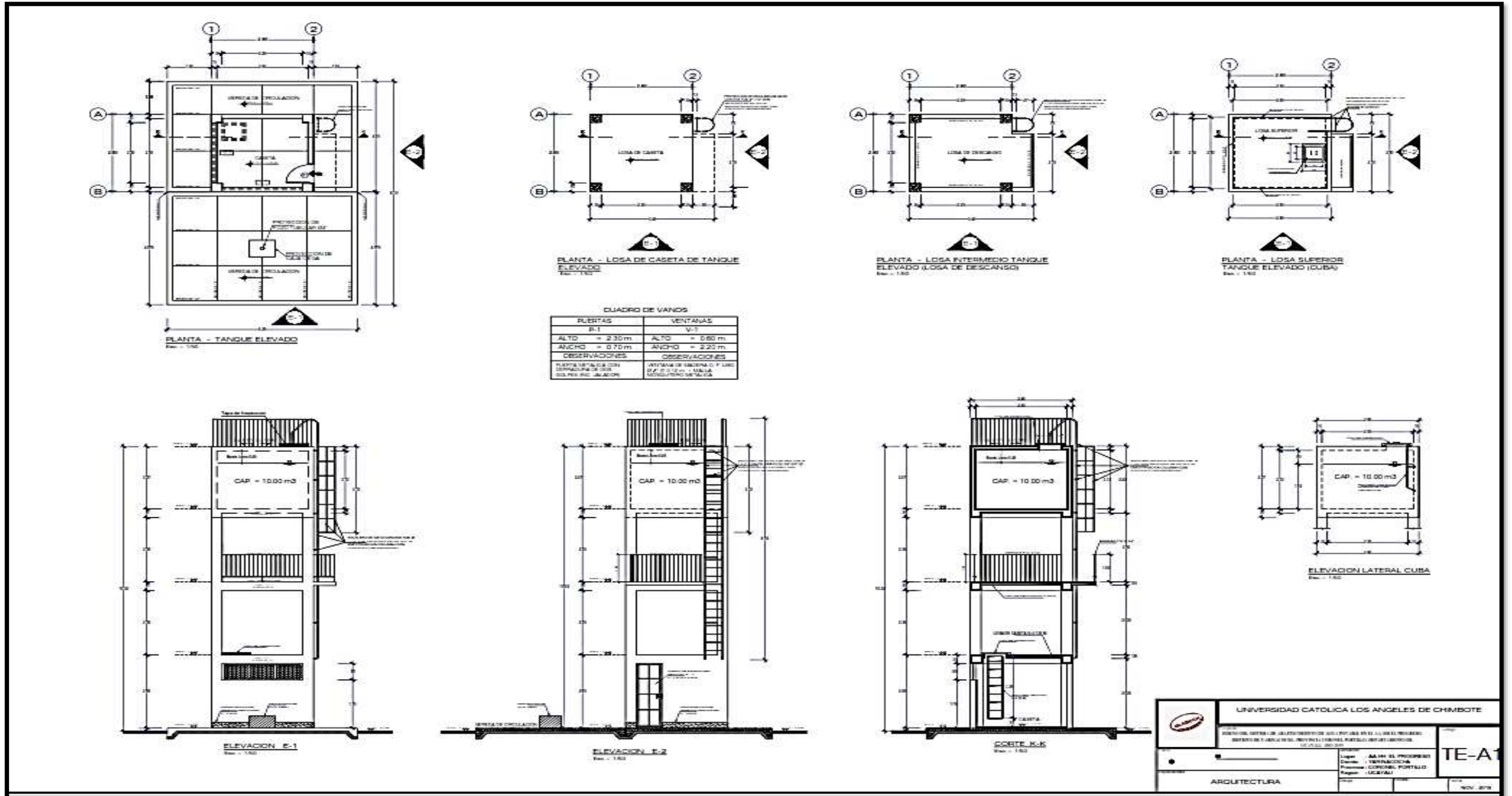
Fuente: Elaboración Propia (2019).

Figura N°25: Imagen Satelital de la zona de influencia del estudio.



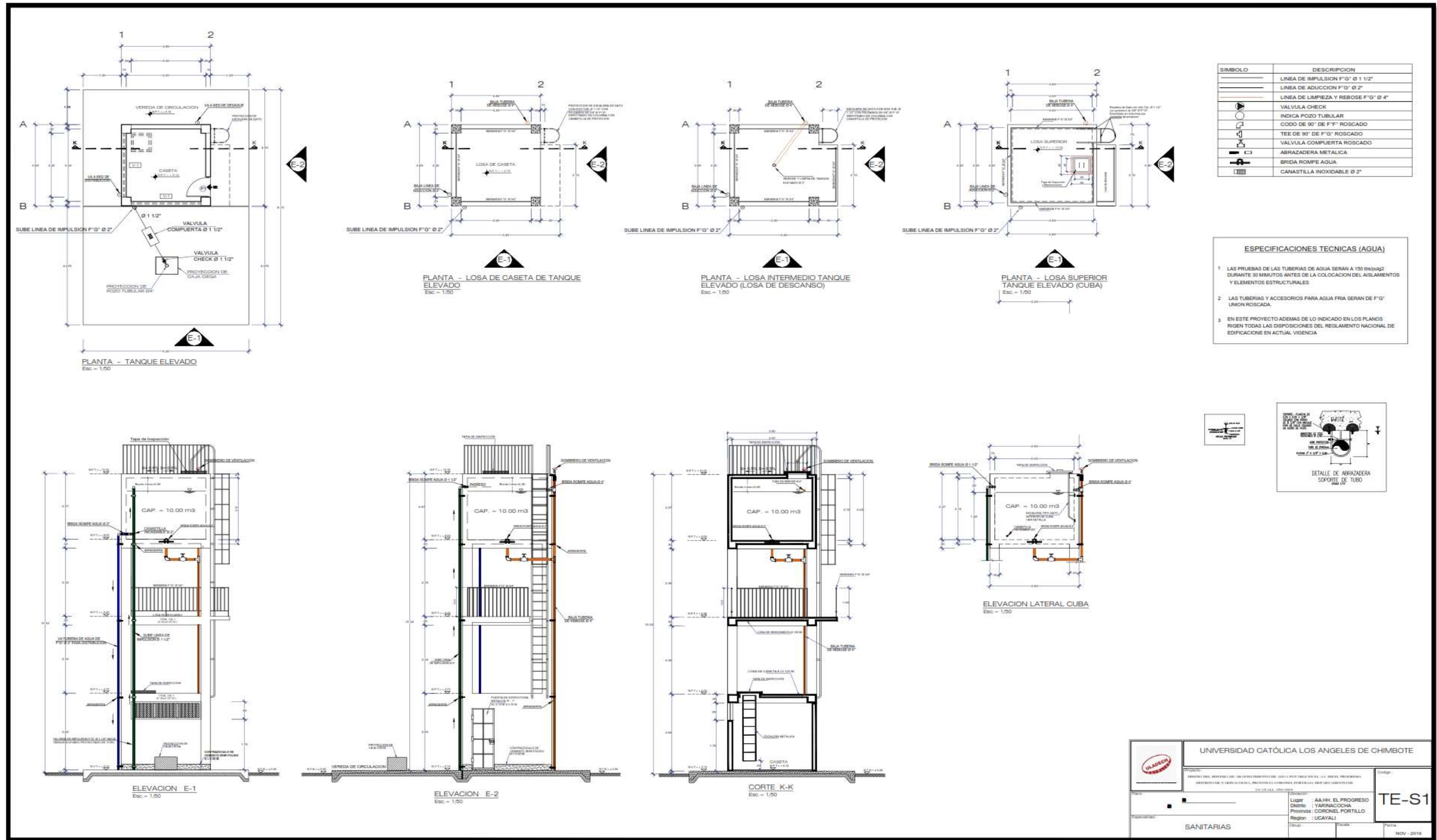
Fuente: Elaboración Propia (2019).

Figura N°26: Detalle de Tanque Elevado Arquitectura.



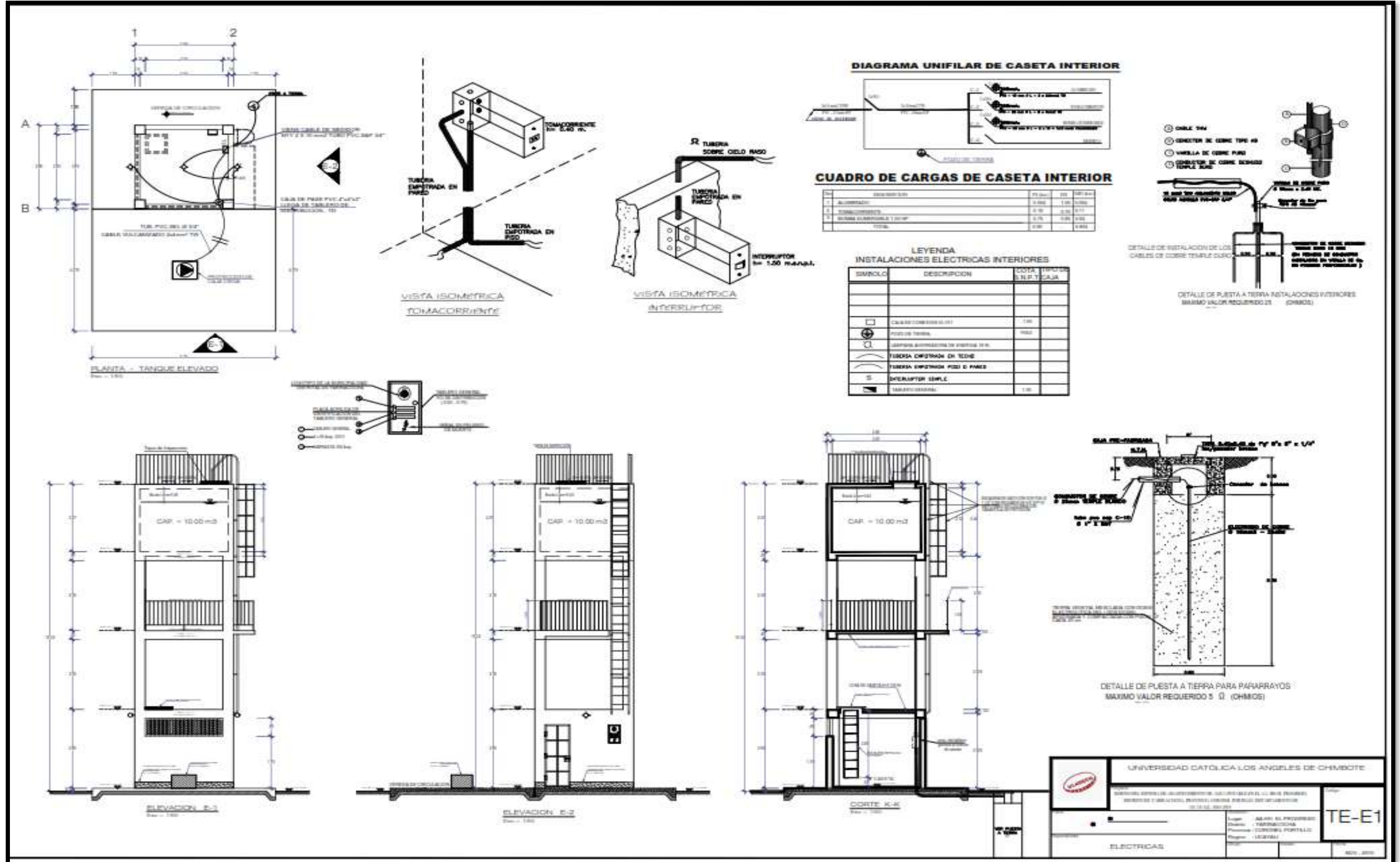
Fuente: Elaboración Propia (2019).

Figura N°27: Detalle de Tanque Elevado Sanitarias.



Fuente: Elaboración Propia (2019).

Figura N°28: Detalle de Tanque Elevado Eléctrico.



Fuente: Elaboración Propia (2019)

Figura N°29: Fotos Realizando la Topografía.



Figura N°30: Fotos Realizando la Topografía.

