



**UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO EN EL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. NN
ALFONSO UGARTE, DISTRITO DE PADRE MÁRQUEZ,
PROVINCIA DE UCAYALI, DEPARTAMENTO DE LORETO,
AÑO 2019.

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

AUTOR:

BACH. JIM CLIVELAND GRANDEZ VASQUEZ

ORCID: 0000-0003-1293-7178

ASESOR:

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

ORCID: 0000-0002-9050-9681

PUCALLPA – PERU

2019

1. Título De La Tesis.

“MEJORAMIENTO DEL DISEÑO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. NN ALFONSO UGARTE, DISTRITO DE PADRE MÁRQUEZ, PROVINCIA DE UCAYALI, DEPARTAMENTO DE LORETO, AÑO 2019”

2. Equipo de trabajo.

Investigador principal:

Bach. Jim Cliveland Grández Vásquez

ORCID: 0000-0003-1293-7178

Asesor:

Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino

ORCID: 0000-0002-9050-9681

Presidente:

Mgtr. Johanna Del Carme Sotelo Urbano

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Miembro:

Mgtr. 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

En primer lugar, doy gracias a Dios, por permitirme realizar mis estudios, darme el don de inteligencia y la fuerza necesaria para alcanzar mis objetivos. A mi familia que me han apoyado en todo momento.

Universidad

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

Docentes

Esta tesis, no hubiera sido posible sin el apoyo y colaboración constante de los docentes, por sus valiosas enseñanzas, sugerencias, recomendaciones y aportes para mejorar el contenido de mi tesis.

4.2 Dedicatoria

El presente trabajo de investigativo lo dedico principalmente a Dios, el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseado.

A mi cuñado Juan Varas, por su apoyo incondicional, durante todo este proceso, a mi esposa Karen Silva De Grández por sus palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompaña en todo mi sueño y metas.

5. Resumen y Abstract

Resumen

El objetivo principal de la investigación es el “Mejoramiento del diseño en el sistema de abastecimiento de agua potable en el CC. NN Alfonso Ugarte, Distrito de Padre Márquez, Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto, Año 2019”, la comunidad cuenta con 136 viviendas, con un total de 544 pobladores, los cuales presentan un problema de discontinuidad con el servicio de agua potable. Buscando mejorar las condiciones de vida y calidad de vida. La metodología aplicada es de tipo descriptivo no experimental, de corte transversal, en enfoque cualitativo, permitiendo llevar a cabo una recopilación de información de la CC. NN Alfonso Ugarte para corroborar los datos de la población existente. A partir de los datos de la Población actual proyectada a una población futura, el predimensionamiento del volumen de agua para el consumo reporta un volumen de almacenamiento proyectado de 13 m³, por lo cual se diseñó la construcción de un Tanque elevado, estructura de concreto armado con su respectivo cuba con el volumen necesario para almacenar 13 m³, en cuanto a la Línea de Impulsión del Pozo tubular al Tanque elevado esta será con Tubería de PVC SAP C-10 Ø 2”, así como también la Línea de Aducción será con Tubería de PVC SAP C-10 de Ø 2”, Se ha proyectado la instalación de un Rebose con Tubería de PVC Ø 3”. Para la recolección de datos se aplicaron diversos instrumentos como, fichas, Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito rural, tesis, material electrónico, internet, programas como el Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCad, Civil 3D, WaterCad, entre gráficas, tablas, figuras. Entre otros.

Palabras Clave: Sistemas de Abastecimiento, diseño, captación, pozo tubular, población.

Abstrac

The main objective of the research is the “Improvement of the design of the potable water supply system in the CC. NN Alfonso Ugarte, District of Padre Márquez, Province of Ucayali, Department of Loreto, Year 2019”, the community has 136 homes, with a total of 600 inhabitants, which present a problem of discontinuity with the drinking water service. Looking to improve living conditions and quality of life.

The methodology applied is of a non-experimental descriptive type, cross-sectional, in a qualitative approach, allowing the collection of information from the CC. NN Alfonso Ugarte to corroborate the data of the existing population. From the data of the current population projected to a future population, the pre-dimensioning of the volume of water for consumption reports a projected storage volume of 13 m³, for which the construction of an elevated Tank, reinforced concrete structure was designed with its respective tank with the necessary volume to store 13 m³, in terms of the Line of Impulsion of the tubular Well to the elevated Tank this will be with PVC Pipe SAP C-10 Ø 2 ”, as well as the Line of Adduction will be with Pipe of PVC SAP C-10 of Ø 2 ”, the installation of an Overflow with PVC Pipe Ø 3” has been projected. For the collection of data, various instruments were applied, such as files, National Building Regulations, Technical Design Standard: Technological Options for Sanitation Systems in the rural area, thesis, electronic material, internet, programs such as Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCad, Civil 3D, WaterCad, between graphs, tables, figures. Among others.

Keywords: Supply Systems, design, catchment, tubular well, population.

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, Tablas y Cuadros.....	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.....	21
2.2 Bases teóricas de la investigación.....	25
2.2.1 El agua.....	25
2.2.2 Importancia del agua.....	25
2.2.3 Abastecimiento de agua.....	26
2.2.4 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento.....	26
2.2.5 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento.....	27
2.3 Parámetros de diseño.....	28
2.3.1 Periodo de diseño.....	28
2.3.2 Población actual.....	29
2.3.3 Población de diseño.....	30

2.3.5 Variaciones de consumo.....	33
2.4 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua.....	34
2.4.1 Captación de agua	34
2.4.2 Estación de bombeo.....	35
2.4.3 Línea de impulsión	36
2.4.4 Reservorio	37
2.4.5 Sistema de desinfección	39
2.4.6 Línea de aducción.....	40
2.4.7 Red de distribución.....	42
2.4.8 Conexión domiciliaria	46
III. Hipótesis	47
IV. Metodología.....	48
4.1 Diseño de Investigación	48
4.2 Pueblo y Muestra	49
4.3 Definición y Operacionalización de variables e indicadores	50
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	51
4.5 Plan de Análisis.....	52
4.6 Matriz de Consistencia.....	54
4.7 Principios Éticos	57
V. Resultados.....	58
VI. Conclusiones	73
Aspectos complementarios.....	75
Referencias bibliográficas.....	76

Anexos.....78

7. Índice de figuras, Tablas y Cuadros.

Índice de figuras

Figura N° 01. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.....	27
Figura N°02. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.....	28
Figura N°03. Fórmula para calcular Población Actual.	30
Figura N°04. Fórmula de método aritmético.....	31
Figura N°05. Fórmula de consumo máximo diario.....	33
Figura N°06. Fórmula de consumo máximo horario.....	34
Figura N°07. Estación de bombeo.....	35
Figura N°08. Reservorio elevado de 13 m ³	38
Figura N°09. Línea de gradiente hidráulica de la aducción a presión.....	42
Figura N°10. Redes de distribución.	43
Figura N°11. Esquema de Diseño.	49
Figura N°12. Ubicación de la CC. NN Alfonso Ugarte	58
Figura N°13. Sistemas de agua existente.	60
Figura N°14. Parámetros de diseño.....	63
Figura N°15. Línea de aducción.....	64
Figura N°16. Línea de impulsión.	65
Figura N°17. Línea de impulsión.	66
Figura N°18. Línea de impulsión.	67
Figura N°19. Línea de impulsión.	68

Figura N°20. Reservorio de almacenamiento.....	69
Figura N°21. Calculo hidráulico de red de agua.	70
Figura N°22. Plano de ubicación y localización.	79
Figura N°23. Plano de topografía.....	80
Figura N°24: Plano red de agua.	81
Figura N°25. Plano tanque elevado arquitectura.....	82
Figura N°26. Plano tanque elevado estructura.	83
Figura N°27. Plano tanque elevado instalaciones sanitaria.....	84

Índice de tablas

Tabla N°01. Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.	29
Tabla N°02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d).	32
Tabla N°03. Dotación de agua para centros educativos.	33
Tabla N°04. Cuadro de definición y Operacionalización de variables.....	50
Tabla N°05. Elaboración de la matriz de consistencia.	54

I. Introducción

La comunidad nativa Alfonso Ugarte, Distrito de Padre Márquez, Provincia de Ucayali Departamento de Loreto, donde actualmente habitan 544 personas, tienen como problemática no contar con servicio constante de abastecimiento, Teniendo en consideración que la contribución del Mejoramiento del Sistema de Agua Potable, representa para la localidad verdaderos factores que promueven el desarrollo económico y social. El proyecto de investigación corresponde a la primera acción de cumplimiento obligatorio para identificar y proponer la solución al problema, ya que la elaboración del proyecto de investigación servirá de apoyo a futuros proyectos.

Con el estudio y realización del proyecto de tesis se pretende desarrollar, “Mejorar sistema de abastecimiento de agua potable en el CC. NN Alfonso Ugarte”, el mismo que favorecería solucionar dicho problema. Es evidente la necesidad de un servicio de agua potable para estos pobladores, que permita mejorar su salud mediante la eliminación de incidencias de enfermedades gastrointestinales, parasitarias, y dérmicas, de esta manera obtengan una buena calidad de vida.

La metodología de la investigación tuvo las siguientes características, el tipo es descriptivo no experimental, de corte transversal, nivel de la investigación será de carácter cualitativo, el diseño de la investigación se va priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del CC. NN Alfonso Ugarte y su incidencia en la condición sanitaria de la población. El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, de las cuales se selecciona el CC. NN Alfonso Ugarte.

El propósito del proyecto de investigación, es de poder dar una alternativa de solución a la problemática que se da en el CC. NN Alfonso Ugarte, y como alternativa se planteó en buscar una fuente que cumpla con el aforo y trazar una red de agua potable para abastecer a la población del CC. NN Alfonso Ugarte. La investigación justifica de manera que los pobladores de la comunidad nativa Alfonso Ugarte, tengan un buen servicio de abastecimiento de agua potable y mejorar su condición de vida.

Se concluyó con el nuevo diseño del sistema de agua potable es óptimo y permitirá abastecer con agua a la comunidad de manera continua y que el agua que proviene de la fuente necesita ser tratada para que sea apta para el consumo humano con lo que se evitara la propagación de enfermedades o virus a causa de las bacterias que se encuentren en la fuente de agua

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales.

- a. **“DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”. (2016)**

Mena C. María. (Ecuador) ⁽¹⁾. En la elaboración del proyecto de investigación da a conocer un campo a fin de establecer la situación actual del agua que se consume en la parroquia, con el levantamiento topográfico de la zona en estudio que suministro los datos exactos, que por medio del trabajo de gabinete se desarrollaron los planos del proyecto de investigación.

El diseño de una red de distribución por gravedad, es necesario tener en cuenta los factores como la densidad poblacional actual, la topografía de la zona de estudio, se considera los parámetros como: el área de aportación, el periodo de diseño, la dotación, el caudal entre otros. Se utilizó el software libre EPANET para complementar el diseño, que no permite obtener resultados con mayor confiabilidad.

El proyecto está conformado de planos, presupuesto referencial, especificaciones técnicas y cronograma valorado de trabajo para tener un panorama claro de lo que conlleva la ejecución satisfactoria del mismo y su funcionamiento.

Para realizar el diseño se utilizó las normas del INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) para el diseño de sistemas de

abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural y las de la Secretaría del Agua (Código Ecuatoriano de la construcción) y las normas para medio ambiente TULSMA.

Contiene la ubicación de equipos de medición para optimizar pérdidas en la red lo cual brindara un manejo adecuado del líquido vital para evitar desperdicios y uso indebido del mismo, además de un manual de manejo del equipo.

b. “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL RECINTO SAN FELIPE; DEL CANTON MOCACHE; DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS”. (2017)

Paredes R. Guzmán. (Ecuador) ⁽²⁾. Un sistema de abastecimiento de agua potable puede estar conformado por obras de ingeniería que permite llevar el líquido vital hasta la vivienda de cada uno de los Habitantes de una ciudad, pueblo o área rural con población relativamente densa como cantones y recinto. Un correcto diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, conlleva a consecuencia positiva en la vida diaria y que tienen acceso a este servicio, en especial en el campo de la salud. Un sistema de abastecimiento de agua potable debe respetar las normativas vigentes que establece la calidad de agua potable se estima suministrar y reducir las enfermedades y muertes en el recinto San Felipe, y se beneficiaran los habitantes en este tipo de diseño, como el Cantón Mocache en el cual existen muchos recintos y no cuentan con un

diseño de abastecimiento de agua potable. Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento del Abastecimiento de Agua Potable para el recinto San Felipe; del Cantón Mocache; de la Provincia de los Ríos. Con la información necesaria para que el recinto y la entidad pública se encarguen del proyecto, en este caso, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón de Mocache; analice y estudie la factibilidad más importante de este diseño que sirve aproximadamente a un futuro de 225 personas que se beneficiaran en este proyecto.

Conclusiones.

El recinto cuenta parcialmente con un tanque elevado que fue construido hace 15 años y necesita de una solución inmediata. El recinto de San Felipe pertenece al Cantón Mocache en la cabecera cantonal. Posee una población actual de 140 habitantes gobernada por una junta parroquial el recinto no posee un sistema de abastecimiento de agua potable. Se proyectó la población para un periodo de 30 años, en el cual la población del recinto San Felipe de 140 habitantes en el año de 2016 pasará a ser de 220 habitantes en el año 2046. Las viviendas en el recinto San Felipe se encuentra ubicado de forma dispersa, por lo que se definió diseñar la red de distribución interna como un sistema ramificado económico y de fácil construcción en el área del recinto. Los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos que fueron realizados con una muestra de agua que se tomó en un pozo que va directo al tanque elevado del recinto San Felipe. Se determinó que el agua que consumen los habitantes del recinto San Felipe posee

buenas características, y todos los parámetros de estudio se encuentran por debajo de los límites máximo permisible, de la Norma INEN 1108 2014 Quinta revisión. 75 La red diseñada permite manejar presiones del orden entre 14 y 18 m.c.a, valor que ayudaran a mantener un nivel óptimo de abastecimiento en cada una de las viviendas del recinto San Felipe.

c. PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE CRUZ ROJA VENEZOLANA SECCIONAL CARABOBO – VALENCIA.

Castillo y López. (2016) ⁽³⁾. Esta investigación tiene como objetivo general proponer el diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia, a través del diagnóstico de la situación actual, proponiendo una solución de diseño que sea factible técnicamente, tratando en la mayor medida posible de utilizar los elementos que conforman el sistema existente. El tipo de estudio es proyectivo con base en un diseño no experimental con técnicas de recolección de datos la observación directa, la entrevista y la documentación existente, a través de la comparación entre ellas, se determinó que la institución ha crecido sin una planificación ni proyecto, lo cual hace imposible organizar y controlar el servicio de agua, por lo que en varias ocasiones ha sufrido fallas parciales, como filtraciones de agua, falta de presión en algunos puntos, rotura de tuberías y niples, por lo que es necesario proponer un sistema de distribución de agua nuevo e independiente del actual, con recorridos adecuados de forma aérea y embonados en paredes, evitando afectar

los acabados de tabillas y cerámicas existentes, modelando los ramales principales, montantes, sub ramales y sistema hidroneumático con el software Ip3- aguas blancas versión 3.5, obteniendo diámetros de 2 pulgadas para los ramales principales, de 3/4 a 1 ½ pulgadas en montantes y entre 1/2 y 1 pulgadas en sub ramales de distribución, con un hidroneumático de volumen de 8892.48 litros, con 2 bombas de 8 Hp que funcionarán en paralelo, unidos a tres tanques de almacenamiento con capacidad total de 165.85 m³ que trabajarán con 2 bombas de 7.5 Hp. Por último, se calculó un sistema de abastecimiento de emergencia para el área de quirófano y lavandería alimentado desde el tanque elevado.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

a. “DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SECTOR LAS PAMPAS DEL CASERÍO DE HUANDO BAJO, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”

Municipalidad del Faique, (2016) ⁽⁴⁾. Como objetivo principal del proyecto responde a la necesidad de la población del caserío de Huando Bajo, de contar una infraestructura para el abastecimiento de agua potable en forma satisfactoria y eficiente, un adecuado sistema de disposición sanitaria de excretas, de tal manera con ese proyecto la población mejora su calidad de vida teniendo un sistema de agua mejorado. Su sistema de agua potable actual cuenta con más de 30 años de antigüedad, fue ejecutada por

FONCODES y la institución edil, debido a ello, las estructuras del sistema se encuentran en mal estado por cumplir su tiempo de vida útil, y esto hace que el servicio sea insuficiente, que no es de calidad al no cumplir los estándares técnicos. El actual sistema de agua es por tubería sin ningún tratamiento, cuentan con conexiones domiciliarias, artesanales, los componentes de agua en mal estado, por lo que genera que el servicio de agua sea continuo y no llegue con una adecuada presión a cada vivienda.

La metodología empelada fue tipo descriptiva.

Se realizaron encuestas para determinar la población actual y el estado en que se encuentran. Se realizó el trabajo de campo, realizado con un levantamiento topografico, para ubicar y definir las estructuras del sistema, además saber las características físicas del terreno, para instalar las letrinas con arrastre hidráulico.

Para solucionar esta problemática que día a día perjudica a la población, se realizó un estudio de factibilidad, y luego llevar a cabo la renovación del sistema de agua potable del anexo las pampas, así mismo que la población reciba un agua de calidad para su respectivo consumo humano.

“AMPLAICIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL-DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE” Castillo, J (2017) ⁽⁵⁾. Como principal objetivo del proyecto radica en la mejora de la calidad de vida y la

disminución de los índices de enfermedades estomacales en las poblaciones beneficiarias.

La metodología a usar es descriptiva, se propusieron mejoras de gestión de obras de saneamiento rural (de acuerdo a lo observado), se dieron soluciones propuestas a cualquier inconveniente presentando durante la obra.

Para ello es necesario, recorrer el área de influencia del proyecto para ver su topografía, tipo de suelo, clima, accesos, etc. Lo cual permite a los profesionales a tener una visión panorámica respecto al objetivo que se debe lograr y cotejarlo con lo estipulado en el expediente técnico.

Donde concluye: El reconocimiento de campo en donde se ejecutará el proyecto deber ser el inicio de la programación de los recursos humanos y materiales de una obra, ya que permite tener visión panorámica respecto de si es fidedigna o no la información del expediente técnico, no menciona en ningún lado que parte del terreno del ámbito del proyecto sufre asentamientos.

b. “DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CARIO DE LUCMA, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ”

Muñoz C. (Huaraz 2017) ⁽⁶⁾. La presente tesis denominada “diseño de la red de agua “diseño de la red de agua potable del caserío de lucma, distrito de taricá, provincia de Huaraz, 2017” es el resultado de un trabajo investigativo que se centra en solucionar

una problemática de deficiencia en el abastecimiento de agua potable, producto del mal funcionamiento de las redes de distribución en el caserío de Lucma. En el primer capítulo se muestra la introducción de este trabajo, la cual contiene la realidad problemática, los antecedentes y teorías que en marcan la investigación, así como también la formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos que muestran el rumbo del desarrollo. En el segundo capítulo se establece la parte metodológica de la investigación, en la cual contiene el diseño, variables y Operacionalización; así como también la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, los métodos de análisis de datos y los aspectos éticos.

Los objetivos desarrollados fueron: Realizar trabajo de campo para obtener datos de diseño, identificar la problemática existente en la red de agua potable del caserío de Lucma, desarrollar dos alternativas de análisis de diseño de la red de agua potable del caserío de Lucma, determinar la alternativa de análisis más eficiente para la solución de la problemática existente.

Sus conclusiones son: el diseño de red de agua potable del caserío Lucma, se realizó de manera satisfactoria, la cual tuvo por finalidad la solución de los problemas de la red de distribución de agua potable con respecto al suministro de manera eficiente, la realización del trabajo de campo en el lugar de estudio permitido recopilado los datos necesarios para el estudio y diseño posteriores, formando parte de esto el levantamiento topográfico y la encuesta

determino la información necesaria por parte de los pobladores de Lucma, se estudió la problemática en lo que respecta a la red de distribución de agua potable en el caserío de Lucma a partir del análisis; con un solo reservorio y sectorizado; ambos en base a los datos recopilados del lugar de estudio, pudiendo al final constatar los resultados de ambos métodos y compararlos; siendo dichos valores mostrados en la distancia de la investigación.

2.2 Bases teóricas de la investigación

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

2.2.1 El agua

El agua es el componente más importante en el mundo sin el cual la vida no podría existir y tiene una función de sostén de muchos ecosistemas, tanto naturales como sociales. Entonces, el agua no solo es responsable del sostenimiento de la biodiversidad, sino de la humanidad misma, en su individualidad y colectividad a través de sociedades, donde el desarrollo de estas se ha visto íntimamente ligado a la utilización del recurso hídrico.

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.

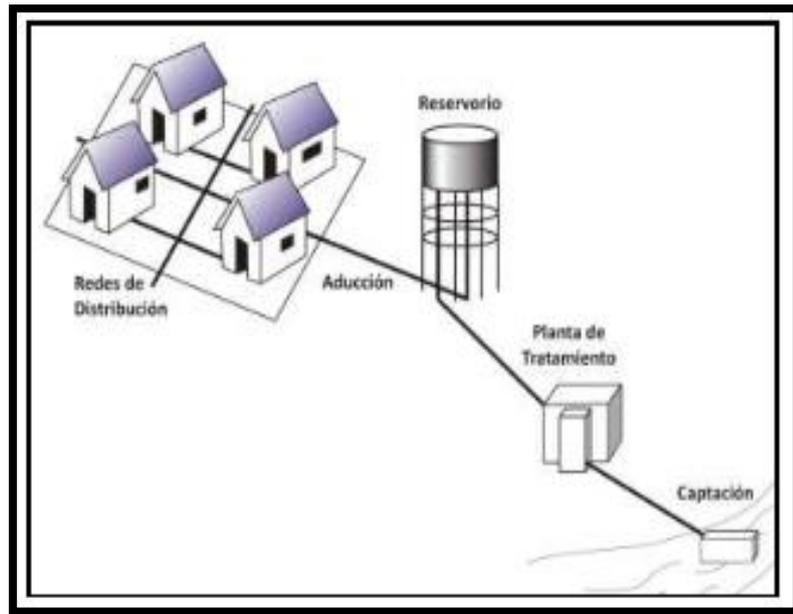
2.2.3 Abastecimiento de agua

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 de agua por bombeo con tratamiento

Primero “captación por bombeo”, segundo “línea de impulsión”, tercero “planta de tratamiento de agua potable”, cuarto “reservorio”, quinto “desinfección”, sexto “línea de aducción”, séptimo “red de distribución”.

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



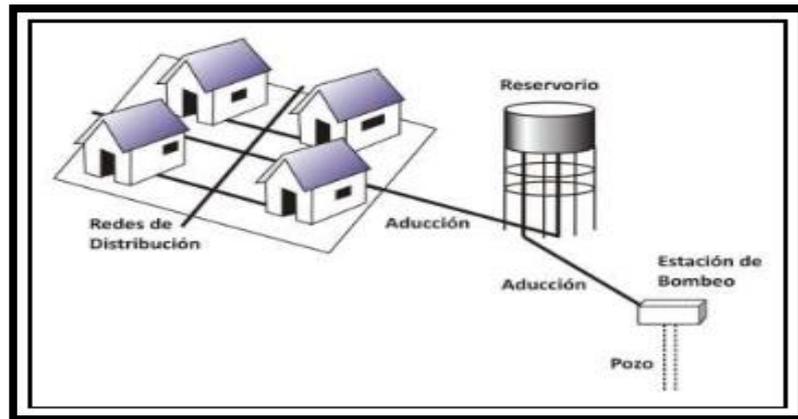
Fuente: Barrios Napuri C. Jesús María. Lima –Perú: SET; 2009.

2.2.5 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento

Primero “captación de manantial (ladera o fondo)”, segundo “estación de bombeo”, tercero “línea de impulsión”, cuarto “reservorio”, quinto “desinfección”, sexto “línea de aducción”, séptimo “red de distribución”.

Primero “captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual)”, segundo “estación de bombeo”, tercero “línea de impulsión”, cuarto “reservorio”, quinto “desinfección”, sexto “línea de aducción”, séptimo “red de distribución (PEAD)”.

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 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.

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

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.

2.3.2 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.

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

2.3.3 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.

- **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°04. Fórmula de método aritmético.

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la

localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez ⁽⁷⁾

2.3.4 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 OPCION 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.

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab. día. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

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.

2.3.5 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°05. 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°06. 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 el componente que nos permitirá captar el agua, transcendida de cualquier tipo de fuente en el terreno. Su diseño está definido por el caudal de diseño, cota de terreno, y el tipo de captación. Esta debe contar con una tapa sanitaria de tal modo que se evite la contaminación del agua, con un seguro para que se evite la manipulación de personas extrañas. Se designará una persona o grupo de la comunidad para que la realice su mantenimiento respectivo. Su ubicación determinara el tipo de sistema que se

empleara ya sea por gravedad o por bombeo, sus partes de su diseño son la cámara húmeda, la caseta de válvulas, las aletas.

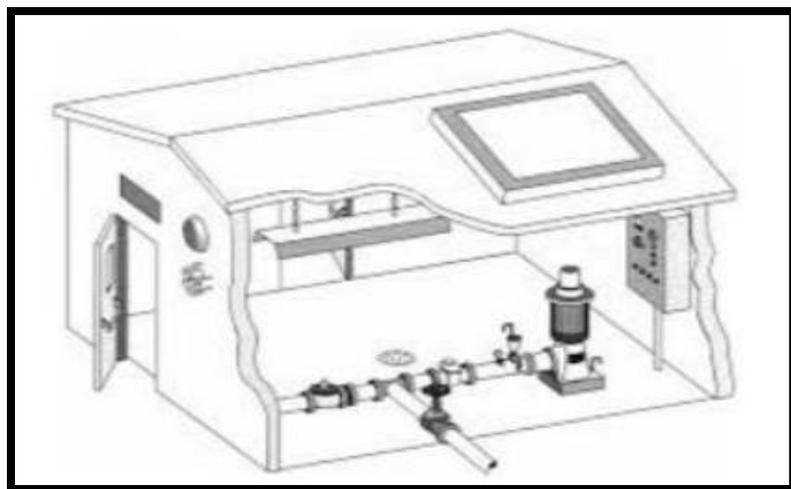
2.4.2 Estación de bombeo

Son un conjunto de estructuras civiles, equipos electromecánicos, tuberías y accesorios, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la impulsan a un reservorio de almacenamiento o a una PTAP ⁽⁷⁾

Las estaciones de bombeo pueden ser:

- Fijas, cuando la bomba se localiza en un punto estable y no es cambiada de posición durante su período de vida útil ⁽⁷⁾
- Flotantes, cuando los elementos de bombeo se localizan sobre una plataforma flotante. Se emplea sobre cuerpos de agua que sufren cambios significativos de nivel (Caissones o balsas) ⁽⁷⁾

Figura N°07. 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.

La línea de impulsión es el tramo de tubería desde la captación hasta el reservorio o PTAP.

Antes de realizar el cálculo de las dimensiones y parámetros del diseño de la línea de impulsión y de la selección del sistema de bombeo, se debe realizar actividades de recolección de información. Una inspección visual de la zona y reconocimiento de las instalaciones, con el propósito de determinar las condiciones para satisfacer la demanda futura de la población y con una garantía de funcionamiento a bajo costo de mantenimiento.

De la línea de impulsión

Para las líneas de impulsión se tiene como base criterios y parámetros, cuyo origen depende de las condiciones a las que se someterá la tubería, como su entorno y forma de instalación. Para ello se requiere datos como caudal, longitud y desnivel entre el punto de carga y descarga.

- **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.

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. El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

Desinfectantes empleados

La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$ o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro (ClO_2). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO_2 (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

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

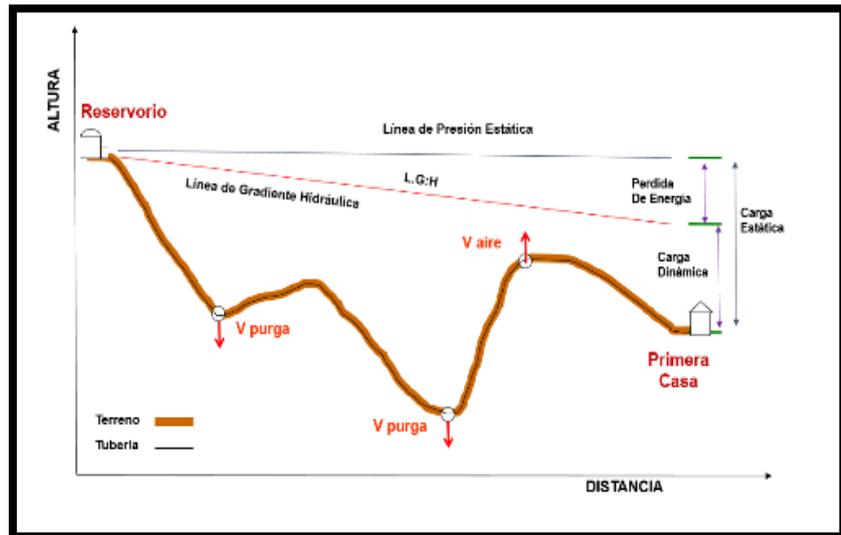
- **Caudal de diseño**

La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).

- **Carga estática y dinámica**

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

Figura N°09. Línea de gradiente hidráulica de la aducción a presión.

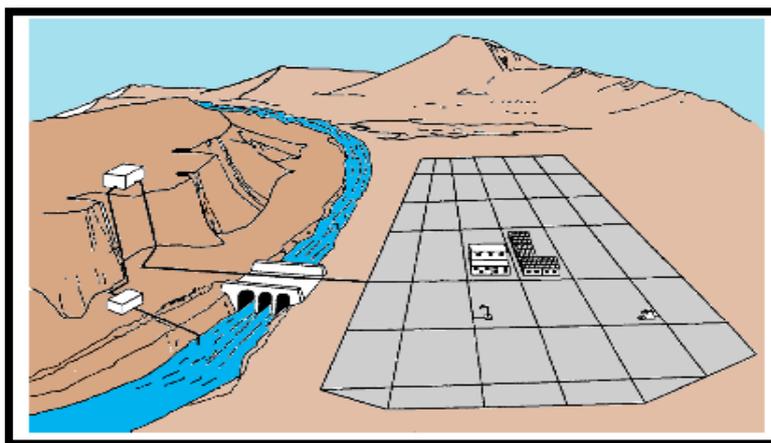


Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito.

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°10. 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 ($\frac{3}{4}$ ") 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 Investigación

El estudio actual de la investigación es de tipo descriptivo no experimental, de corte transversal, ya que requiere entender los fenómenos y/o aspectos de la realidad actual del CC. NN Alfonso Ugarte.

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.

4.1.1. Nivel de la Investigación

El nivel de la investigación para la presente tesis es cualitativo y cuantitativo, por lo que mi proyecto se basa en la medición, el análisis correspondiente, la evaluación y la observación, in situ de las propiedades y/o componentes del sistema de abastecimiento de agua de la CC. NN Alfonso Ugarte.

4.1.2 Diseño de la Investigación

Se realizó de acuerdo al tipo y el nivel de investigación bajo el cual se ejecutó el presente trabajo de investigación. Por tal motivo, el diseño de investigación fue no experimental, de enfoque corte transversal, cuyo único fin consistió en describir los fenómenos, situaciones, contextos y sucesos detallando cómo es y cómo se manifiesta y especificando las propiedades y las características del objeto de análisis en base a los conceptos o las variables que se refieren.

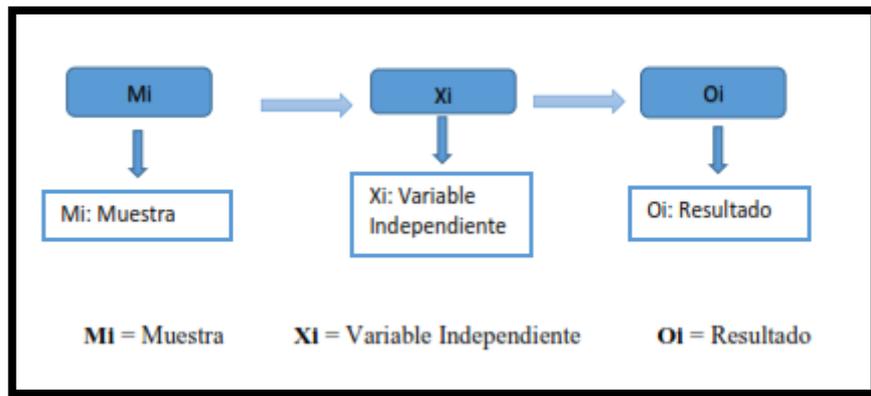


Figura N°11. Esquema de Diseño.

4.2 Pueblo y Muestra

4.2.2 Población

El diseño de la investigación se inicia en el “Universo” por la delimitación geográfica que está considerada, como referencia el departamento de “Loreto”.

La población está compuesta por los sistemas de abastecimiento de abastecimiento de agua potable en el Distrito de Padre Márquez, Provincia de Ucayali.

4.2.3 Muestra

La muestra de mi proyecto de tesis es el sistema de abastecimiento de agua potable de la CC. NN Alfonso Ugarte, siendo que el sistema de agua existente abastecerá solo al caserío, de tal manera que la población en general tenga un servicio adecuado y suficiente las 24 horas del día.

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 CC. NN Alfonso Ugarte.	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 de la CC. NN Alfonso Ugarte.			Levantamiento topográfico.	Área de estudio.
				Perfiles longitudinales.
				Niveles de curva.
			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

Se tomó la información de las viviendas, también de la captación que servirá para desarrollar el diseño de la red de distribución del agua potable. Se empleó hojas Excel para así poder interpretar los datos obtenidos.

Se empleó el software WaterCad para poder elaborar el diseño y aplicación del sistema de abastecimiento y la red de distribución del agua potable de la CC. NN Alfonso Ugarte.

4.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

a. Técnicas de evaluación visual

Se hará una primera inspección visual del lugar en estudio y la población que serán beneficiada.

b. Cámara de fotográfica o celular

Nos permitirá tomar imágenes de las diferentes partes que confirmará el sistema de abastecimiento de agua potable.

c. Cuaderno para toma de apuntes

Para registrar las variables que afecten al diseño y aplicación del sistema de abastecimiento de agua potable.

d. Planos de planta

Para constatar las dimensiones geométricas del sistema de abastecimiento de agua potable.

e. Wincha

Para realizar las mediciones correspondientes a los sistemas de abastecimiento de agua potable.

f. Libros y/o manuales de referencia

Para tener información acerca de la descripción, medición y relación del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable.

g. Equipos topográficos

Los equipos topográficos utilizados fueron estación total, fue utilizado para realizar el levantamiento de las características geométricas y en la superficie del sistema de abastecimiento de agua potable.

4.5 Plan de Análisis

El análisis de los datos se realizará haciendo usos de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos, la cual determinará la mejora de la condición del sistema de abastecimiento de agua potable.

Los resultados estarán comprometidos de la siguiente manera:

- La ubicación del caserío del que se diseñara la red de agua potable.
- Verificación de la topografía, con GPS, navegador y además se realizó un empadronamiento para determinar la cantidad de habitantes que se ubican en el área del proyecto.
- Ubicación de las captaciones utilizadas para el diseño.
- Estudio de calidad de agua de las captaciones que servirán para el diseño.

- Los cálculos que se presentan son de acuerdo a la R.M. N°192 – 2018. Opciones tecnológicas para el diseño de sistemas de agua en el ámbito rural.
- Diseño de la red de agua potable en el software “WaterCad”.
- Elaboración de los planos: por ejemplo, topográfico, plano del diseño de la red de distribución, conexiones domiciliarias, etc.

4.6 Matriz de Consistencia

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

Título de la tesis: “Mejoramiento del diseño en el sistema de abastecimiento de agua potable en el CC. NN Alfonso Ugarte, Distrito de Padre Márquez, Provincia de Coronel Ucayali, Departamento de Loreto, Año 2019”				
Problema de la investigación	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>a. Caracterización del problema.</p> <p>¿Cuáles son las características técnicas y normativas que se emplearan en el mejoramiento diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la CC. NN Alfonso Ugarte, Distrito de Padre Márquez, Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto?</p> <p>b. Enunciado del problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué criterios técnicos y normativos se tomarán para el mejoramiento en el diseño del 	<p>Objetivo general.</p> <p>Realizar el mejoramiento en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la CC. NN Alfonso Ugarte, Distrito de Padre Márquez, Provincia Ucayali, Departamento de Loreto.</p> <p>Objetivos específicos.</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"> Información de campo. <ol style="list-style-type: none"> Población. Actividades económicas. Información técnica. 	<p>El tipo de investigación.</p> <p>El presente proyecto de investigación actual es descriptivo no experimental, de corte transversal ya que predomina el análisis de datos, que requiere analizar y entender los fenómenos y/o aspectos actuales en la CC. NN Alfonso Ugarte.</p> <p>Nivel de la investigación.</p> <p>El nivel de la investigación para la presente tesis es cualitativo y cuantitativo, por lo que mi proyecto se basa en la medición, el análisis correspondiente, la evaluación y la</p>	<p>(1) “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”</p> <p>http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24186</p> <p>(2) “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL RECINTO SAN FELIPE; DEL CANTÓN MOCACHE; DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS.”</p> <p>http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/1766</p>

<p>sistema de abastecimiento de agua de la CC. NN, Distrito de Padre Márquez, Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto?</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué características deberá tener el mejoramiento en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la CC. NN Alfonso Ugarte, Distrito de Padre Márquez, Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto? ¿De qué manera los parámetros y diseño hidráulico influirá en el mejoramiento en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la CC. NN Alfonso Ugarte, Distrito de Padre Márquez, 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar los estudios de topografía y suelo en el área de estudio e identificar las características físicas y químicas del suelo. Elaborar el mejoramiento en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en concordancia con las normas vigentes. Detallar la influencia y los parámetros del mejoramiento en el diseño del sistema de abastecimiento de agua 	<p>a. Consumo actual – fuente de agua.</p> <p>- Información adicional.</p> <ol style="list-style-type: none"> Parámetros de diseño. Población de diseño futura. Dotación. Variaciones de consumo. Tipos de fuente de agua. Manantial. Opción tecnológica. Sistema pluvial. Línea de conducción. Clases de tuberías. Estructuras complementarias Reservorio. Tipos de reservorio. Línea de conducción. Red de distribución. Sistema de redes. 	<p>observación, in situ de las propiedades y/o componentes del sistema de abastecimiento de agua de la CC. NN Alfonso Ugarte.</p> <p>Diseño de la investigación.</p> <p>Se realizó de acuerdo al tipo y el nivel de investigación bajo el cual se ejecutó el presente trabajo de investigación. Por tal motivo, el diseño de investigación fue no experimental, de enfoque corte transversal, cuyo único fin consistió en describir los fenómenos, situaciones, contextos y sucesos detallando cómo es y cómo se manifiesta y especificando las propiedades y las características del objeto de análisis en base a los conceptos o las variables que se refieren.</p>	<p>(3) PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE CRUZ ROJA VENEZOLANA SECCIONAL CARABOBO – VALENCIA.</p> <p>http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4916/vicamalo.pdf?sequence=3</p> <p>(4) “DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SECTOR LAS PAMPAS DEL CASERÍO DE HUANDO BAJO, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”</p> <p>https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/wfm_rpt_PteEntidad.aspx?RUC=20171659842</p> <p>(5) “AMPLAICIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL-DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”</p>
--	--	--	--	--

Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto?	potable y la influencia hacia la población beneficiaria.			http://www.gsrnh.gob.pe/detalle.php?idpa=g=11&tip=1&pagi_pg=3&per=2016
--	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia (2019).

4.7 Principios Éticos

Los resultados y datos obtenidos en la investigación son eficaces y veraces al mismo tiempo se respetará la bibliografía tomada en cuenta para la investigación respetando así los aportes tomados como teóricas relacionadas al tema de investigación, teniendo en cuenta una responsabilidad tanto social y científica de los resultados obtenidos.

Actualmente el estudio está fundamentado mediante los principales principios éticos que toda investigación científica, las cuales cuentan con normas deontológica de cada profesión siendo consciente del efecto que ocasionaría una mala propagación de información donde se vería afectada la autoría del tipo de documento informativo.

La presente investigación me compromete en el sentido de desenvolverme ya en el ámbito profesional y que favorece a la CC. NN Alfonso Ugarte, dándolo como terminado el problema de la red de agua potable. Desarrollando un diseño propio y único obteniendo adecuados resultados. Así contribuimos con el desarrollo en el país y más en los sectores rurales.

V. Resultados

5.1 Resultados.

UBICACIÓN GEOGRAFICA

Lugar : CC.NN Alfonso Ugarte – río Ucayali

Distrito : Padre Márquez

Provincia : Ucayali

Región : Loreto

MAPAS Y PLANO DE UBICACIÓN



Figura N°12. Ubicación de la CC. NN Alfonso Ugarte

❖ CLIMA

El clima que presenta la zona es cálido con una temperatura promedio de 28°C.

En el departamento de Loreto y especialmente en el Distrito de Padre Márquez, los climas predominantes el perteneciente al bosque húmedo tropical (cálido), las lluvias son abundantes, pero no como en la Selva Alta, las precipitaciones promedio por mes es 155.14 mm la humedad atmosférica es alta (84.24% en promedio), favorecida por la evaporación en los numerosos cursos de aguas y lugares pantanosos que abundan en el departamento.

Ciclo lluvioso : febrero, marzo, abril, mayo.

Ciclo seco : junio, Julio, agosto

❖ VIAS DE ACCESO

El acceso al área de Proyecto es de 1 hora vía fluvial desde Tiruntan hasta la CC.NN. Alfonso Ugarte y desde la ciudad de Pucallpa hasta el puerto de Tiruntán es de 8 horas en lancha y 10 minutos en motokar hasta el mismo Tiruntán, y por vía terrestre Desde Yarina Cocha hasta Shambo Porvenir es 1 hora y media en Taxi colectivo luego se Cruza el rio en bote y se toma un motokar hasta Tiruntán con una duración de viaje aproximadamente de 1 hora y media.

❖ ALTITUD

La zona de estudio se encuentra a 150 msnm.

DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

Actualmente las condiciones del Sistema de agua y saneamiento de la comunidad las mismas no son las más adecuadas.

El sistema de agua potable está compuesto por un tanque elevado de 10m³ y fuentes alternas como pozos artesianos pozos tipo balde y el estado en el que se encuentran, es de malas condiciones como se pueden ver en las imágenes adjuntas;

Figura N°13. Sistemas de agua existente.



Fuente: Elaboración propia.

5.1.1 Consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento.

TANQUE ELEVADO DE CONCRETO ARMADO V=13.00 M³.

A partir de los datos de la Población actual proyectada a una población futura, el predimensionamiento del volumen de agua para el consumo reporta un volumen de almacenamiento proyectado de 13 m³, por lo cual se diseñó la construcción de un Tanque elevado, estructura de concreto armado con su respectivo cuba con el volumen necesario para almacenar m³, en cuanto a la Línea de Impulsión del Pozo tubular al Tanque elevado esta será con Tubería de F° G° Ø 2", así como también la Línea de Aducción será con

Tubería de F° G° de Ø 2", Se ha proyectado la instalación de un Rebose con Tubería de PVC Ø 3".

PERFORACION DE POZO TUBULAR DE PROFUNDIDAD 120 MTS.

Está referido a la Construcción de un Pozo tubular de 120 metros de profundidad, de diámetro 8", con entubado (tubería ciega) de PVC SP de Ø 6" Clase 10 en una longitud de 98 metros, y entubado con tubería filtro de PVC ranurada Ø 6" en una longitud de 22 metros. Cabe indicar que la perforación o diámetro total del Pozo tubular será de 8" ya que tendrá 2" de grava seleccionada a ambos extremos, de diámetro entre 1/4" a 3/4", la cual servirá de empaque para la tubería de PVC SP. A la vez tendrá redes de distribución, 136 conexiones domiciliarias a nivel de Pileta domiciliaria y 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.

Esta 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", 1½", 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 y mejoramiento

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA RED DE AGUA		
OBRA		
MEJORAMIENTO DEL DEISEÑO DEL SISTEMA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CC.NN. ALFONSO UGARTE, DISTRITO DE PADRE MARQUEZ, PROVINCIA UCAYALI, LORETO		
LOCALIDAD: CC.NN. ALFONSO UGARTE		
1. POBLACIÓN DE DISEÑO		
Tasa de crecimiento(r)	1.05%	%
Periodo de diseño (t)	20.00	años
Nº viviendas	136.00	viviendas
Densidad de vivienda	4.00	hab./viv.
Población Actual (Pa)	544.00	hab
Población Diseño (Pd)	657	hab
$P_d = P_1 * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$		
2. CAUDALES DE DISEÑO		
Población Diseño (Pd)	657	hab
Dotación (Dot)	70	lt/hab/día
Coef. variación máx. diaria (k1)	1.3	
Coef. variación máx. horaria (k2)	2.0	
Caudal promedio (Qp)	0.53	lps
$Q_p = \frac{P_d * Dot}{86400}$		
Caudal máx. diario (Qmd)	0.69	lps
$Q_{md} = k_1 * Q_p$		
Caudal máx. horario (Qmh)	1.07	lps
$Q_{mh} = k_2 * Q_p$		
3. CAUDALES EN MARCHA POR TRAMOS		
Caudal unitario (Qunit)	0.00024	lps
$Q_{unit} = \frac{Q_{mm}}{L_{total}}$		
Caudal en marcha	$Q_{ma} = Q_{unit} * L_{tramo}$	

Figura N°14. Parámetros de diseño.

4. LINEA DE ADUCCION

1.- Qdiseño		1.07	lps
2.- Cota terreno tanque elevado		150.00	msnm
3.- Longitud Total de la Linea de Aduccion		20.2	m.
Longitud de tuberia F°G° (Aereo)		12.00	m.
Longitud de tuberia PVC-UF (Enterrado)		8.2	m.
4.- V(velocidad de la linea de aducción)		0.8	m/s
5.- Diametro calculado		1.67	pulg
$D = \sqrt{\frac{1.9735 * Q_{diseño}}{V}}$			
6.- Diametro comercial asumido		2	pulg
Velocidad recalculada		0.53	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 Hidraulica			
Gradiente hidraulica, Tub. F°G° (S1)		13.07	‰
Gradiente hidraulica, Tub. PVC-UF (S2)		6.17	‰
$h_f = \left(\frac{Q}{.0004264 * C * D^{2.64}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$			
9.- Perdida de Carga Total (m)		0.21	m.
Perdida de carga en el tramo de tub F°G°		0.1569	m
Perdida de carga en el tramo de tub PVC-UF		0.0506	m
10.- Cota de terreno en A (inicio de la red distrib.)		159.1	msnm
11.- Cota Piezometrica en el inicio de Red		161.79	msnm
12.- Carga disponible al inicio de la Red		2.69	m

Figura N°15. Línea de aducción.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
LINEA DE IMPULSION TRAMO POZO TUBULAR - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		
OBRA		
MEJORAMIENTO DEL DEISEÑO DEL SISTEMA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CC.NN. ALFONSO UGARTE, DISTRITO DE PADRE MARQUEZ, PROVINCIA UCAYALI, LORETO		
LOCALIDAD CC.NN. ALFONSO UGARTE		
PARAMETROS DE DISEÑO	ESTIMACION	UNIDADES
Pob. Futura	657.00	hab.
Dot.	70.00	l/(hab.*dia)
Qp	0.53	l/s
Qp	45.79	m3/dia
k1	1.30	
k2	2.00	
Altitud promedio, msnm	150.00	msnm
Temperatura mes mas frio, 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)	150.00	msnm
CT RESERVORIO ELEVADO(Cota de Terreno del Reservoirio de Almacenamiento)	150.00	msnm
C N.A. RESERVORIO (Cota del Nivel de agua del Reservoirio)	163.80	msnm
Altura de Agua del Reservoirio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)	1.80	m.
Desnivel entre Cot. Fondo Tanque Elev. - Cot. Terr. Tanque Elev.	12.00	m.
Desnivel entre Cot. Terr. Tanque Elev. - Cot. Terr. Pozo Tubular	0.00	m.
H ESTATICA (Altura Estatica)	14.35	m.
H descarga (diseño: cota terreno - altura dinamica)	14.20	m.
H tuberia ingreso impulsion - Nivel Agua Tanque Elevado	0.30	m.
Profundidad enterrada de tramo Tuberia de Impulsion	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)	0.69	l/seg.
b) Tiempo de Funcionamiento del Equipo de Bombeo		
T (Tiempo de funcionamiento del equipo de bombeo)	3.40	hrs
c) Caudal de Bombeo		
$Q_b = (24 / T) * Q_{md}$		
Qb (Caudal de bombeo)	4.87	l/seg.
d) Velocidad en la Tuberia de Impulsion		
V (Velocidad de Impulsion recomendable)	1.50	m/seg.
e) Diametro de la Tuberia de Impulsion		
$\varnothing = 1.2 * (T / 24)^{1/4} * (Q_b / 1000)^{1/2}$		
D (Diametro tentativo)	0.05	m.
D (Diametro tentativo)	2.02	Pulg.
D (Diametro comercial calculado)	2.00	Pulg.

Figura N°16. Línea 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")	11.90	2
Longitud Pie Tanque Elev. - N.A.de Tanque Elev.		14.90	m.
Profundidad enterrada de tramo Tuberia de Impulsion		0.80	m.
Desnivel entre Cot. Fondo Tanque Elev. - Cot. Terr. Tanque Elev.		12.00	m.
Altura de Agua del Reservorio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)		1.80	m.
H tuberia ingreso impulsion - Nivel Agua Tanque Elevado		0.30	m.
D (Diametro comercial Linea de Impulsion en pulgadas)		2.00	Pulg.
D (Diametro comercial impulsion en metros)		0.0508	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado	(L = m, PVC-UF, Ø")	2	2
		2.00	m.
D (Diametro comercial Linea de Impulsion en pulgadas)		2.00	Pulg.
D (Diametro comercial impulsion en metros)		0.0508	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")		16	2
Longitud Nivel Din. Tub. Columna int. Pozo Tub. - Caseta de Valv.		16.20	m.
Longitud de Columna interna del Pozo Tubular		14.20	m.
Longitud del Pozo Tubular - Caseta de Valvulas		2.00	m.
D (Diametro comercial Linea de Impulsion en pulgadas)		2.00	Pulg.
D (Diametro comercial impulsion en metros)		0.0508	m.
b) Velocidad corregida			
$Vc = 1.974 * Qb / (D)^2$			
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E.	(L m, PVC-UF Ø")	11.90	2
Vi (Velocidad Corregida)		2.40	m/seg.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservorio Elevado	(L = m, PVC-UF, Ø")	2	2
Vi (Velocidad Corregida)		2.40	m/seg.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")		16	2
Vi (Velocidad Corregida)		2.40	m/seg.
c) Gradiente Hidraulica Linea de Impulsion (S)			
$S = (Qb / (1000 * 0.2785 * C * D^{2.63})$			
$K = D^{2.63}$			
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)		0.105	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)		0.105	m/m
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")		16	2
C (Coeficiente de rugosidad F°G°)		140	
K (Constante del diametro)		0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)		0.119	m/m

Figura N°17. Línea de impulsión.

d) Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias de la Linea de Impulsion (H_f _{IMPULSION})			
$H_f = S * L_i$			
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E.	(L m, PVC-UF Ø")	12	2
L_i (Longitud)		14.90	m.
H_{f_1} (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias)		1.56	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado	(L = m, PVC-UF, Ø")	2	2
L_i (Longitud)		0.00	m.
H_{f_2} (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias)		0.00	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø")		16	2
L_i (Longitud)		16.20	m.
H_{f_3} (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias)		1.93	m.
$H_{f_T} = H_{f_1} + H_{f_2} + H_{f_3}$			
H_{f_T} (Perdida de Carga Total por Friccion en las Tuberias)		3.49	m.
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
$V^2 / 2g =$		0.29	m.
$\sum K =$		1.80	
Accesorios:			
02 Codo 1"x 90° =		1.80	Adimensional
$HL_1 =$		0.53	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado	(L = m, PVC-UF, Ø")	2	2
$V^2 / 2g =$		0.29	m.
$\sum K =$		0.80	
Accesorios:			
02 Codo 1"x 45° =		0.80	Adimensional
$HL_2 =$		0.24	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø")		16	2
$V^2 / 2g =$		0.29	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
$HL_3 =$		0.38	m.
$HL_T = HL_1 + HL_2 + HL_3$			
H_f (Perdida de Carga Total por Accesorios)		1.15	m.

Figura N°18. Línea de impulsión.

f) Perdida de Carga Total		
$Hf_{TOTAL} = Hf_{TUBERIAS} + Hf_{ACCESORIOS}$		
Hf _{TOTAL} (Perdida de Carga Total)	4.64	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)	34.69	m.
h) Potencia del Equipo de Bombeo		
$Pot_B = H_{DT} * Qb / (75 * 0.75)$		
Pot B (Potencia de la Bomba)	3.00	HP
Pot B (Potencia de la Bomba)	3.00	HP
i) Potencia del Motor del Equipo de Bombeo		
$Pot_M = 3.3 * Pot_B$		
Pot M (Potencia del Motor)	5.10	HP
T =	3.4039	
	3.80	KW

Figura N°19. Línea de impulsión.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LINEA DE IMPULSION TRAMO POZO TUBULAR - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

OBRA

MEJORAMIENTO DEL DEISEÑO DEL SISTEMA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CC.NN. ALFONSO
 UGARTE, DISTRITO DE PADRE MARQUEZ, PROVINCIA UCAYALI, LORETO

LOCALIDAD CC.NN. ALFONSO UGARTE

MEMORIA DE CALCULO

3.1 DATOS DE DISEÑO

Número de viviendas	136 viv.
Densidad poblacional	4.00 Habs/viv.
Periodo de diseño (hasta el 2039)	20 años
Dotación de agua por conexión	70 lts/hab/día
Dotación de agua por pileta	0 lts/hab/día
Número de familias por piletas	0 lts/pil
Tasa de crecimiento (r)	1.05%

Página 1

3.2 CALCULOS

Población actual 2019 (año 0)	544 Habs
Población futura 2039 (año 20)	657 Habs
Número de viviendas al 2019	164 viv.

3.3 CAUDALES DE DISEÑO

AL AÑO 2039

1 Caudal promedio	$Q_p = \text{Dot}(\text{conexs}) \times \text{Pobx}\% \text{Cobert} + \text{Dot}(\text{piletas}) \times \text{Pobx}\% \text{Cobert}$	lps
	$Q_p =$	0.53 lps
2 Caudal de Consumo Máx. diario agua	$Q_{md} = Q_p \times K1 = Q_p \times 1,3$	0.69 lps
3 Caudal Máx. horario agua	$Q_{mh} = Q_p \times K2 = Q_p \times 2,0$	1.06 lps
4 Caudal Máx. horario desague	$Q_{mh} \times 0,8$	0.85
5 Caudal de Bombeo (3.4 horas)	$Q_b = Q_{md} \times 24 / 3.4$	4.86
6 Volumen de Regulación 17% Q_{md}		10.12 m ³
7 Volumen de Reserva 25% $V_{regulacion}$		2.53 m ³
8 Volumen de Almacenamiento Proyectado	$V_{Regulacion} + V_{Reserva}$	12.65 m ³
9 Volumen Adoptado		13.00 m ³

Figura N°20. Reservorio de almacenamiento.

**CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA
CC.NN. ALFONSO UGARTE**

OBRA MEJORAMIENTO DEL DEISEÑO DEL SISTEMA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CC.NN. ALFONSO UGARTE,
DISTRITO DE PADRE MARQUEZ, PROVINCIA UCAYALI, LORETO

LOCALIDAD: CC.NN. ALFONSO UGARTE

caudal unitario 0.00041
0.51 2"
0.38 1.5"
0.25 1"

TRAMO	NUDOS		L (m)	GASTO				Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		COTA TERRENO		PRESIONES		C	DIAMETRO NOMINAL		V (m/s)	
	T	A		INICIAL	FINAL	TRAMO	DISEÑO		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		(mm)	(Pulg.)		
				(lt/s)	(lt/s)	(lt/s)	(lt/s)		(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mca)	(mca)					
					1.0650														
1	A	B	26.40	1.2947	1.2840	0.0107	1.2893	0.24	161.79	161.56	159.10	159.10	2.69	2.46	150	51	2"	0.63	
2	B	C	99.39	0.6168	0.5763	0.0405	0.5966	0.21	161.56	161.34	159.10	159.10	2.46	2.25	150	51	2"	0.29	
3	C	D	157.90	0.1643	0.1000	0.0643	0.1321	0.67	161.34	160.68	159.10	158.86	2.25	1.82	150	25	1"	0.27	
4	B	E	99.05	0.6672	0.6268	0.0403	0.6470	7.93	160.68	152.74	158.86	158.86	1.82	-6.12	150	25	1"	1.32	
5	E	F	95.41	0.1388	0.1000	0.0388	0.1194	0.34	161.34	161.01	159.10	159.09	2.25	1.92	150	25	1"	0.24	
6	E	G	114.10	0.4880	0.4415	0.0465	0.4647	4.95	161.01	156.06	158.86	160.09	2.15	-4.03	150	25	1"	0.95	
7	G	H	137.47	0.3063	0.2503	0.0560	0.2783	2.31	156.06	153.74	159.09	159.11	-3.03	-5.36	150	25	1"	0.57	
8	H	I	59.21	0.1241	0.1000	0.0241	0.1121	0.18	153.74	153.56	160.09	170.00	-6.35	-16.44	150	25	1"	0.23	
9	H	J	64.35	0.1262	0.1000	0.0262	0.1131	0.20	153.56	153.35	159.11	159.10	-5.55	-5.75	150	25	1"	0.23	
10	G	K	86.55	0.1352	0.1000	0.0352	0.1176	0.30	153.35	153.06	170.00	160.10	16.65	-7.04	150	25	1"	0.24	
11	C	L	68.08	0.4120	0.3843	0.0277	0.3982	2.22	153.06	150.84	159.10	159.09	-6.04	-8.25	150	25	1"	0.81	
12	L	M	139.90	0.1570	0.1000	0.0570	0.1285	0.56	150.84	150.27	159.09	159.11	-8.25	-8.84	150	25	1"	0.26	
13	L	N	122.82	0.2274	0.1774	0.0500	0.2024	1.15	150.84	149.69	159.09	159.07	-8.25	-9.38	150	25	1"	0.41	
14	N	Ñ	190.00	0.1774	0.1000	0.0774	0.1387	0.88	149.69	148.81	159.07	159.08	-9.38	-10.26	150	25	1"	0.28	
15	A	O	55.08	0.9703	0.9479	0.0224	0.9591	0.28	161.34	161.06	159.10	159.16	2.25	1.91	150	51	2"	0.47	
16	O	P	111.58	0.9479	0.9024	0.0454	0.9251	0.54	161.06	160.52	159.16	159.22	1.91	1.31	150	51	2"	0.45	
17	P	Q	5.56	0.5201	0.5179	0.0023	0.5190	0.01	160.52	160.51	159.22	159.20	1.31	1.32	150	51	2"	0.25	
18	Q	R	213.28	0.1868	0.1000	0.0868	0.1434	0.03	160.51	160.48	159.20	159.20	1.32	1.28	150	51	2"	0.07	
19	P	S	121.49	0.3823	0.3328	0.0495	0.3576	3.25	160.48	157.23	159.20	159.11	1.28	-1.88	150	25	1"	0.73	
20	S	T	221.46	0.1902	0.1000	0.0902	0.1451	1.12	157.23	156.12	159.11	159.13	-1.88	-3.02	150	25	1"	0.30	
21	S	U	104.78	0.1427	0.1000	0.0427	0.1213	0.38	156.12	155.74	159.13	159.21	-3.02	-3.47	150	25	1"	0.25	
22	Q	V	104.55	0.3310	0.2885	0.0426	0.3097	2.14	155.74	153.60	159.21	159.21	-3.47	-5.62	150	25	1"	0.63	
23	V	W	103.12	0.1420	0.1000	0.0420	0.1210	0.37	153.60	153.22	159.21	160.21	-5.62	-6.99	150	25	1"	0.25	
24	V	X	114.14	0.1465	0.1000	0.0465	0.1232	0.43	153.22	152.80	159.21	159.20	-5.99	-6.40	150	25	1"	0.25	
Σ =			2,615.67				2,2318												
			→Qmh =			2.2318													

Figura N°21. Calculo hidráulico de red de agua.

5.2 Análisis de resultados.

5.2.1 Consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento SISTEMA DE AGUA POTABLE

CAPTACION. - Esta referido a la Construcción de un Pozo tubular de 120 metros de profundidad, de diámetro 8", con entubado de PVC SP de Ø 6" Clase 10 en una longitud de 98 metros, y entubado con tubería filtro de PVC ranurado Ø 6" en una longitud de 22 metros. Cabe indicar que la perforación o diámetro total del Pozo tubular será de 4" ya que tendrá 2" de grava seleccionada a ambos extremos, de diámetro entre 1/4" a 3/4", la cual servirá de empaque para la tubería de PVC SP. A la vez tendrá redes de distribución, 136 conexiones domiciliarias y 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 = 20.00 m
Caudal de bombeo = 4.86 l/seg

- **OBRAS DE REGULACION.** - 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 13.00 m³, por lo cual se diseñó la construcción de un Tanque elevado de concreto armado de 13.00 m³.
- **OBRAS DE IMPULSION Y ADUCCION.** - En cuanto a la Línea de Impulsión del Pozo tubular al Tanque elevado esta será con Tubería F°G° Ø

2", así como también la Línea de Aducción será con Tubería de F°G° Ø 2", Se ha proyectado la instalación de un Rebose con Tubería de F°G° Ø 2".

- **OBRAS DE DISTRIBUCION.** - Esta referido a la Instalación de las Tuberías de PVC SAP C-10 de diámetros Ø 2" y Ø 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.** - Las Conexiones domiciliarias 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", Ø 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.

VI. Conclusiones

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

- Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Alfonso Ugarte, llegando a la conclusión que el sistema existente es deficiente. Al no contar con una adecuada infraestructura y volumen del tanque elevado y de la caseta de bombeo. Se concluye también que es deficiente puesto que las redes de distribución existentes se instalaron sin criterios de diseño y sin un estudio previo y algunos tramos de tubería se encuentran a la intemperie. Las redes de distribución y en los lugares más alejados el agua no llega con normalidad y con presión baja. Al encontrar todas estas deficiencias es necesario mejorar el sistema de agua con la construcción de un tanque elevado de concreto armado, diseñar las redes distribución en el programa WaterCad y garantizar su correcto funcionamiento y eficiencia.
- En el Año 20 (2039) el volumen de almacenamiento es de 13.00 m³, abastecerá de agua a la población eficientemente.
- Se demostró que en el año 20 (2039), las redes de agua potable cumplen con la presión mínima y máxima (5 m y 50 m H₂O) - Resolución ministerial N°192-2018-VIVIENDA.
- Del mejoramiento planteado se concluye que en el año 20 (2039) las velocidades en las redes de distribución de agua potable son inferiores con respecto a lo establecido en la Resolución ministerial N°192-2018-VIVIENDA. Planteando la colocación de válvulas de purga y válvulas compuertas en los puntos más bajos para su adecuado mantenimiento y

por ende se elimine los sedimentos encontrados en las tuberías de tal manera garantizar su correcto funcionamiento y eficiencia del sistema.

- La evaluación poblacional de la comunidad nativa de Alfonso Ugarte para el año 2039 es de 657 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

Recomendación

- ✓ La entidad que construya el Sistema de Agua Potable deberá aplicar estrictamente las especificaciones técnicas contenidos en este estudio, para garantizar la calidad y el buen funcionamiento del sistema y así capacitar a los beneficiarios del proyecto con temas de higiene, salud, ambiente para crear mejores condiciones de vida.
- ✓ Establecer tarifas de pago por usuario beneficiado del sistema de agua potable, para dar el mantenimiento y una operación adecuada que conlleven a la sostenibilidad del mismo.

Referencias bibliográficas

(1) **“DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24186>

(2) **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL RECINTO SAN FELIPE; DEL CANTÓN MOCACHE; DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS.”**

<http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/1766>

(3) **PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE CRUZ ROJA VENEZOLANA SECCIONAL CARABOBO – VALENCIA.**

<http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4916/vicamalo.pdf?sequence=3>

(4) **“DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SECTOR LAS PAMPAS DEL CASERÍO DE HUANDO BAJO, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”**

https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/wfm_rpt_PteEntidad.aspx?RUC=20171659842

(5) **“AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL-DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”**

http://www.gsrnh.gob.pe/detalle.php?idpag=11&tip=1&_pagi_pg=3&per=2016

**(6) “DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CARIO DE LUCMA,
DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ”**

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26942>

**(7) Resolución Ministerial N° 192 – 2018 – Ministerio de Vivienda Construcción y
Saneamiento:**

**NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA
SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL.**

Anexos

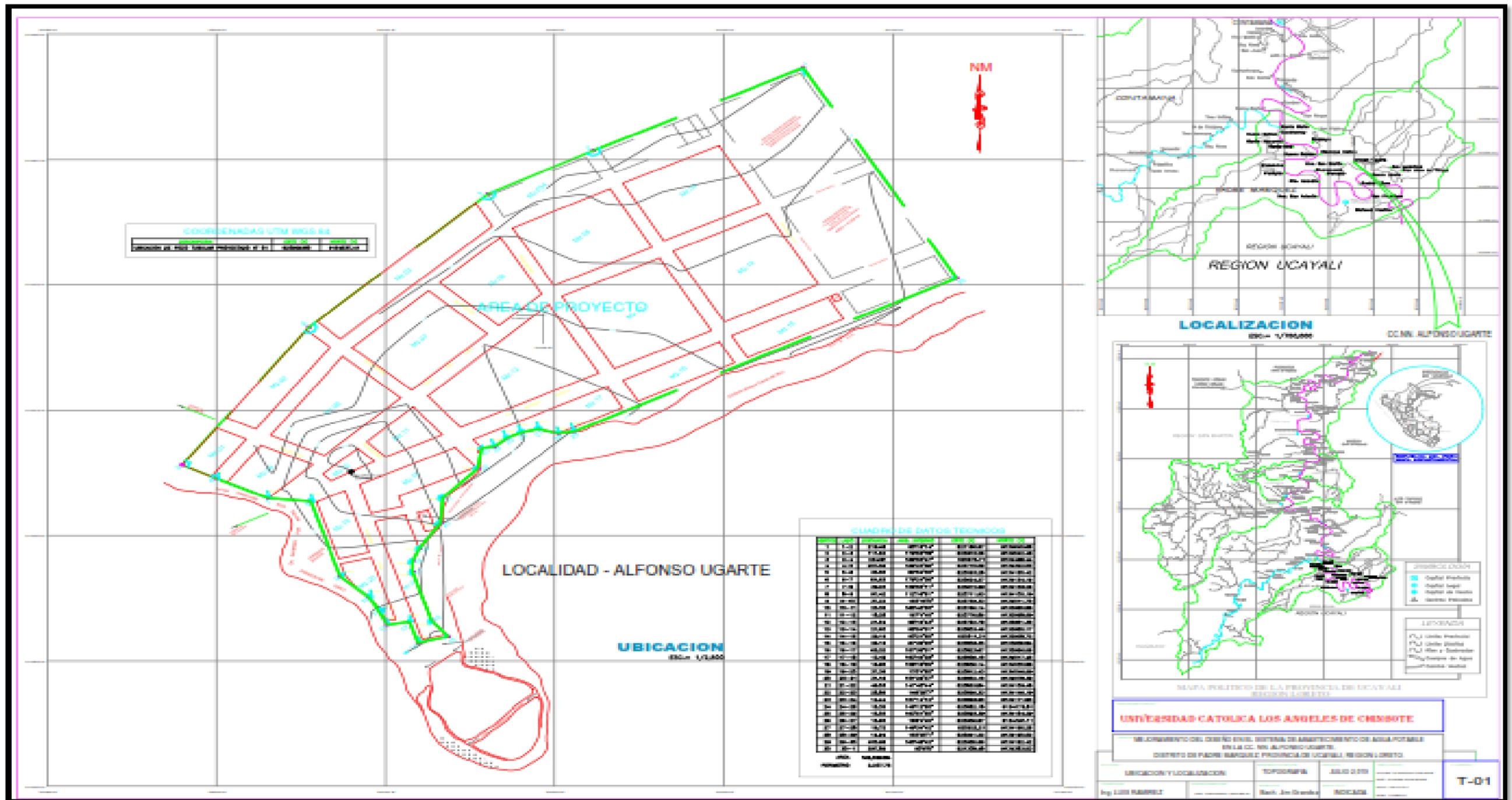


Figura N°22. Plano de ubicación y localización.

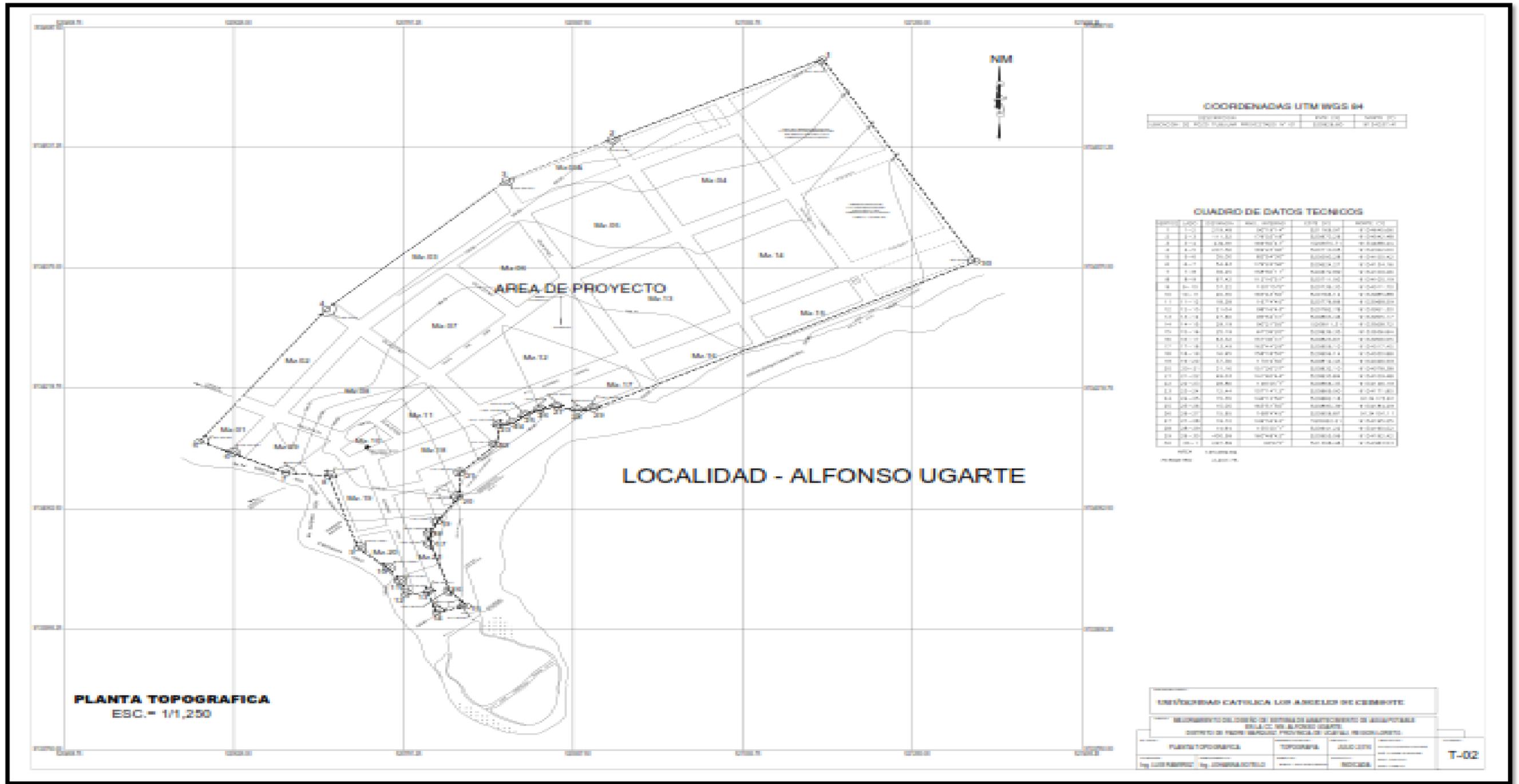


Figura N°23. Plano de topografía.

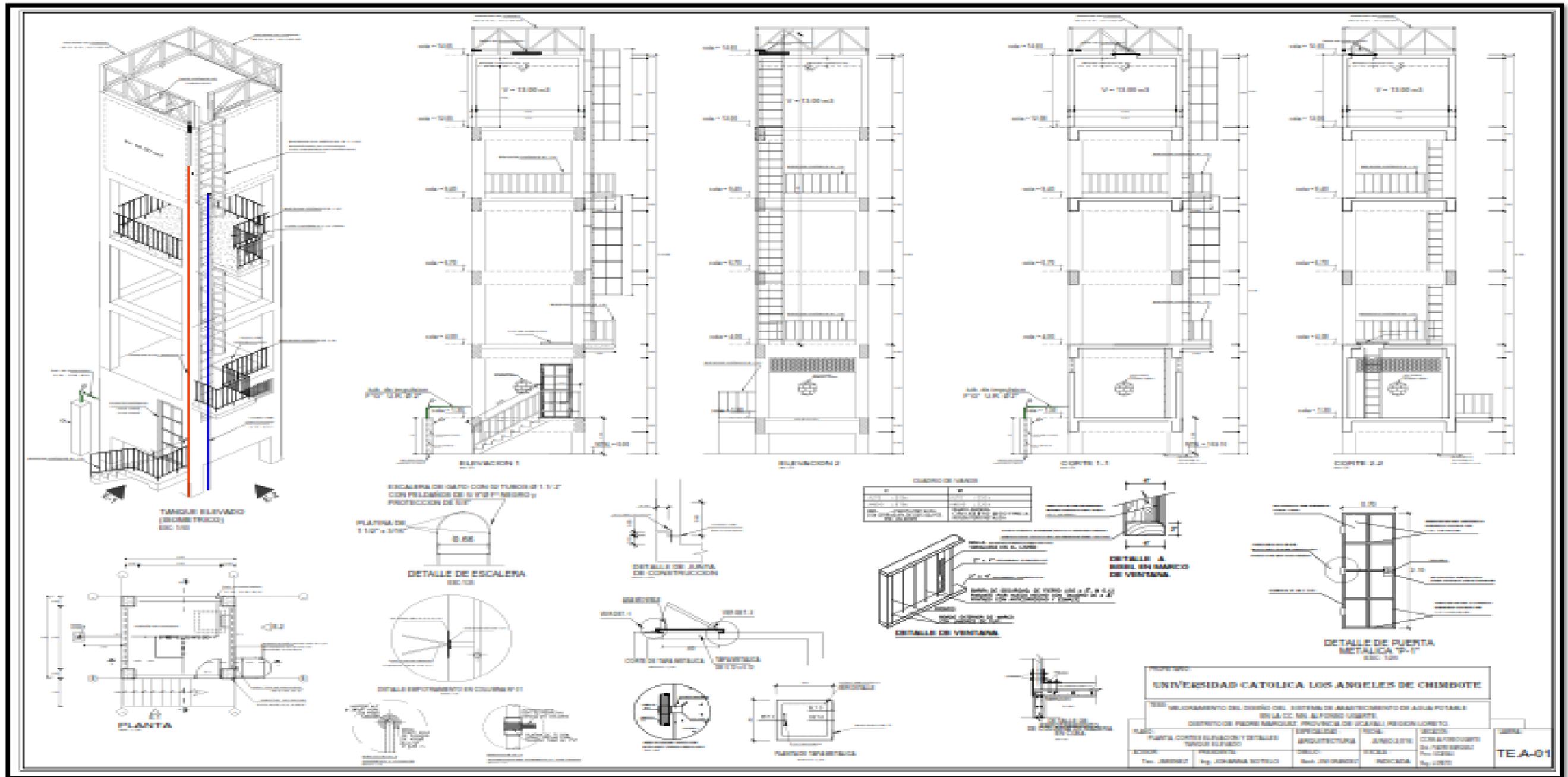


Figura N°25. Plano tanque elevado arquitectura.

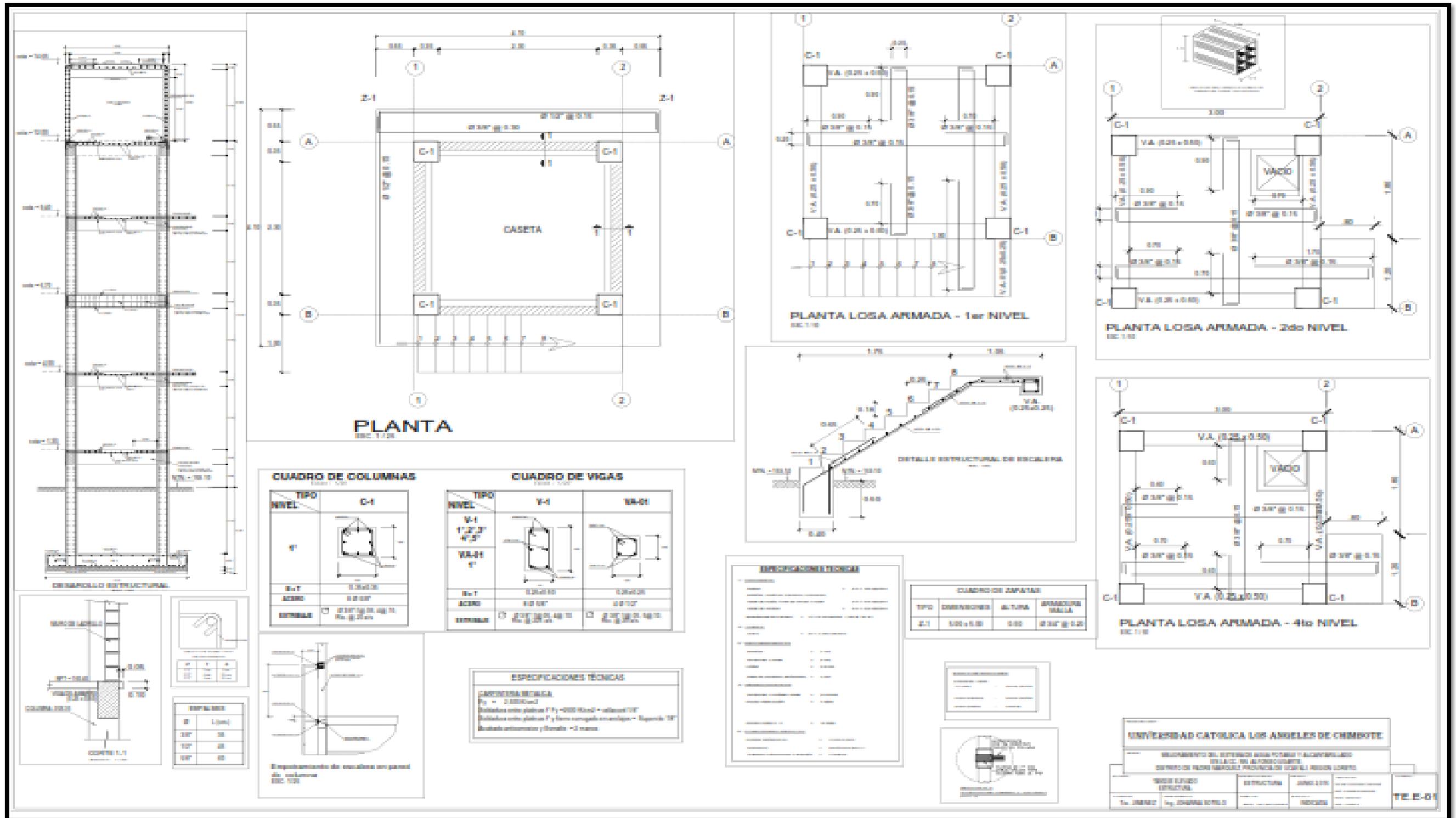


Figura N°26. Plano tanque elevado estructura.

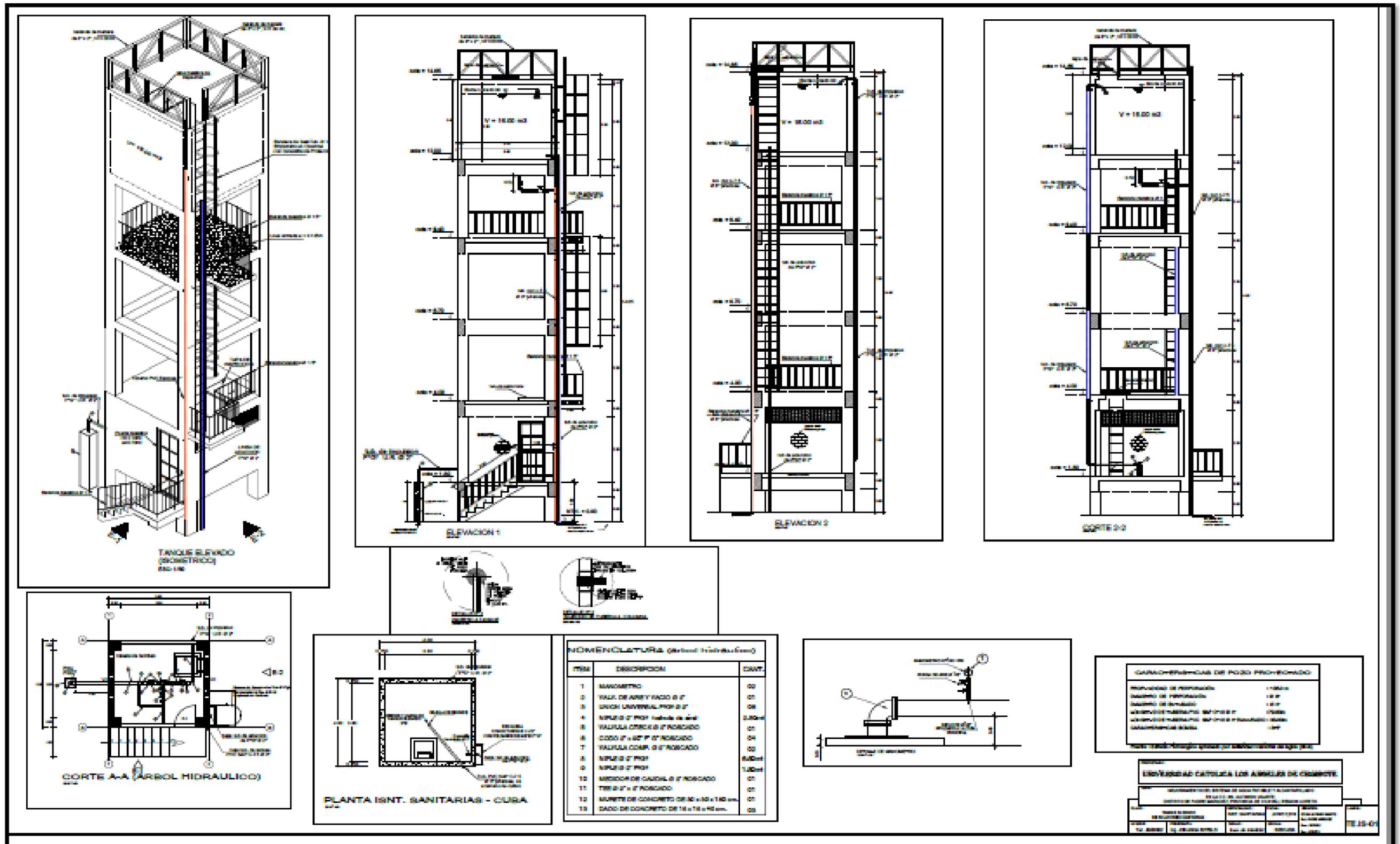


Figura N°27. Plano tanque elevado instalaciones sanitaria.