



**UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PUERTO CARIDAD, DISTRITO
DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO,
DEPARTAMENTO DE UCAYALI - AÑO 2019.

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

AUTOR:

BACH. DIEGO DINO AUGUSTO RAMIREZ ISUIZA

ORCID: 0000-0003-4973-266X

ASESOR:

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

ORCID: 0000-0002-9050-9681

PUCALLPA – PERU

2019

1. Título De La Tesis.

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PUERTO CARIDAD, DISTRITO DE CALLERÍA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI- AÑO 2019.

2. Equipo de Trabajo

Bach. Ramirez Isuiza Diego Dino Augusto

ORCID: 0000-0003-4973-266X

Investigador Principal

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

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 ZIGFRIDO Y SADITH por formarme con buenos valores, tenerme paciencia y brindarme su apoyo incondicional en toda mi carrera universitaria y motivarme para culminar con éxito mi profesión. Gracias Papa Dios por haberme Bendecido con un hermoso Hijo llamado DIEGO JOHNNIER que es el motivo de mi superación el día a día, el cual me hizo entender que la responsabilidad de Padre es lo primero.

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 Padre Todo poderoso, el que me acompaña y siempre me levanta de mi continuo tropiezo, al creador de mis Padres, Hermanos REY, BRYAN, KEYRA y a WENDYSITA que me dio la oportunidad de ser Padre, por estar conmigo en las buenas y malas, y con mi más sincero amor para las personas que realmente me aprecian y quieren lo mejor para mí. La Gloria y la Honra para ti Papa Dios.

A mis padres, por estar siempre en cada momento de mi vida por 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

5.1 Resumen

El objetivo de la investigación es el “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Puerto Caridad, Distrito de Calleria, Provincia de Coronel Portillo, Departamento Ucayali - Año 2019”, la metodología aplicada es de tipo descriptivo no experimental, de corte transversal, en enfoque cualitativo, permitiendo llevar a cabo una recopilación de información en el caserío Puerto Caridad, para corroborar los datos de la población existente. A partir de los datos de la Población actual proyectada a una población futura, el universo muestral está constituido por toda la población del caserío Puerto Caridad. Para la recopilación de datos se aplica el método de en cuentas, análisis y evaluación de los componentes del sistema de agua potable existente. Se utilizará el Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D y WaterCad. Se elaboró tablas, figuras, planos, con los que se llegó a la siguiente conclusión: la población del caserío Puerto Caridad, pueda acceder servicio de agua potable, deteriorando la calidad de vida de la población. El mejoramiento propuesto aumentara las condiciones sanitarias en un 100% para los beneficiarios.

Palabras clave: Sistema de abastecimiento, agua potable, diseño, población.

5.2 Abstract

The objective of the research is the “Improvement of the drinking water supply system in the Puerto Caridad hamlet, Calleria District, Coronel Portillo Province, Ucayali Department - Year 2019”, the methodology applied is of a non-experimental descriptive type, cutting transversal, in a qualitative approach, allowing to carry out a collection of information in the Puerto Caridad hamlet, to corroborate the data of the existing population. Based on the data of the current population projected to a future population, the sample universe is made up of the entire population of the Puerto Caridad hamlet. The method of accounting, analysis and evaluation of the components of the existing drinking water system is applied to data collection. Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D and WaterCad will be used. Tables, figures, plans were prepared, with which the following conclusion was reached: the population of the Puerto Caridad hamlet, can access drinking water service, deteriorating the quality of life of the population. The proposed improvement will increase sanitary conditions by 100% for beneficiaries.

Keywords: Supply system, drinking water, design, 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
6. Contenido.....	ix
7. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros.....	xii
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.1.1 Antecedentes internacionales.	3
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	7
2.2 Bases teóricas de la investigación	11
2.2.1 El agua potable	11
2.2.2 Abastecimiento	11
2.2.3 Abastecimiento de agua	12
2.2.4 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento.....	12
2.2.5 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento.....	13
2.3 Parámetros de diseño	14
2.3.1 Tasa de crecimiento.....	14
2.3.2 Periodo de diseño	14
2.3.3 Población actual	16
2.3.4 Población de diseño.....	17
2.3.6 Variaciones de consumo	19

2.4 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua.....	20
2.4.1 Captación de agua.....	20
2.4.2 Estación de bombeo.....	21
2.4.3 Línea de impulsión.....	22
2.4.4 Reservorio.....	23
2.4.5 Sistema de desinfección.....	25
2.4.6 Línea de aducción.....	26
2.4.7 Red de distribución.....	29
2.4.8 Conexión domiciliaria.....	32
III. Hipótesis.....	34
IV. Metodología.....	34
4.1 Diseño de la Investigación.....	34
4.2 Poblacion y Muestra.....	35
4.2.1 Población.....	35
4.2.2 Muestra.....	35
4.3 Definición y Operacionalización de variables e indicadores.....	36
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	37
4.4.1 Técnicas.....	37
4.4.2 Instrumentos de recolección de datos.....	37
4.5 Plan de Análisis.....	37
4.6 Matriz de Consistencia.....	39
4.7 Principios Éticos.....	43
V. Resultados.....	44
5.1 Resultados.....	44

Figura N°19: Reservoirio de almacenamiento.	53
5.2 Análisis de resultados.	55
5.2.1 Consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento	55
VI. Conclusiones.....	57
Aspectos Complementarios.....	59
Referencias bibliográficas	60
Anexos	62

7. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Componentes de Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento. ...	13
Figura N°02: Componentes de sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.....	14
Figura N°03: Fórmula para calcular Población Actual.....	16
Figura N°04: Fórmula de método aritmético.....	17
Figura N°05: Fórmula de consumo máximo diario.....	19
Figura N°06: Fórmula de consumo máximo horario.....	20
Figura N°07: Estación de bombeo.....	22
Figura N°08: Reservorio elevado de 15 m ³	24
Figura N°09: Línea de gradiente hidráulica de la aducción a presión.....	28
Figura N°10: Redes de distribución.....	29
Figura N°11: Esquema de Diseño.....	35
Figura N°12: Imagen satelital del caserío Puerto Caridad.....	43
Figura N°13: Parámetros de diseño.....	47
Figura N°14: Línea de aducción.....	48
Figura N°15: Línea de impulsión.....	49
Figura N°16: Línea de impulsión.....	50
Figura N°17: Línea de impulsión.....	51
Figura N°18: Línea de impulsión.....	52
Figura N°19: Reservorio de almacenamiento.....	53

Figura N°20: Calculo hidráulico de red de agua.....	54
Figura N°21: Plano de ubicación y localización.....	67
Figura N°22: Plano Existente – Caserio Puerto Caridad.....	68
Figura N°23: Plano Topografico.....	69
Figura N°24: Plano Linea de Impulsion.....	70
Figura N°25: Plano Linea de Aduccion.....	71
Figura N°26: Plano General de Red de Agua Proyectado.....	72
Figura N°27: Plano Diagrama de Presiones.....	73
Figura N°28: Plano – Conexiones Domiciliarias.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01. Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.	15
Tabla N°02: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d).	19
Tabla N°03: Dotación de agua para centros educativos.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N°04: Cuadro de definición y Operacionalización de variables.....	36
Tabla N°05: Elaboración de la matriz de consistencia.	39

I. Introducción

El agua es un recurso indispensable en todo ser vivo, por lo que su consumo contribuye al desarrollo de la población y de los seres vivos, al realizar el mejoramiento del diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable, el proyecto traerá consigo una mejor calidad de vida en los centros poblados rurales que no tienen acceso a este servicio.

En nuestro país hoy en día existe centros poblados o caseríos que no cuentan o necesitan urgente rehabilitar o rediseño de su sistema hidráulico de abastecimiento, siendo este el caso del Caserío Puerto Caridad.

El presente proyecto de investigación se justifica ya que actualmente el Caserío Puerto Caridad no cuenta con un servicio integral de abastecimiento de agua potable. Siendo una necesidad básica para el progreso, bienestar de la población, por lo cual un correcto diseño de abastecimiento de agua potable permitirá a los pobladores del caserío, mejorar su calidad de vida, así mismo prevenir las posibles enfermedades epidémicas, gastrointestinales, en general infecto-contagiosas.

Con la ejecución del proyecto se contribuirá al desarrollo del caserío, regional y nacional del país, así mismo se logrará mitigar los impactos negativos al medio

Esta tesis tiene como objetivo general el de diseñar del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del Caserío Puerto Caridad, planteándose los siguientes ante la necesidad de que el caserío no cuenta con una adecuada fuente de abastecimiento de agua potable, ni 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 Caserío desde 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 Caserío Puerto Caridad cuenta con una red de energía eléctrica que funciona con Generador Eléctrico, todo esto ocasiona inadecuadas condiciones de vida a las mismas que atentan contra la salud y el bienestar de todo el Caserío Puerto Caridad.

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” - 2018**

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

Castillo y López. (2016) ⁽²⁾. 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 1/2 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.

c. “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”. - 2018

Paredes R. Guzmán. (Ecuador) ⁽³⁾. 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.

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.

b. “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.

c. **“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.

2.2.1 El agua potable

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

2.2.2 Abastecimiento

Es la distribución de agua potable que recibe una localidad o comunidad, a través de varias instalaciones de depósitos conexiones con tuberías y válvulas.

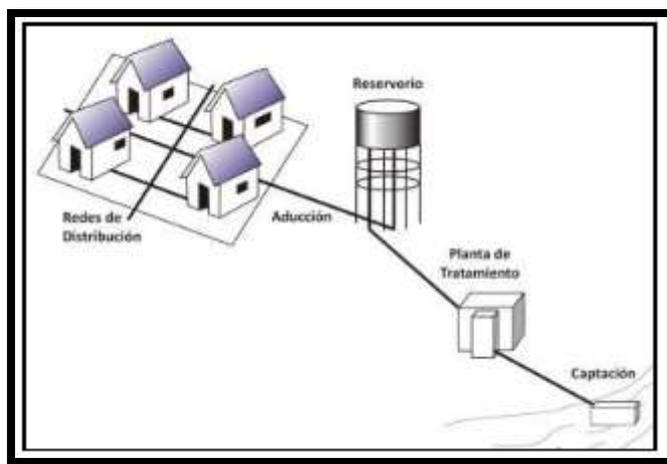
2.2.3 Abastecimiento de agua

Se entiende por abastecimiento de agua al conjunto de obras e instalaciones que tiene por finalidad satisfacer las necesidades de agua a 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: Componentes de Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.



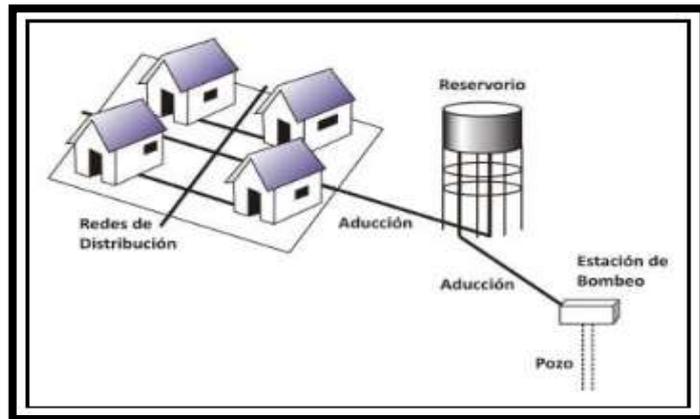
Fuente: Barrios Napuri C. Jesús María. Lima –Perú: SET; 2009.

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: Componentes de 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

Es el periodo efectivo de vida en años, las estructuras y equipos que componen el sistema de agua potable cubriendo una demanda proyectada.

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.

2.3.3 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.

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

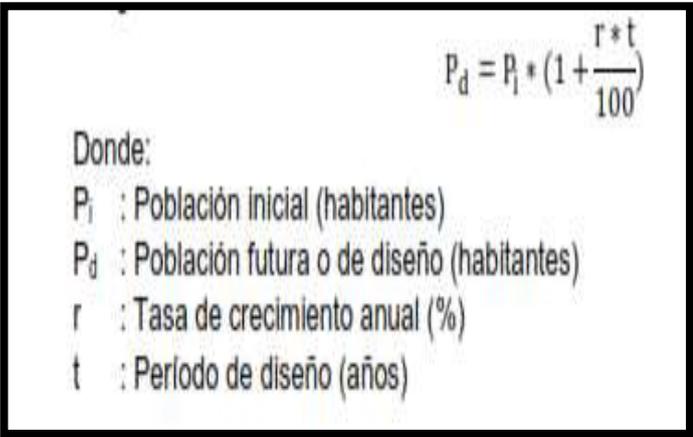
2.3.4 Población de diseño

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.
- **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⁾

2.3.5 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.

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°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.

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

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.

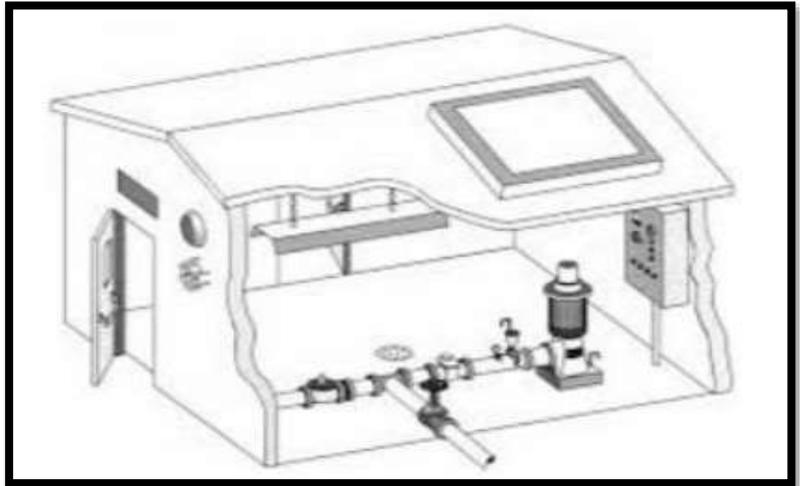
2.4.2 Estación de bombeo

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.

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.

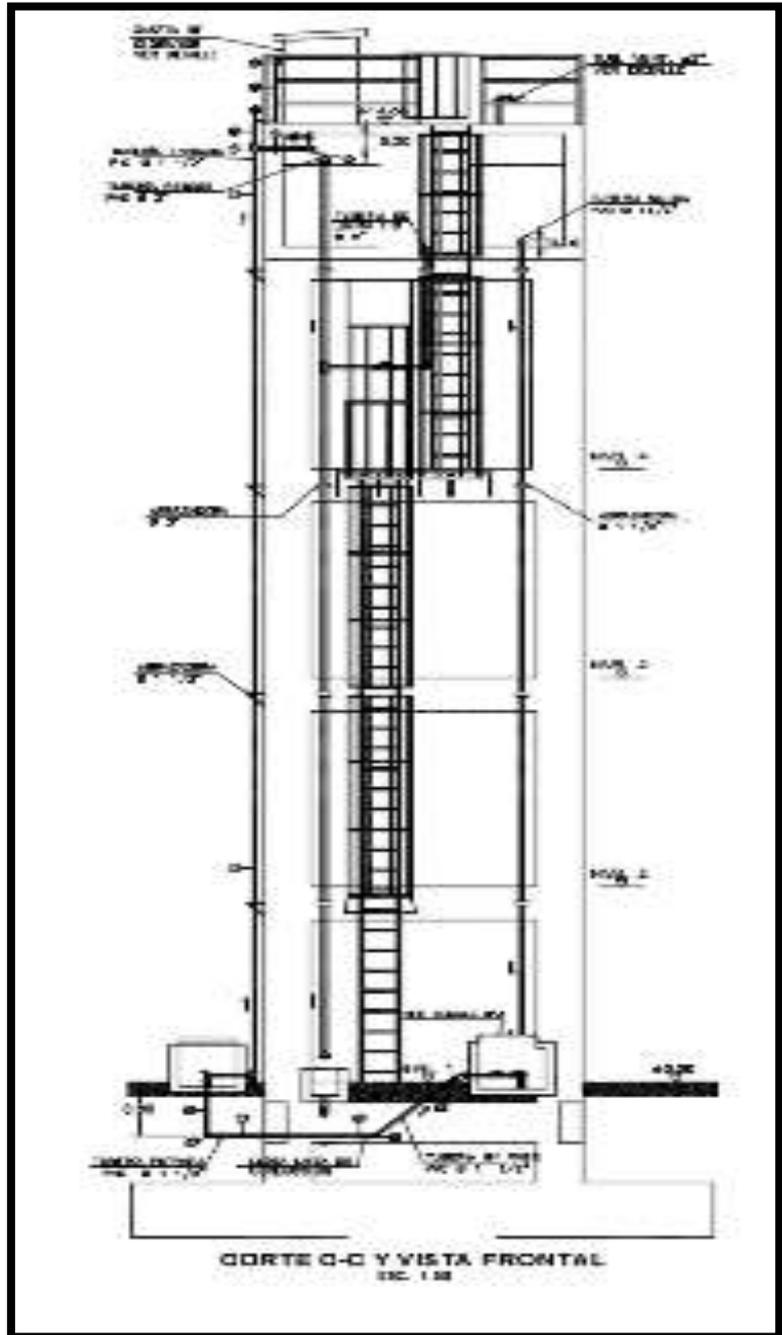
- PVC, clase 10 o clase 15 (Normas ISO 4422).
- FFD, clase k-9 (Normas ISO 2531).
- Accesorios de FFD k-9 en todos los casos, para presiones de servicio mayores a 10 bar (Normas ISO 2531).

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.

Figura N°08: Reservorio elevado de 15 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. 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

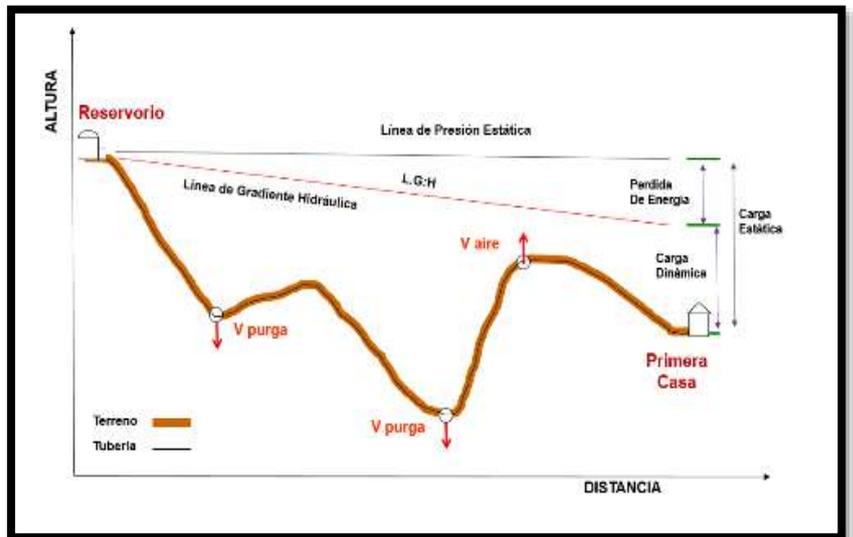
- **Caudal de diseño**

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

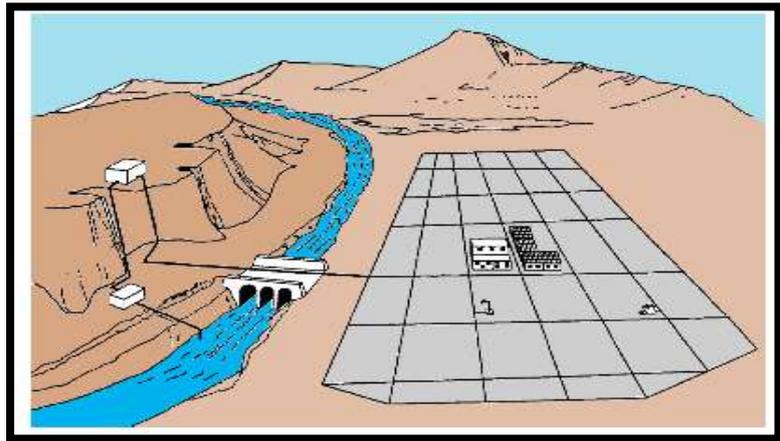
Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el

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 (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.

El alcance del estudio que se elabora es de tipo descriptivo – explicativo, se realizó un análisis estadístico de la población a través de un censo se determinó la cantidad de la población que será beneficiada y correlacional, porque a través de las preguntas de investigación, se responde y se da solución a nuestra hipótesis planteada.

- a. El diseño de la investigación, de este proyecto se basa primeramente en la recopilación de información histórica, porque se recurre a la población del Caserío Puerto Caridad, se ve la necesidad que vive año tras año, por la falta de agua, y es a partir de allí que se toma serio interés en desarrollar un proyecto de investigación.
- b. Se inicia, con evaluar la cantidad de habitantes en la zona, luego los servicios básicos con lo que cuentan, para ello se realizó un diagnóstico a la población, recurrí a las fuentes de abastecimiento existentes, para determinar la causa del problema, dando como alternativas de solución diseñar, proyectar un sistema de abastecimiento de agua para la población del Caserío Puerto Caridad.

Desarrollamos un esquema del diseño de la investigación que se aplica de la siguiente manera:

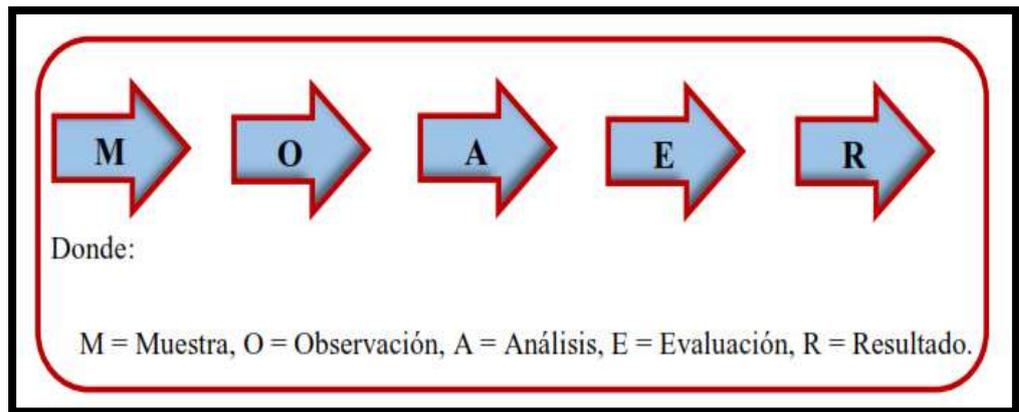


Figura N°11: Esquema de Diseño.

4.2 Poblacion y Muestra

4.2.1 Población

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

4.2.2 Muestra

La muestra de mi proyecto de tesis es el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Puerto Caridad., 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 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 caserío Puerto Caridad.	Mejoramiento del 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 caserío Puerto Caridad.			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

La técnica que se empleó, es de observar y analizar de forma personalizada, de este modo se determina y analiza la información obtenida, que es valiosa para poder identificar las técnicas e instrumentos que se empleó en el proyecto de investigación.

Asimismo, se realizaron los estudios preliminares como el levantamiento topografico, evaluación de calidad de agua, censos del INEI y uso de los softwares como AutoCad, WaterCad, Excel, con ello obteniendo los parámetros de diseño y memorias de cálculo del respectivo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

4.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Para realizar el mejoramiento del diseño de abastecimiento de agua se hizo el uso de equipos y/o herramientas de apoyo, como:

- Equipos e instrumentos topográficos.
- Laptop.
- Hojas de campo de observación.
- Computadora.
- Otros.

4.5 Plan de Análisis

El proyecto de investigación está comprendido del siguiente plan de análisis:

- Determinar la zona rural que se va a desarrollar el proyecto.
- Ubicar y realizar una visita a la zona de estudio.

- Realizar una encuesta del actual sistema de abastecimiento de agua o fuentes de agua cerca de la zona de estudio.
- Ubicar las estructuras hidráulicas existentes en la zona de estudio.
- Investigar en el INEI la población existente del caserío para poder determinar mi tasa de crecimiento.
- Realizar un estudio microbiológico del agua que consume los pobladores para ver si es potable.
- Ubicar en un plano de locación viviendas y colegios o instituciones dentro del caserío.
- Diseñar un mejoramiento en el diseño en las redes de agua según la Resolución Magisterial N° 192; Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.
- Diseño del mejoramiento del sistema de abastecimiento de redes de distribución mediante el Software WaterCad versión 8i.
- Elaboración de planos de ubicación y/o localización, de conexiones domiciliarias, de nodos y otros.

4.6 Matriz de Consistencia

Tabla 05: Elaboración de la matriz de consistencia.

Título de la tesis: “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Puerto Caridad, Distrito de Callería, 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>¿De qué manera del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable influirá en la mejora de la calidad de vida de la población del Caserío Puerto Caridad, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo,</p>	<p>Objetivo general.</p> <p>Determinar las características del diseño e influencia del diseño para el mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable del Caserío Puerto Caridad, Distrito de Callería, Provincia</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 potable. - Abastecimiento. - Población. - Población futura. - Tasa de crecimiento. - Densidad poblacional. - Demanda de agua. - Gastos de diseño. 	<p>El tipo de investigación.</p> <p>El presente proyecto de investigación actual es aplicativo, no experimental ya que predomina el análisis de datos, que requiere analizar y entender los fenómenos y/o aspectos actuales del Caserío Puerto Caridad.</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</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/jsp/ui/handle/12345</p>

<p>Departamento de Ucayali?</p> <p>b. Enunciado del problema.</p> <p>- ¿Qué criterios técnicos y normativos se tomarán para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua del Caserío Puerto Caridad, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali?</p> <p>- ¿Qué características deberá tener el diseño para el mejoramiento del servicio de agua potable</p>	<p>de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <p>- Realizar los estudios de topografía y suelo en el área de estudio e identificar las características físicas y químicas del suelo.</p> <p>- ¿Elaborar el diseño de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en concordancia con las normas vigentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de agua. - Caudales de diseño. - Periodo de diseño. - Población actual - Población de diseño. - Sistemas de Abastecimiento - abastecimiento de agua potable del proyecto. - Tipos de fuentes. - Sistemas de abastecimiento de agua. - Parámetros de diseño. 	<p>evaluación y la observación, in situ de las propiedades y/o componentes del sistema de abastecimiento de agua del Caserío Puerto Caridad.</p> <p>Diseño de la investigación.</p> <p>El alcance del estudio que se elabora es de tipo descriptivo – explicativo, se realizó un análisis estadístico de la población a través de un censo se determinó la cantidad de la población que será beneficiada y correlacional, porque a través de las preguntas de investigación, se responde y se da solución a nuestra hipótesis planteada.</p> <p>a. El diseño de la investigación, de este proyecto se basa primeramente en la recopilación de información histórica,</p>	<p>6789/24186</p> <p>(2) “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la Vereda “El Tablón” del Municipio de Chocontá, Cundinamarca”.</p> <p>https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3835/7/80394877.pdf</p> <p>(3) “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</p>
---	--	--	--	--

<p>en el Caserío Puerto Caridad, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali?</p> <p>- ¿De qué manera los parámetros y diseño hidráulico influirá en mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable en el Caserío Puerto Caridad, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali?</p>	<p>- Detallar la influencia y los parámetros del diseño de abastecimiento de agua potable y la influencia hacia la población beneficiaria.</p>		<p>porque se recurre a la población del Caserío Puerto Caridad, se ve la necesidad que vive año tras año, por la falta de agua, y es a partir de allí que se toma serio interés en desarrollar un proyecto de investigación.</p> <p>b. Se inicia, con evaluar la cantidad de habitantes en la zona, luego los servicios básicos con lo que cuentan, para ello se realizó un diagnostico a la población, recurrí a las fuentes de abastecimiento existentes, para determinar la causa del problema, dando como alternativas de solución diseñar, proyectar un sistema de abastecimiento de agua para la población del Caserío Puerto Caridad.</p>	<p>LOS RÍOS”.</p> <p>http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/7256</p> <p>(4) “MEJORAMIENTO DEL SISTEMAS DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSE DE MATALACAS, DSITRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABA, REGION PIURA”</p> <p>http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9697</p>
---	--	--	---	--

			Desarrollamos un esquema del diseño de la investigación que se aplica de la siguiente manera:	
--	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia (2019).

V. Resultados

5.1 Resultados.

UBICACIÓN GEOGRAFICA

El Caserío “Puerto Caridad” se ubica en el interior del Distrito de Callería, en la margen derecha aguas abajo del Río Ucayali con coordenadas son 9110994 N, 536392 E.

Lugar : Caserío “Puerto Caridad”

Distrito : Callería

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 Pucallpa, existen dos alternativas por vía fluvial:

- Desde el puerto de Pucallpa (Reloj Publico) mediante lanchas u otras motonaves menores con dirección norte, aguas abajo en un tiempo promedio de 6 horas dependiendo de la crecienete las lanchas zarpan cerca al puerto de entrada al Caserío de Puerto Caridad
- Desde Puerto Callao del distrito de Yarinacocha con un promedio de tres horas y media por embarcación menor llamados colectivos (chalupas) que salen en forma diaria a las 10:00 A.M. llegando hasta el mismo puerto del caserío Puerto Caridad.

ALTITUD

El Caserío “Puerto Caridad” se ubica a 138.30 msnm, en una terraza arcillo limo arenoso prácticamente cercana a la orilla del río Ucayali.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS

La red hidrográfica del Distrito de Calleria, pertenece a la vertiente del Océano Atlántico, y está conformada por una serie de tributarios de regular caudal y navegables durante todo el año, así como estos a su vez se alimentan de otros subtributarios de menor caudal y navegables estacionalmente durante el año.

DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

El Caserío “Puerto Caridad” no cuenta con una fuente adecuada de abastecimiento de agua potable, en la actualidad se abastecen de las aguas del Rio Ucayali, el cual no ofrece ninguna garantía en su calidad de agua no siendo apto para el consumo humano, por lo cual y debido a lo distante de sus terrenos, se ven en la necesidad de consumir directamente de este único cauce natural como es el Rio Ucayali afectándose de esta manera la salubridad de toda la comunidad en general y en especial afectando a la población infantil, que son los más vulnerables a contraer enfermedades gastrointestinales.

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 Caserío 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.

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA RED DE AGUA

OBRA MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PUERTO CARIDAD, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - AÑO 2019.

LOCALIDAD: CASERIO PUERTO CARIDAD

1. POBLACIÓN DE DISEÑO

Tasa de crecimiento(r)	2.06%	%
Periodo de diseño (t)	20.00	años
Nº viviendas	51.00	viviendas
Densidad de vivienda	5.87	hab./viv.
Población Actual (Pa)	299.00	hab

Población Diseño (Pd) 422 hab

$$Pd = Pa * (1 + r * t)$$

2. CAUDALES DE DISEÑO

Población Diseño (Pd)	422	hab
Dotación (Dot)	70	lt/hab/día
Coef. variacion máx. diaria (k1)	1.3	
Coef. variación máx. horaria (k2)	2.0	

Caudal promedio (Qp) 0.34 lps

$$Qp = \frac{Pd * Dot}{86400}$$

Caudal máx. diario (Qmd) 0.44 lps

$$Qmd = k1 * Qp$$

Caudal máx. horario (Qmh) 0.68 lps

$$Qmh = k2 * Qp$$

3. CAUDALES EN MARCHA POR TRAMOS

Caudal unitario (Qunit) 0.00030 lps

$$Qunit = \frac{Qmm}{Ltotal}$$

Caudal en marcha

$$Qma = Qunit * Ltramo$$

Figura N°13: Parámetros de diseño.

4. LINEA DE ADUCCION

1.- Qdiseño	0.68	lps
2.- Cota terreno tanque elevado	150.30	msnm
3.- Longitud Total de la Linea de Aduccion	19.1	m.
Longitud de tubería F°G° (Aereo)	12.10	m.
Longitud de tubería PVC-UF (Enterrado)	7.0	m.
4.- V(velocidad de la línea de aducción)	0.8	m/s
5.- Diametro calculado	1.34	pulg
$D = \sqrt{\frac{1.9735 * Q_{diseño}}{V}}$		
6.- Diametro comercial asumido	2	pulg
Velocidad recalculada	0.34	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)	5.76	‰
Gradiente hidarulica, Tub. PVC-UF (S2)	2.72	‰
$h_f = \left(\frac{Q}{.0004264 * C * D^{2.64}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$		
9.- Perdida de Carga Total (m)	0.09	m.
Perdida de carga en el tramo de tub F°G°	0.0697	m
Perdida de carga en el tramo de tub PVC-UF	0.0191	m
10.- Cota de terreno en A (inicio de la red distrib.)	150.3	msnm
11.- Cota Piezometrica en el inicio de Red	162.31	msnm
12.- Carga disponible al inicio de la Red	12.01	m

Figura N°14: Línea de aducción.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

LINEA DE IMPULSION TRAMO POZO TUBULAR - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

OBRA MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PUERTO CARIDAD, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - AÑO 2019.

LOCALIDAD CASERIO PUERTO CARIDAD

PARAMETROS DE DISEÑO	ESTIMACION	UNIDADES
Pob. Futura	422.00	hab.
Dot	70.00	l/(hab.*dia)
Qp	0.34	l/s
Qp	29.38	m3/dia
k1	1.30	
k2	2.00	
Altitud promedio, msnm	138.00	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)	150.30	msnm
CT. RESERVORIO ELEVADO (Cota de Terreno del Reservoirio de Almacenamiento)	150.30	msnm
C.N.A. RESERVORIO (Cota del Nivel de agua del Reservoirio)	164.55	msnm
Altura de Agua del Reservoirio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)	2.15	m.
Desnivel entre Cot. Fondo Tanque Elev. - Cot. Terr. Tanque Elev.	12.10	m.
Desnivel entre Cot. Terr. Tanque Elev. - Cot. Terr. Pozo Tubular	0.00	m.
H ESTATICA (Altura Estatica)	14.55	m.
H descarga (diseño: cota terreno - altura dinamica)	20.00	m.
H tuberia ingreso impulsión - Nivel Agua Tanque Elevado	0.30	m.
Profundidad enterrada de tramo Tuberia 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)	0.44	l/seg.
----------------------------	------	--------

b) Tiempo de Funcionamiento del Equipo de Bombeo

T (Tiempo de funcionamiento del equipo de bombeo)	3.63	hrs
---	------	-----

c) Caudal de Bombeo

$$Q_b = (24 / T) * Q_{md}$$

Qb (Caudal de bombeo)	2.91	l/seg.
-----------------------	------	--------

d) Velocidad en la Tuberia de Impulsión

V (Velocidad de Impulsión recomendable)	1.50	m/seg.	<0.6 - 3.0>
---	------	--------	-------------

e) Diametro de la Tuberia de Impulsión

$$\varnothing = 1.2 * (T / 24)^{1/4} * (Q_b / 1000)^{1/2}$$

D (Diametro tentativo)	0.04	m.
D (Diametro tentativo)	1.59	Pulg.
D (Diametro comercial calculado)	2.00	Pulg.

Figura N°15: 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")	12.00	2	
Longitud Pie Tanque Elev. - N.A.de Tanque Elev.	15.35	m.	
Profundidad enterrada de tramo Tuberia de Impulsion	0.80	m.	
Desnivel entre Cot. Fondo Tanque Elev. - Cot. Terr. Tanque Elev.	12.10	m.	
Altura de Agua del Reservoirio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)	2.15	m.	
H tubería ingreso impulsión - Nivel Agua Tanque Elevado	0.30	m.	
D (Diametro comercial Linea de Impulsion en pulgadas)	2.00	Pulg.	Redondeac
D (Diametro comercial impulsión en metros)	0.0508	m.	
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø ")	2	2	
	2.00	m.	
D (Diametro comercial Linea de Impulsion en pulgadas)	2.00	Pulg.	Redondeac
D (Diametro comercial impulsión en metros)	0.0508	m.	
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")	22	2	
Longitud Nivel Din. Tub. Columna int. Pozo Tub. - Caseta de Valv.	22.00	m.	
Longitud de Columna interna del Pozo Tubular	20.00	m.	
Longitud del Pozo Tubular - Caseta de Valvulas	2.00	m.	
D (Diametro comercial Linea de Impulsion en pulgadas)	2.00	Pulg.	Redondeac
D (Diametro comercial impulsión 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")	12.00	2	
Vi (Velocidad Corregida)	1.44	m/seg.	
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø ")	2	2	
Vi (Velocidad Corregida)	1.44	m/seg.	
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")	22	2	
Vi (Velocidad Corregida)	1.44	m/seg.	

c) Gradiente Hidraulica Linea de Impulsion (S)

$$S = (Qb / (1000 * 0.2785 * C * D^{2.63}))^2$$

$$K = D^{2.63}$$

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)	0.040	m/m	
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø ")	2	2	
C (Coeficiente de rugosidad PVC-UF)	150		
K (Constante del diametro)	0.00039		
S (Gradiente Hidraulica)	0.040	m/m	
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")	22	2	
C (Coeficiente de rugosidad F°G°)	150		
K (Constante del diametro)	0.00039		
S (Gradiente Hidraulica)	0.040	m/m	

Figura N°16: 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
Li(Longitud)		15.35	m.
Hf ₁ (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias)		0.62	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado	(L = m, PVC-UF, Ø ")	2	2
Li(Longitud)		0.00	m.
Hf 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 ")		22	2
Li(Longitud)		22.00	m.
Hf ₃ (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias)		0.89	m.

$$H_{f_T} = H_{f_1} + H_{f_2} + H_{f_3}$$

Hf _T (Perdida de Carga Total por Friccion en las Tuberias)		1.51	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
$V^2 / 2g =$		0.11	m.
$\sum K =$		1.80	
Accesorios:			
02 Codo 2"x 90° =		1.80	Adimensional
HL ₁ =		0.19	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado	(L = m, PVC-UF, Ø ")	2	2
$V^2 / 2g =$		0.11	m.
$\sum K =$		0.80	
Accesorios:			
02 Codo 1"x 45° =		0.80	Adimensional
HL ₂ =		0.08	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")		22	2
$V^2 / 2g =$		0.11	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 =		0.14	m.

Figura N°17: Línea de impulsión.

$$HL_T = HL_1 + HL_2 + HL_3$$

Hf (Perdida de Carga Total por Accesorios)	0.41	m.
--	------	----

f) Perdida de Carga Total

$$Hf_{TOTAL} = Hf_{TUBERIAS} + Hf_{ACCESORIOS}$$

Hf _{TOTAL} (Perdida de Carga Total)	1.92	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 Reservorio)	1.50	m.
HDT (Altura Dinamica Total)	37.97	m.

h) Potencia del Equipo de Bombeo

$$Pot_B = H_{DT} * Q_b / (75 * 0.75)$$

Pot B (Potencia de la Bomba)	1.96	HP	
Pot B (Potencia de la Bomba)	3.00	HP	Redondear

i) Potencia del Motor del Equipo de Bombeo

$$Pot_M = 3.3 * Pot_B$$

Pot M (Potencia del Motor)	9.90	HP
----------------------------	------	----

T = 2.3759
7.38 KW

Figura N°18: Línea de impulsión.

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

OBRA

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PUERTO CARIDAD,
 DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - AÑO 2019.

LOCALIDAD CASERIO PUERTO CARIDAD

MEMORIA DE CALCULO

3.1 DATOS DE DISEÑO

Número de viviendas	51 viv.
Densidad poblacional	5.87 Habs/viv.
Periodo de diseño (hasta el 2024)	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)	2.06%

3.2 CALCULOS

Población actual 2019 (año 0)	299 Habs
Población futura 2024 (año 10)	422 Habs
Número de viviendas al 2024	72 viv.

3.3 CAUDALES DE DISEÑO

AL AÑO 2022

1 Caudal promedio	$Q_p = \text{Dot}(\text{conex}) \times \text{Pobx}\% \text{Cobert} + \text{Dot}(\text{piletas}) \times \text{Pobx}\% \text{Cobert}$	lps
	$Q_p =$	0.34 lps
2 Caudal de Consumo Máx. diario agua	$Q_{md} = Q_p \times K1 = Q_p \times 1,3$	0.44 lps
3 Caudal Máx. horario agua	$Q_{mh} = Q_p \times K2 = Q_p \times 2,0$	0.68 lps
4 Caudal Máx. horario desague	$Q_{mh} \times 0,8$	0.54
5 Caudal de Bombeo (4.23 horas)	$Q_b = Q_{md} \times 24 / 3.63$	2.91
6 Volumen de Regulación 20% Qmd		7.60 m3
7 Volumen de Reserva 25% Vregulacion		1.90 m3
8 Volumen de Almacenamiento Proyectado	$V \text{ Regulacion} + V \text{ Reserva}$	9.50 m3
9 Volumen Adoptado		9.50 m3

Figura N°19: Reservorio de almacenamiento.

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=9.50 M3.

A partir de los datos de la Población actual proyectada a una población futura de 20 años, el pre dimensionamiento del volumen de agua para el consumo reporta un volumen de almacenamiento proyectado de 9.50 m³, por lo cual se diseñó la construcción de un Tanque elevado de concreto armado de 9.50 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 Ø 6" en una longitud de 22 metros. A la vez tendrá redes de distribución, 72 conexiones domiciliarias al año 2039, 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 = 0.61 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", 1.5" 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 1.5" 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.

VI. Conclusiones

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

- Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Puerto Caridad, 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. 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 de distribución en el programa WaterCad y garantizar su correcto funcionamiento y eficiencia.
- En el Año 20 (2039) el volumen de almacenamiento es de 9.50 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 del Caserío Puerto Caridad para el año 2039 es de 422 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

Las redes de distribución en la actualidad con respecto a las viviendas más alejados el agua no llega con normalidad, llegando con presión baja. Al encontrar todas estas deficiencias, se vio la necesidad de hacer una propuesta de diseño.

Se recomienda mejorar el sistema de agua Potable y por ende su distribución 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, para una mejor distribución de agua potable y así el caserío Puerto Caridad tenga una mejor calidad de vida.

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

<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3835/7/80394877.pdf>

(3) **“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”.**

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/7256>

(4) **“MEJORAMIENTO DEL SISTEMAS DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSE DE MATALACAS, DSITRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABA, REGION PIURA”**

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9697>

(5) **“Abastecimiento del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, Distrito de Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura”.**

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1244>

(6) “Abastecimiento del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, Distrito de Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura”.

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7955>

Anexos

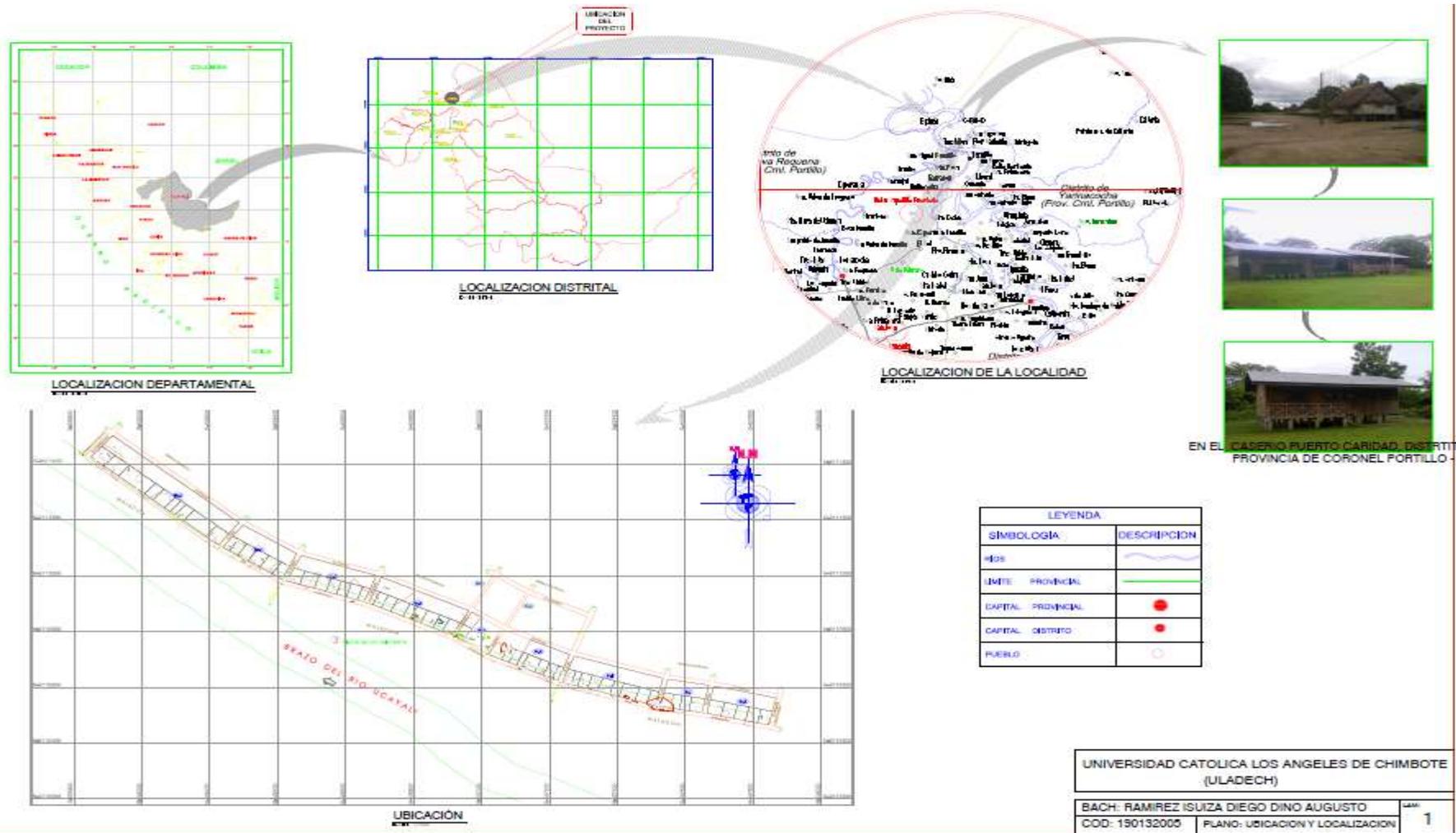


Figura N°21: Plano de ubicación y localización.

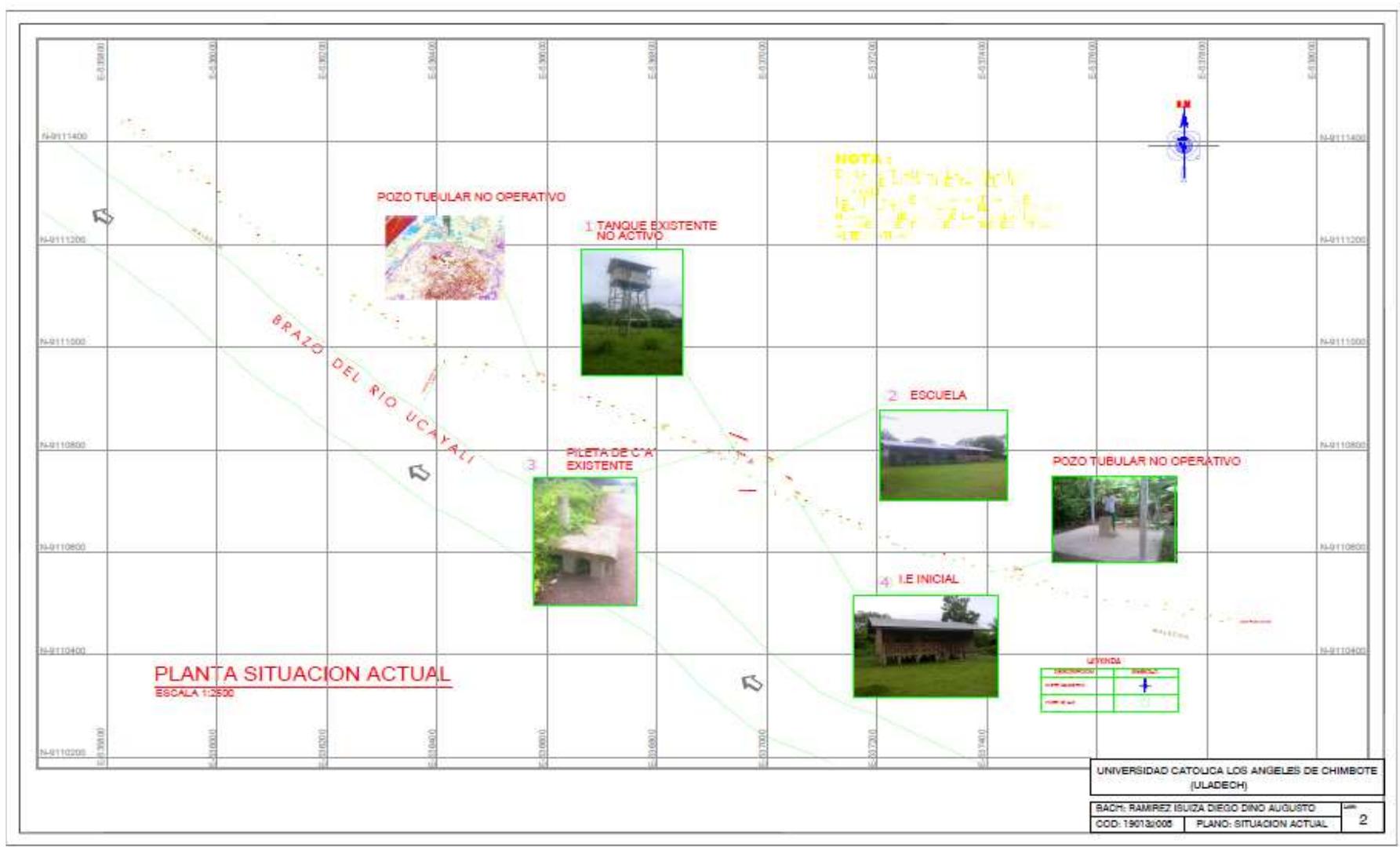


Figura N°22: Plano – Situación Actual.

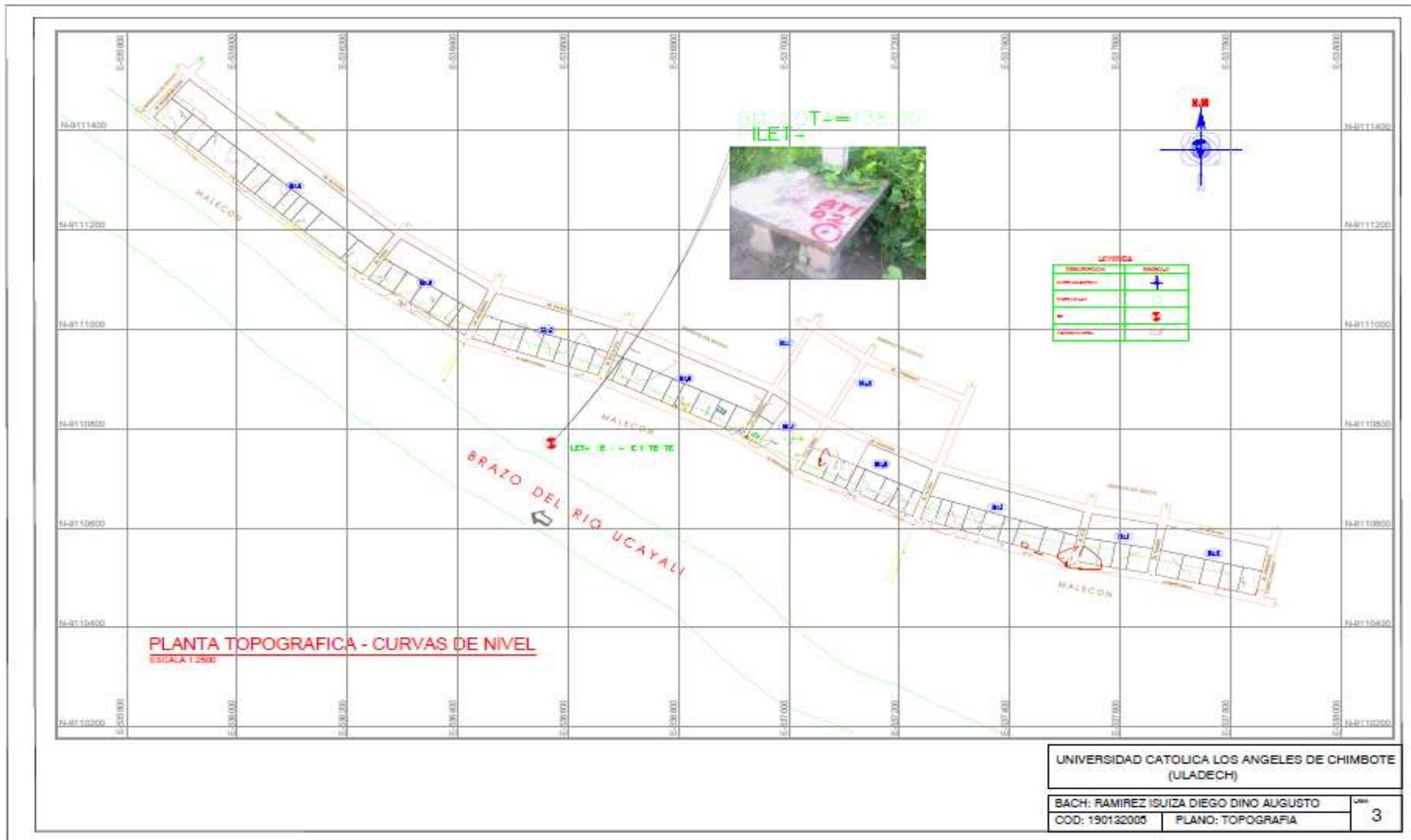


Figura N°23: Plano Topografico.

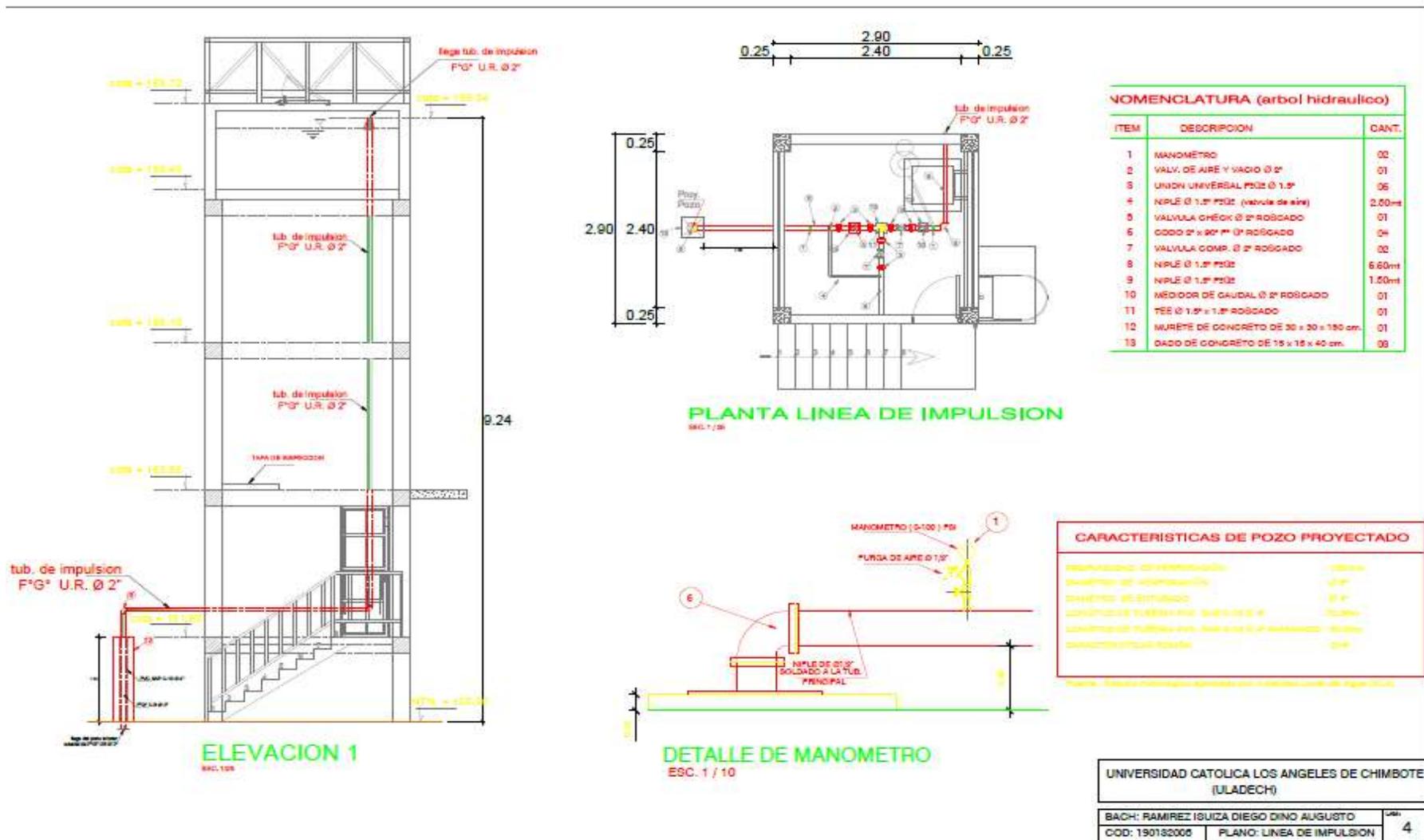


Figura N°24: Plano Linea de Impulsion.

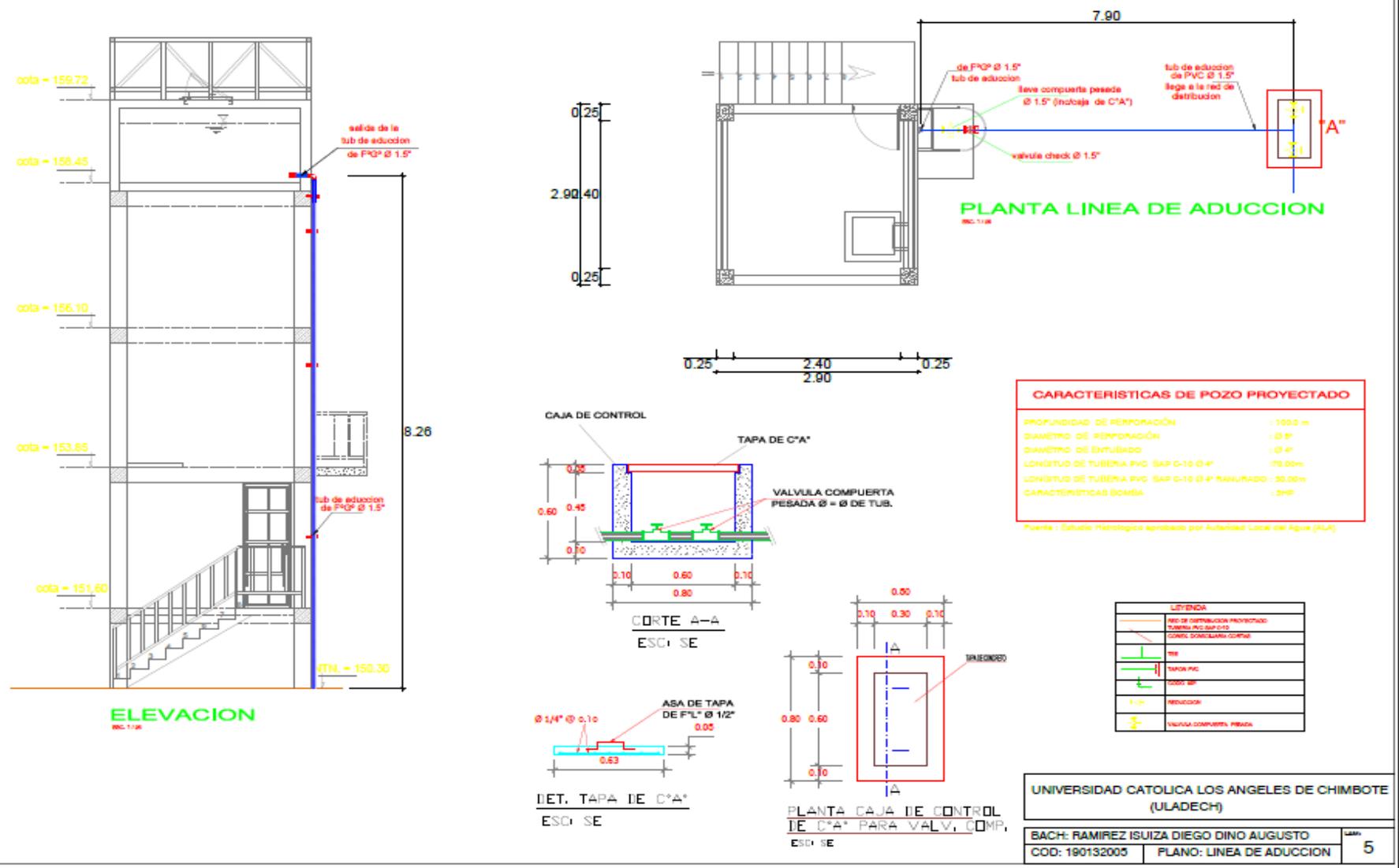


Figura N°25:Plano Linea de Aduccion.



Figura N°26: Plano Red General de Agua Potable.

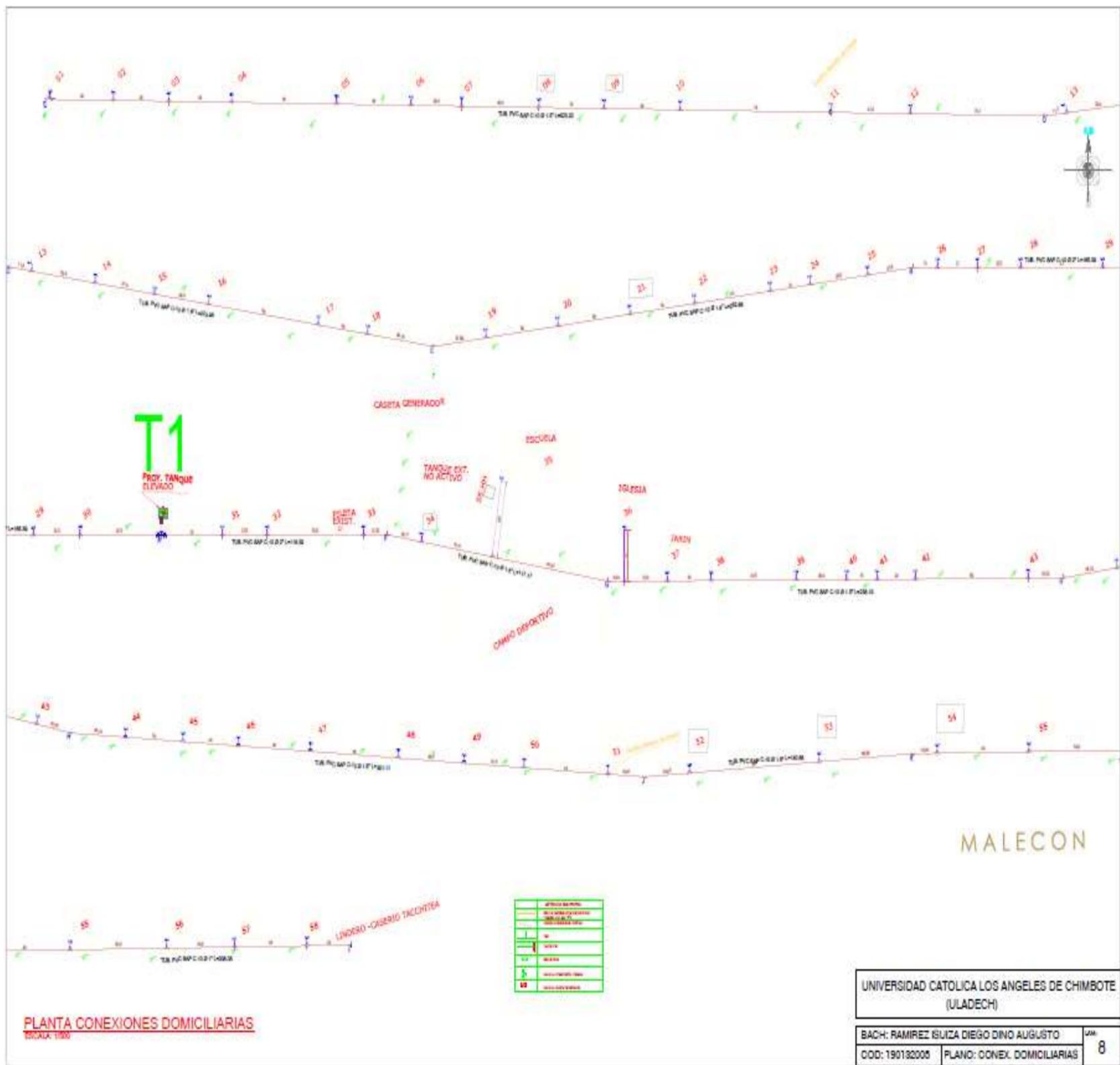


Figura N°28: Plano Conexiones Domiciliarias.