



**UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE EN EL CASERÍO MASARAY, DISTRITO DE  
CALLERÍA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO,  
DEPARTAMENTO DE UCAYALI, AÑO 2019.

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

**AUTOR:**

BACH. MAX ROBINSON FLORES FLORES

ORCID: 0000-0003-4973-266X

**ASESOR:**

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

ORCID: 0000-0002-9050-9681

**PUCALLPA – PERU**

**2019**

**1. Título De La Tesis.**

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO MASARAY, DISTRITO DE CALLERÍA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI, AÑO 2019”.

## **2. Equipo De Trabajo**

### **Investigador principal:**

Bach. Max Robinson Flores Flores

ORCID: 0000-0002-0501-858X

### **Asesor:**

Ing. Luís Artemio Ramírez Palomino

ORCID: 0000-0002-9050-9681

### **Presidente:**

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

ORCID: 0000-0001-9298-4059

### **Miembro:**

Ing. Juan Alberto Veliz Rivera

ORCID: 0000-0003-3949-5082

### **Miembro:**

Mgtr. Augusto Cecilio Quiroz Panduro

ORCID: 0000-0002-7277-9354

**3. Hoja de firma del jurado y asesor**

-----  
**Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano**

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Presidente**

-----  
**Ing. Juan Alberto Veliz Rivera**

ORCID: 0000-0003-3949-5082

**Miembro**

-----  
**Mgtr. Augusto Cecilio Quiroz Panduro**

ORCID: 0000-0002-7277-9354

**Miembro**

-----  
**Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino**

ORCID: 0000-0002-9050-9681

**Asesor**

#### **4. Hoja de Agradecimientos y/o dedicatoria**

##### **Agradecimiento**

##### **DIOS**

A Nuestro Padre Celestial por las ricas bendiciones que nos da, a mis padres Pedro y Tomasa Flores a mi hermana Jessy a su familia y a mis 5 hermanos por el apoyo incondicional, a mi esposa Katerin y a mi bebé una bendición, y por brindarme su apoyo incondicional en toda mi carrera universitaria y motivarme para culminar con éxito mi profesión.

##### **Universidad**

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

##### **Docentes**

Por el esfuerzo continuo en las aulas de la universidad y aporte perseverante en mi formación universitaria y profesional.

## **Dedicatoria**

A mi Padre Celestial, por escuchar

Mis oraciones y responderme en el  
momento adecuado

A mis padres, hermanos a mi  
esposa Katerin y bebé por sus  
consejos y esfuerzos junto a mí,  
para seguir adelante y formarme un  
profesional competente en este  
ámbito globalizado.

## 5. Resumen y Abstract

### Resumen

El objetivo principal de la tesis es el “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO MASARAY, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI”, la comunidad cuenta con 93 viviendas, con un total de 395 pobladores, los cuales presentan la carencia del servicio de agua potable, problema que acontece hace muchos años, por ende, proliferando enfermedades infectocontagiosas. Ubicando la problemática el objetivo es Buscar mejorar las condiciones de vida y calidad de vida.

La tasa crecimiento poblacional que ha tenido nuestro país, esto ha generado que en lugares alejados de la ciudad son sido olvidados principalmente por el difícil acceso y carecen de recursos básicos como son agua potable.

El presente proyecto de tesis tiene como finalidad mejorar estas condiciones de salubridad de este caserío de Masaray al realizar un diagnóstico en forma detallada el cual tendrá como propósito el “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO MASARAY, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI”, con este proyecto la calidad de vida de los pobladores del caserío, mejorará de manera satisfactoria, asimismo se solucionará una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad; con esta iniciativa de solución se permitirá mejorar el medio ambiente y posibilitara disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, la cual dará origen a la disminución de la morbilidad y mortalidad infantil.

**Palabras clave:** Sistemas de abastecimiento, diseño, agua potable, población.

## **Abstract**

The main objective of the thesis is the "DESIGN OF THE DRINKING WATER SYSTEM IN THE MASARAY HOUSE, DISTRICT OF CALLERIA, PROVINCE OF CORONEL PORTILLO, DEPARTMENT OF UCAYALI", the community has 93 homes, with a total of 395 inhabitants, which they present the lack of drinking water service, a problem that has happened many years ago, therefore, proliferating infectious and contagious diseases. Locating the problem, the objective is to seek to improve living conditions and quality of life.

The population growth rate that our country has had, this has generated that in places far from the city they have been forgotten mainly due to the difficult access and lack basic resources such as drinking water.

The purpose of this thesis project is to improve these health conditions of this Masaray farmhouse by making a detailed diagnosis which will have as its purpose the “DESIGN OF THE DRINKING WATER SYSTEM IN THE MASARAY HOUSE, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCE OF CORONEL PORTILLO, DEPARTMENT OF UCAYALI”, with this project the quality of life of the villagers will improve satisfactorily, and one of the most important needs in their development and health will also be solved; With this solution initiative, the environment will be improved and it will be possible to reduce the risks of infectious and contagious diseases, which will lead to a decrease in infant morbidity and mortality.

**Keywords:** Supply systems, design, drinking water, population.

## 6. Contenido

<b>1. Título De La Tesis.....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo De Trabajo .....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor .....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de Agradecimientos y/o dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>5. Resumen y Abstract.....</b>	<b>vii</b>
<b>6. Contenido.....</b>	<b>ix</b>
<b>7. Índice de gráficos, tablas y cuadros. ....</b>	<b>xii</b>
<b>I. Introducción .....</b>	<b>15</b>
<b>II. Revisión de la literatura .....</b>	<b>16</b>
2.1 Antecedentes .....	16
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	16
2.1.2 Antecedentes nacionales. ....	18
2.2 Bases teóricas de la investigación .....	22
2.2.1 El agua potable .....	22
2.2.2 Abastecimiento de agua.....	22
2.2.3 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento.....	22
2.2.4 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento .....	23
2.3 Parámetros de diseño .....	24
2.3.1 Tasa de crecimiento .....	24
2.3.2 Periodo de diseño .....	24
2.3.3 Población actual.....	25

2.3.4 Población de diseño .....	26
2.3.6 Variaciones de consumo .....	29
2.4 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua .....	30
2.4.1 Captación de agua.....	30
2.4.2 Estación de bombeo.....	30
2.4.3 Línea de impulsión .....	32
2.4.4 Reservorio .....	33
2.4.5 Sistema de desinfección.....	35
2.4.6 Línea de aducción.....	36
2.4.7 Red de distribución.....	38
2.4.8 Conexión domiciliaria .....	42
<b>IV. Metodología .....</b>	<b>45</b>
4.1 Diseño de la investigación .....	45
4.2 Población y Muestra. ....	46
4.3 Definición y Operacionalización de variables e indicadores .....	48
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	49
4.5 Plan de Análisis.....	49
4.6 Matriz de Consistencia.....	51
4.7 Principios Éticos .....	54
<b>V. Resultados.....</b>	<b>56</b>
5.1 Resultados.....	56
5.2 Análisis de resultados. ....	72
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>74</b>
<b>Aspectos Complementarios .....</b>	<b>76</b>

<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>77</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>80</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

### Índice de figuras

<b>Figura N° 01.</b> Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.....	23
<b>Figura N°02.</b> Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.....	23
<b>Figura N°03.</b> Fórmula para calcular Población Actual.....	26
<b>Figura N°04.</b> Fórmula de método aritmético.....	27
<b>Figura N°05.</b> Fórmula de consumo máximo diario.....	29
<b>Figura N°06.</b> Fórmula de consumo máximo horario.....	30
<b>Figura N°07.</b> Estación de bombeo.....	31
<b>Figura N°08.</b> Reservorio elevado de 13 m <sup>3</sup> .....	34
<b>Figura N°09.</b> Línea de gradiente hidráulica de la aducción a presión.....	38
<b>Figura N°10.</b> Redes de distribución.....	39
<b>Figura N°11.</b> Esquema de Diseño.....	46
<b>Figura N°12.</b> Imagen satelital del caserío Masaray.....	58
<b>Figura N°13.</b> Parámetros de diseño.....	62
<b>Figura N°14.</b> Línea de aducción.....	63
<b>Figura N°15.</b> Línea de impulsión.....	64
<b>Figura N°16.</b> Línea de impulsión.....	65
<b>Figura N°17.</b> Línea de impulsión.....	66
<b>Figura N°18.</b> Reservorio de almacenamiento.....	67
<b>Figura N°19.</b> Cálculo Hidráulico de Red De Agua.....	68

<b>Figura N°20.</b> Cálculo Hidráulico de Red De Agua. ....	69
<b>Figura N°21.</b> Cálculo Hidráulico de Red De Agua. ....	70
<b>Figura N°22.</b> Cálculo Hidráulico de Red De Agua. ....	71
<b>Figura N°23.</b> Plano de ubicación y localización.....	81
<b>Figura N°24.</b> Plano de topografía.....	82
<b>Figura N°25.</b> Plano topografía.....	83
<b>Figura N°26.</b> Plano de red general de agua. ....	84
<b>Figura N°27.</b> Plano de red general de agua. ....	85
<b>Figura N°28.</b> Plano de red general de agua. ....	86
<b>Figura N°29.</b> Plano tanque elevado estructura. ....	87
<b>Figura N°30.</b> Plano tanque elevado estructura. ....	88
<b>Figura N°31.</b> Plano tanque elevado instalaciones sanitaria. ....	89
<b>Figura N°32.</b> Plano tanque elevado instalaciones eléctricas. ....	90
<b>Figura N°33.</b> Plano de perfil estatigráfico y diseño del pozo tubular.....	91
<b>Figura N°34.</b> Plano de perfil estatigráfico y diseño del pozo tubular.....	92

## Índice de tablas

<b>Tabla N°01.</b> Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria. ....	25
<b>Tabla N°02.</b> Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d). ....	28
<b>Tabla N°03.</b> Dotación de agua para centros educativos. ....	29
<b>Tabla N°04.</b> Cuadro de definición y Operacionalización de variables. ....	48
<b>Tabla N°05.</b> Elaboración de la matriz de consistencia. ....	51

## **I. Introducción**

En los últimos años hemos sido parte del crecimiento poblacional que ha tenido nuestro país, esto ha generado que en lugares alejados de la ciudad hayan sido olvidados principalmente en lugares de difícil acceso y carecen de recursos básicos como son agua potable y saneamiento.

El presente proyecto de tesis tiene como finalidad realizar un diagnóstico en forma detallada el cual tendrá como propósito el “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO MASARAY, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI”, con este proyecto se mejorará la calidad de vida de los pobladores del caserío, satisfacen una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad; así mismo permitirá mejorar el medio ambiente y posibilitara disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, la cual dará origen a la disminución de la morbilidad y mortalidad infantil.

Por otro lado, para abastecer de agua potable, se plantea un sistema de agua potable adecuado ubicando captaciones que permita abastecer con suficiente agua a la población, se realizara una línea de conducción para conectar el reservorio, instalación de la línea de distribución, y conexiones domiciliarias.

La elaboración de esta tesis, constituye un aporte interesante a la identificación de la problemática que existe en el Caserío Masaray y sigue una metodología para dar la solución respectiva.

## **II. Revisión de la literatura**

### **2.1 Antecedentes**

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

- a. “DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SECTOR LAS PAMPAS DEL CASERÍO DE HUANDO BAJO, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, AÑO 2016**

**Municipalidad del faique. (2016) <sup>(4)</sup>.** Como el objetivo del proyecto responde a la necesidad de la población del caserío 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 artesanal 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 no sea continuo y no llegue con una adecuada presión a cada vivienda.

### **La metodología empleada fue de tipo descriptivo.**

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 topográfico, 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 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. AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL – DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE AÑO 2016**

**Castillo, J. (2016)** <sup>(5)</sup>. 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 presentado 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 debe ser el inicio de la programación de los recursos humanos y materiales de una obra, ya que permite tener una 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.

### **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, AÑO 2016**

**Municipalidad del Faique, (2016)** <sup>(4)</sup>. 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, AÑO 2017**

**Castillo, J (2017)** <sup>(5)</sup>. 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 2017**

**Muñoz C. (Huaraz 2017)** <sup>(6)</sup>. 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 <sup>(7)</sup>

### **2.2.1 El agua potable**

Nos indica, que el agua tiene que cumplir las características de calidad, estipulados por las normas establecidas de cada nación. Estos estándares o parámetros son valores estipulados legalmente que especifican la cantidad máxima esperada de dichos componentes en el agua.

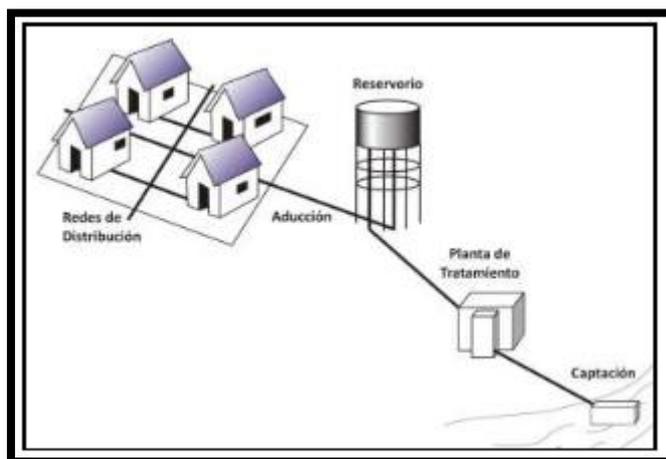
### **2.2.2 Abastecimiento de agua**

Nos hace mencionar que abastecimiento de agua es muy fundamental, ya que su finalidad es abastecer gran cantidad de agua a una población, de este modo establece un peldaño importante en el desarrollo de las diversas regiones o países.

### **2.2.3 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento**

En este tipo del sistema de bombeo con tratamiento está compuesta por una planta que trata el agua, con el resultado de obtener agua de buena calidad, así mismo este sistema impulsa el agua hasta el usuario.

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

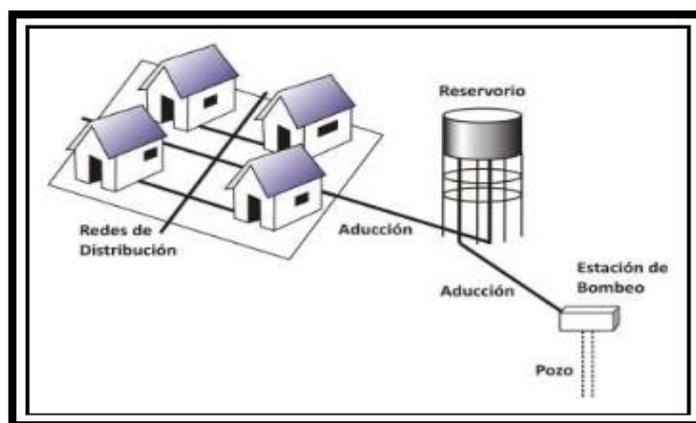


**Fuente:** Barrios Napuri C. Jesús María. Lima –Perú: SET; 2009.

#### 2.2.4 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento

En este tipo de sistema, también se abastece con agua de buena calidad, la cual el agua es obligada ser bombeada y repartir a distintos usuarios.

**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 <sup>(7)</sup>

### **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	PERIÓDO DE DISEÑO (años).
Fuente de abastecimiento	20
Obra de captación.	20
Pozos	20
Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20
Reservorio	20
Línea de conducción, impulsión y reservorio	20
Estación de bombeo	20
Equipos de bombeo	20
Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable).	20
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado).	20

**Fuente:** (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento – ámbito rural – Resolución Ministerial N° 192 – 2018).

### 2.3.3 Población actual

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

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

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

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

**Figura N°03.** Fórmula para calcular Población Actual.

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

#### 2.3.4 Población de diseño

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

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

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

- **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 <sup>(7)</sup>

### 2.3.5 Dotación

Teniendo en consideración los factores encargados de determinar la variación de la demanda del gasto del líquido en las distintas zonas rurales; se estipulan las dotaciones en función a la cantidad de habitantes, así como también a las distintas regiones de nuestro país. Según «Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento» 19 nos indica que «la dotación» es la cantidad de agua que complace las necesidades diarias de consumo de cada habitante de una vivienda, las dotaciones de agua según la «opción tecnológica» 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)
<b>COSTA</b>	60	90
<b>SIERRA</b>	50	80
<b>SELVA</b>	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.

### 2.3.6 Variaciones de consumo

#### a. Consumo máximo diario (Q<sub>md</sub>)

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q<sub>p</sub> 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<sub>p</sub> : Caudal promedio diario anual en l/s

Q<sub>md</sub> : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P<sub>d</sub> : 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<sub>mh</sub>)

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q<sub>p</sub> 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<sub>p</sub> : Caudal promedio diario anual en l/s  
Q<sub>mh</sub> : Caudal máximo horario en l/s  
Dot : Dotación en l/hab.d  
P<sub>d</sub> : 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

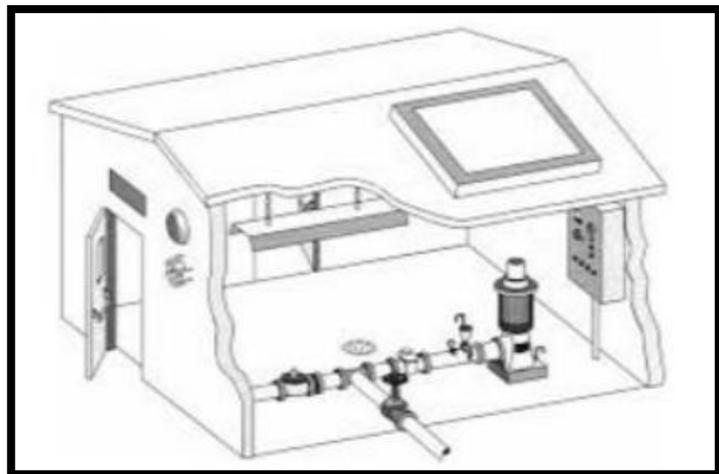
Son instalaciones electromecánicas, destinadas a elevar o transportar el agua desde el nivel de llegada a alturas

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 <sup>(7)</sup>
- 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) <sup>(7)</sup>

**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

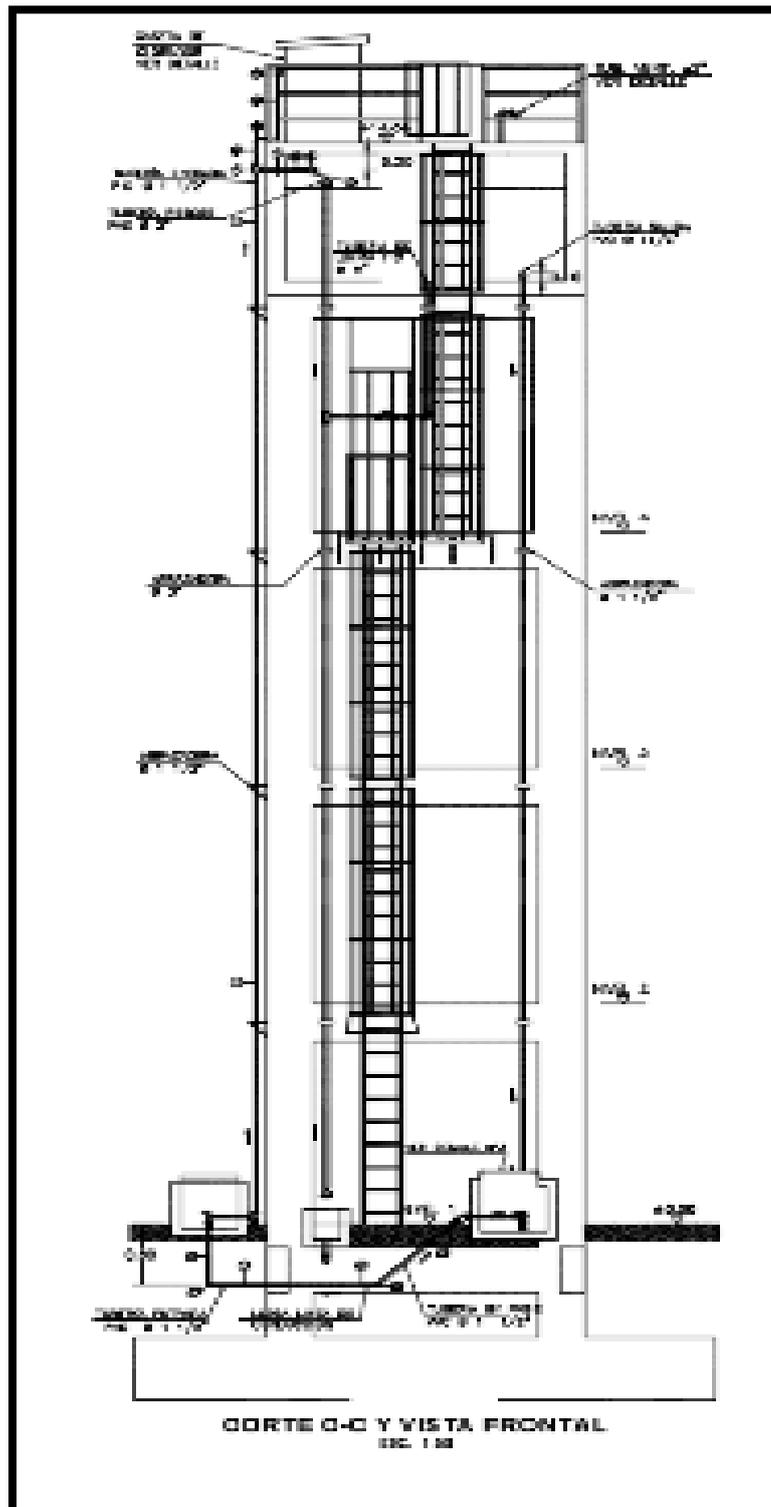
accesorios y características de resistencia ante esfuerzos que se producirán en el momento de su operación.

- 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 13 m<sup>3</sup>.



**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 ( $\text{NaClO}$ ). 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 ( $\text{ClO}_2$ ). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1%  $\text{ClO}_2$  (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

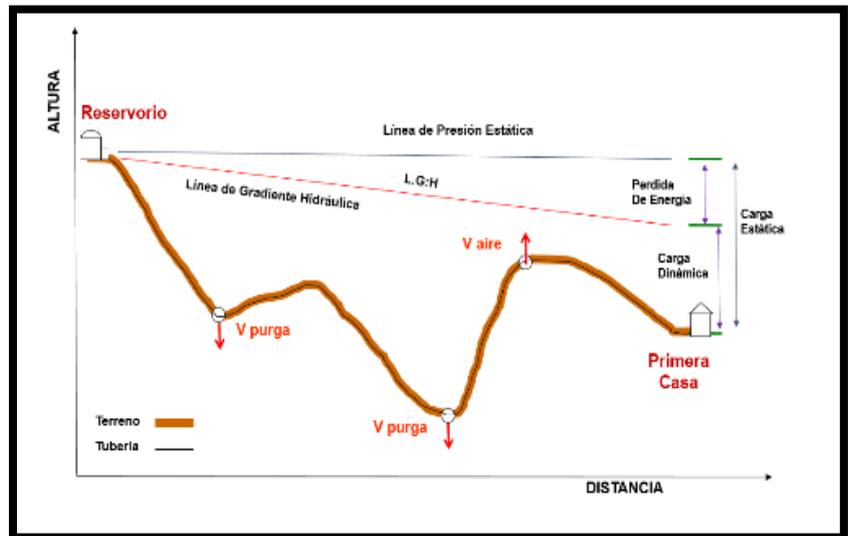
- **Caudal de diseño**

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.

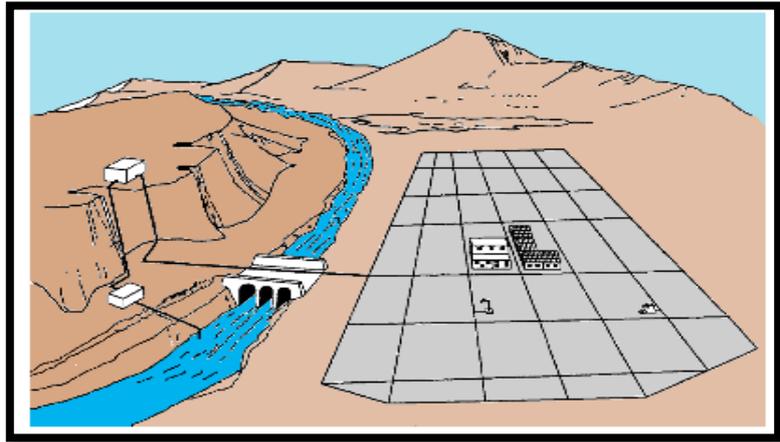


**Fuente:** Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito.

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

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

### **Velocidades admisibles**

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

### **Presiones de servicio**

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

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

### **Materiales**

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

### **Criterios de Diseño**

Existen dos tipos de redes:

- **Redes malladas**

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

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

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

- **Redes ramificadas**

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

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

#### **2.4.8 Conexión domiciliaria**

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

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

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

### **III. Hipótesis**

No aplica.

## **IV. Metodología**

### **4.1 Diseño de la investigación**

#### **4.1.1 Tipo de la investigación**

El presente proyecto de investigación es de tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal, ya que predomina el análisis de datos, que requiere analizar y entender los fenómenos y/o aspectos actuales del Caserío Puerto Caridad.

#### **4.1.2 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 del Caserío Puerto Caridad.

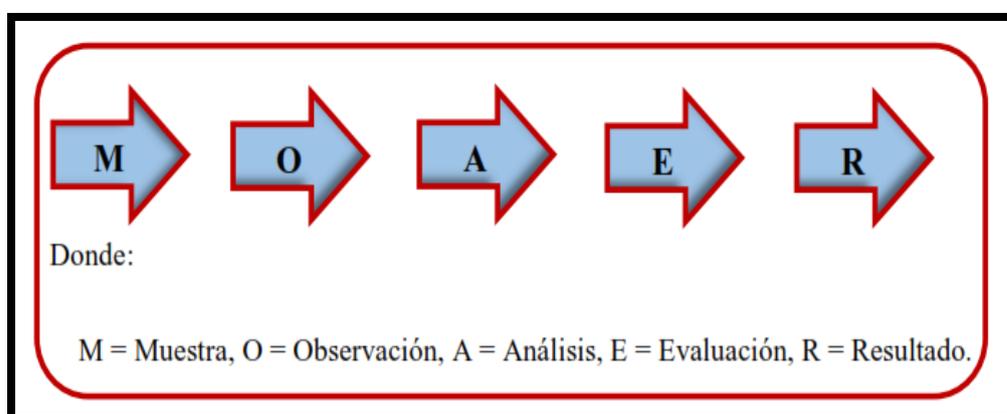
#### **4.1.3 Diseño de la investigación**

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 Población y Muestra.**

### **4.2.1 Población y Muestra**

El diseño del proyecto de investigación se basará en el universo dado por la delimitación geográfica que está contemplada, siendo como referencia el Departamento de Ucayali y con la población ubicada en el Distrito de Callería, perteneciente a la Provincia de Coronel Portillo.

### **Población**

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

### **Muestra**

La muestra de mi proyecto de tesis es el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío masara, 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 caserío Masaray	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	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 Masaray	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.		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**

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 topográfico, 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.
- Ubicar en un plano de locación viviendas.
- 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 N°05.** Elaboración de la matriz de consistencia.

Título de la tesis: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, Año 2019”.				
Problema de la investigación	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p><b>a. Caracterización del problema.</b></p> <p>¿Qué aspectos técnicos y normativos se deberá presentar en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali?</p> <p><b>b. Enunciado del problema.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo es el diseño del sistema de agua potable</li> </ul>	<p><b>Objetivo general.</b></p> <p>Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali.</p> <p><b>Objetivos específicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar los análisis físicos químico y microbiológico del agua para conocer sus componentes, que no permita adecuar a la fuente para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali.</li> <li>• Realizar los estudios topográficos en el área de estudios, que facilite el desarrollo del</li> </ul>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <p>Se recurrió a buscadores y tesis en el internet, fruto de ello se hallaron.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes internacionales.</li> <li>• Antecedentes nacionales.</li> </ul> <p><b>Bases teóricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño.</li> <li>- Agua.</li> <li>- Agua potable.</li> <li>- Abastecimiento de agua.</li> <li>- Fuentes de abastecimiento.</li> <li>- Cantidad de agua.</li> <li>- Métodos de aforo.</li> <li>- Calidad de agua.</li> </ul>	<p><b>El tipo y nivel de investigación.</b></p> <p>La siguiente investigación tiene todos los medios metodológicos de tipo aplicativa, descriptivo y otros lo cual se requiere entender los fenómenos y/o aspectos de la realidad y estado actual. Es de tipo no experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la excepción de los acontecimientos sucedidos, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, en este caso el</p>	<p>(1) Municipio, Acapulco. (2019) “DISEÑO DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LAS ZONAS MARGINADAS EN EL ESTADO DE GUERRERO”.</p> <p><a href="http://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/FCAS/Proyectos/POG/POG_MEX-001-B.pdf">http://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/FCAS/Proyectos/POG/POG_MEX-001-B.pdf</a></p> <p>(2) Quevedo F. Thalía (Ecuador 2016) “DISEÑO DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN DE CUYUJA COMO PARTE DE LAS OBRAS DE COMPENSACIÓN DEL</p>

<p>que permita el abastecimiento y la carencia de agua potable en Caserío Masaray, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali?</p> <p>• ¿Qué características tendrá el diseño de agua potable, que permitirá tener un sistema que satisfaga las necesidades y carencias de aprovisionamiento de agua potable en el Caserío Masaray?</p> <p>• ¿Qué elementos intervienen en la sostenibilidad para el</p>	<p>diseño de la red de agua potable en el Caserío Masaray, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el estudio de mecánica de suelo, para conocer las características físicas y mecánica del suelo, en donde se proyecta diseñar los diferentes componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali.</li> <li>• Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali.</li> <li>• Realizar los estudios topográficos en el área de estudios, que facilite el desarrollo del diseño de la red de agua potable en el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de abastecimiento de agua.</li> <li>- Clases de sistemas de abastecimiento de agua.</li> <li>- Criterio de diseño.</li> <li>- Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.</li> <li>- Red de distribución.</li> </ul>	<p>mejoramiento de distribución más beneficiosa para el Caserío Masaray.</p> <p><b>Diseño de la investigación.</b></p> <p>El diseño de la investigación tuvo como base los principales métodos, los cuales fueron: análisis, estadístico, descriptivo entre otros.</p> <p>El actual diseño se basa en la recopilación de datos de las viviendas que serán beneficiadas, búsqueda de información, análisis y un buen planteamiento para llegar a nuestros objetivos que han sido establecidos en el proyecto.</p>	<p>PROYECTO HIDROELÉCTRICO VICTORIA”</p> <p><a href="http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11254">http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11254</a></p> <p>(3) Castillo y López (Venezuela 2016) “PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE CRUZ ROJA VENEZOLANA SECCIONAL CARABOBO – VALENCIA”</p> <p><a href="http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4916/vicamalo.pdf?sequence=3">http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4916/vicamalo.pdf?sequence=3</a></p> <p>(4) Municipalidad del faique. (2016) “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>sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray?</p>	<p>Caserío Masaray, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el estudio de mecánica de suelo, para conocer las características físicas y mecánica del suelo, en donde se proyecta diseñar los diferentes componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali.</li> <li>• Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali.</li> </ul>			<p><a href="https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/wfm_rpt_PteEntidad.aspx?RUC=20171659842">https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/wfm_rpt_PteEntidad.aspx?RUC=20171659842</a></p> <p>(5) Castillo, J. (2016) “AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL – DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”</p> <p><a href="https://docplayer.es/94424333-Proyecto-de-saneamiento-en-el-caserio-san-cristobal-distrito-de-san-miguel-del-faique-provincia-de-huancabamba-piura.html">https://docplayer.es/94424333-Proyecto-de-saneamiento-en-el-caserio-san-cristobal-distrito-de-san-miguel-del-faique-provincia-de-huancabamba-piura.html</a></p>
---	---	--	--	---

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

#### 4.7 Principios Éticos

El principio ético de la actual investigación se basa en poder desenvolvernos en un espacio ya profesional, que la única beneficiada sea la población de Caserío Masaray, ofreciéndole una solución a su dificultad de la red de agua potable.

Plasmando un diseño propio sin afectar a terceros ya sea en cuestión de imitación de textos y/o resultados logrando buenas experiencias de autoría.

Los principios éticos más resaltantes son:

- Estar en la capacidad de desenvolver proyectos siempre y cuando ayudando a la humanidad.
- Mejorar nuestro trabajo en gracia a la sociedad investigando el mejor procedimiento para su problemática.
- Brindar un buen esquema sin perjudicar el prestigio de autores ni mucho menos apoderarse de proyectos que no haya sido prosperado por sí mismo.

Así mismo como principios éticos, debemos cumplir con:

**a. La Reciprocidad con la humanidad:**

Expondremos todo el esfuerzo por desarrollar y evolucionar con propósitos que favorezcan a la sociedad, así como garantizar o calificar planos, memorias, investigaciones.

**b. La Relación con la población:**

Los informes que se demuestren serán sencillos y prácticos de opinar, teniendo justificación sensata de las medidas que se

adopten, así mismo habilitar seguidamente con el fin de desarrollar proyectos.

**c. La Competencia y Perfeccionamiento:**

Lograremos desenvolver trabajos de ingeniería cuando se tenga la noción y la experiencia necesaria, caso contrario debemos actualizarnos continuamente de las cuestiones según nuestro ámbito de estudio.

**d. El ejercicio profesional:**

Alcanzaremos dar a manifestar nuestros servicios de manera original, dando a conocer los trabajos que estuvimos o estamos realizando.

La confianza con los colegas:

Los expertos que laboren para la zona pública pueden dar su informe si lo consideran necesario, sin afectar la imagen del autor del proyecto.

## **V. Resultados**

### **5.1 Resultados.**

#### **UBICACIÓN GEOGRAFICA**

El Caserío “Masaray” se ubica a 5.00 horas de la ciudad de Pucallpa, partiendo vía fluvial aguas arriba, al margen derecho del Río Ucayali con coordenadas son 9067710 N, 583507 E.

Lugar : Caserío “Masaray”

Distrito : Calleria

Provincia : coronel Portillo

Región : Ucayali

#### **ACCESO AL AREA DE ESTUDIO**

- **Desde el puerto de Pucallpa** (Reloj Público) mediante lanchas u otras motonaves menores con dirección Sur este, aguas arriba en un tiempo promedio de 2.00 horas en chalupa o 5:00 en bote; dependiendo de la creciente las lanchas zarpan cerca al puerto de entrada al Caserío de Masaray.

#### **CONDICIONES CLIMATICAS**

Las cuencas adyacentes al Caserío Masaray, tienen una formación propia de la selva baja, constituidas por planicies, lomadas y colinas con bajas pendientes que forman extensas llanuras.

Estas características de las cuencas dan lugar a un clima homogéneo que varía ligeramente con la altitud y mayormente con la época del año. En

los sectores de las colinas altas, el clima es ligeramente húmedo y semi-cálido. A continuación, se describen las características principales de los parámetros climatológicos:

- **Precipitación:** El régimen de distribución mensual de precipitaciones se caracteriza por la existencia de dos períodos lluviosos, el primero en el mes de marzo y segundo en el mes de noviembre. La precipitación media anual es de 1600mm.
- **Temperatura:** La temperatura promedio de 25.15 °C, y los valores máximos y mínimos mensuales son de 32°C y 17,25°C respectivamente.
- **Evaporación:** La evaporación varía a lo largo del año, presentándose los valores más altos en los meses de febrero y agosto.
- **Humedad relativa:** A nivel regional no existe una relación determinada entre la humedad relativa y altitud, el incremento de la humedad relativa se da en los meses abril, mayo y noviembre.

#### **ALTITUD DE LA ZONA**

El Caserío “Masaray” se ubica a 159.00 msnm, en una terraza arcillo limo arenoso prácticamente cercana a la orilla del río Ucayali.



## **DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL**

Según encuesta socioeconómica realizada, en el Caserío Masaray, existen aproximadamente 93 lotes unifamiliares y un lote para la casa comunal, con una población total de 395 habitantes.

En el Caserío Masaray cuenta con Instituciones Educativas (Primaria, Secundaria e Inicial), un Puesto de Salud y una Casa Comunal.

La mayoría de las viviendas del Caserío son de material rústico, madera, techo de palma y generalmente no están cercadas; la cocina es una pequeña chocita sin pared, contigua a la casa, en donde toda la familia duerme en un ambiente común.

### **5.1.1 Consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento.**

El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable se realizará, a partir de la Captación de fuente subterránea con la Construcción de un Pozo tubular de 105 m. de profundidad, instalación de una Línea de Impulsión, construcción de un Tanque Elevado de 13m<sup>3</sup>, redes de distribución y conexiones domiciliarias.

#### **POZO TUBULAR**

El Pozo tubular tendrá una profundidad de 105 metros, de diámetro Ø 4", con entubado de PVC SP Clase 7.5 en una longitud de 83 metros, y entubado con tubería filtro de PVC ranurado Ø 4" 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 con

diámetro entre 1/4" a 3/4" seleccionada a ambos extremos, la cual servirá de empaque para la tubería de PVC SP.

### **TANQUE ELEVADO**

A partir de los datos de la Población actual proyectada a una población futura de 10 años, el predimensionamiento del volumen de agua para el consumo reporta un volumen de almacenamiento proyectado de 13.00 m<sup>3</sup>, por lo cual se diseñó la construcción de un Tanque elevado de concreto armado de 13.00 m<sup>3</sup>, en cuanto a la Línea de Impulsión del Pozo tubular al Tanque elevado esta será con Tubería F° G° UR Ø 2", así como también la Línea de Aducción será con Tubería de F° G° UR Ø 2", Se ha proyectado la instalación de un Rebose con Tubería de F° G° UR Ø 2".

### **REDES DE DISTRIBUCION**

Está referido a la Instalación de las Tuberías de PVC SAP C-7.5 de diámetros Ø 2", 1 1/2" y Ø 1" para las Redes de Distribución, instalación de accesorios inyectados de PVC C-7.5 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 Está referido a la Instalación de las tuberías de PVC-Clase 7.5 de diámetro 1/2" para las Conexiones

Domiciliarias, esta tubería se empalmará a la Red matriz de agua potable de Ø 2", 1 1/2" y Ø 1", se consideran acorde a los predios existentes tanto conexiones cortas como conexiones largas con empalme a la Red de Distribución.

### 5.1.2 Diseño y mejoramiento

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	
<b>LINEA DE IMPULSION TRAMO POZO TUBULAR - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>	
OBRA	
INSTALACION DE REDES DE AGUA Y DESAGUE EN EL CASERIO MASARAY, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - UCAYALI"	
LOCALIDAD CASERIO MASARAY	
<b><u>MEMORIA DE CALCULO</u></b>	
<b>3.1 DATOS DE DISEÑO</b>	
Número de viviendas	93 viv.
Densidad poblacional	4.25 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%
<b>3.2 CALCULOS</b>	
Población actual 2019 (año 0)	395 Habs
Población futura 2039 (año 10)	558 Habs
Número de viviendas al 2039	131 viv.
<b>3.3 CAUDALES DE DISEÑO</b>	
<u>AL AÑO 2022</u>	
1 Caudal promedio	$Q_p = \text{Dot}(\text{conexs}) \times \text{Pobx}\% \text{Cobert} + \text{Dot}(\text{piletas}) \times \text{Pobx}\% \text{Cobert}$ lps
	0.45 lps
2 Caudal de Consumo Máx. diario agua	$Q_{md} = Q_p \times K_1 = Q_p \times 1,3$
	0.59 lps
3 Caudal Máx. horario agua	$Q_{mh} = Q_p \times K_2 = Q_p \times 2,0$
	0.90 lps
4 Caudal Máx. horario desague	$Q_{mh} \times 0,8$
	0.72
5 Caudal de Bombeo (2.6 horas)	$Q_b = Q_{md} \times 24 / 2.6$
	4.24
6 Volumen de Regulación 20% Qmd	10.20 m3
7 Volumen de Reserva 25% Vregulacion	2.55 m3
8 Volumen de Almacenamiento Proyectado	$V \text{ Regulacion} + V \text{ Reserva}$
	12.75 m3
9 Volumen Adoptado	13.00 m3

**Figura N°13.** Parámetros de diseño.

#### 4. LINEA DE ADUCCION

1.- Qdiseño	0.90	lps
2.- Cota terreno tanque elevado	159.10	msnm
3.- Longitud Total de la Linea de Aduccion	20.3	m.
Longitud de tuberia F°G° (Aereo)	12.10	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	1.54	pulg
$D = \sqrt{\frac{1.9735 * Q_{diseño}}{V}}$		
6.- Diametro comercial asumido	2	pulg
Velocidad recalculada	0.45	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)	9.65	‰
Gradiente hidraulica, Tub. PVC-UF (S2)	4.55	‰
$h_f = \left( \frac{Q}{.0004264 * C * D^{2.64}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$		
9.- Perdida de Carga Total (m)	0.15	m.
Perdida de carga en el tramo de tub F°G°	0.1167	m
Perdida de carga en el tramo de tub PVC-UF	0.0373	m
10.- Cota de terreno en A (inicio de la red distrib.)	159.1	msnm
11.- Cota Piezometrica en el inicio de Red	171.05	msnm
12.- Carga disponible al inicio de la Red	11.95	m

Figura N°14. Línea de aducción.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
LINEA DE IMPULSION TRAMO POZO TUBULAR - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		
<b>OBRA</b>		
INSTALACION DE REDES DE AGUA Y DESAGUE EN EL CASERIO MASARAY, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - UCAYALI"		
<b>LOCALIDAD</b> CASERIO MASARAY		
PARAMETROS DE DISEÑO	ESTIMACION	UNIDADES
Pob. Futura	558.00	hab.
Dot.	70.00	l/(hab.*dia)
Qp	0.45	l/s
Qp	38.88	m3/dia
k1	1.30	
k2	2.00	
Altitud promedio, msnm	159.20	msnm
Temperatura mes mas frio, en ° C	18.00	° C
<b>RESULTADOS DE DISEÑO</b>		
<b>1) LINEA DE IMPULSION (TRAMO: NIVEL DINMAICO POZO-NIVEL AGUA TANQUE ELEVADO)</b>		
CT. POZO TUBULAR (Cota de terreno del Pozo)	159.10	msnm
CT. RESERVORIO ELEVADO (Cota de Terreno del Reservoirio de Almacenamiento)	159.10	msnm
C.N.A. RESERVORIO (Cota del Nivel de agua del Reservoirio)	173.20	msnm
Altura de Agua del Reservoirio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)	2.00	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)	14.40	m.
H descarga (diseño: cota terreno - altura dinamica)	20.00	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.
<b>a) Caudal Maximo Diario</b>		
$Q_{md} = \text{Pob. Futura} * \text{Dot.} * K1 / 86,400$		
Qmd (Caudal maximo diario)	0.59	l/seg.
<b>b) Tiempo de Funcionamiento del Equipo de Bombeo</b>		
T (Tiempo de funcionamiento del equipo de bombeo)	3.34	hrs
<b>c) Caudal de Bombeo</b>		
$Q_b = (24 / T) * Q_{md}$		
Qb (Caudal de bombeo)	4.24	l/seg.
<b>d) Velocidad en la Tuberia de Impulsion</b>		
V (Velocidad de Impulsion recomendable)	1.50	m/seg.
<b>e) Diametro de la Tuberia de Impulsion</b>		
$\varnothing = 1.2 * (T / 24)^{1/4} * (Q_b / 1000)^{1/2}$		
D (Diametro tentativo)	0.05	m.
D (Diametro tentativo)	1.88	Pulg.
D (Diametro comercial calculado)	2.00	Pulg.
<b>2) ANALISIS PARA LA LINEA DE IMPULSION ( F°G° UR Ø 2" - PVC-UFØ 1" - PVC URØ 1" )</b>		
<b>a) Diametro</b>		
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.	15.20	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)	2.00	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.

Figura N°15. Línea de impulsión.

Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø")	2	2
	2.00	m.
D (Diámetro comercial Línea de Impulsión en pulgadas)	2.00	Pulg.
D (Diámetro 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 (Diámetro comercial Línea de Impulsión en pulgadas)	2.00	Pulg.
D (Diámetro comercial impulsión en metros)	0.0508	m.
<b>b) Velocidad corregida</b>		
	$V_c = 1.974 * Q_b / (D)^2$	
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L m, PVC-UF Ø")	12.00	2
Vi (Velocidad Corregida)	2.09	m/seg.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø")	2	2
Vi (Velocidad Corregida)	2.09	m/seg.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")	22	2
Vi (Velocidad Corregida)	2.09	m/seg.
<b>c) Gradiente Hidraulica Línea de Impulsión ( S )</b>		
	$S = (Q_b / (1000 * 0.2785 * C * D^{2.63}))^2$ $K = D^{2.63}$	
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L m, PVC-UF Ø")	12	2
C (Coeficiente de rugosidad HD)	150	
K (Constante del diámetro)	0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)	0.081	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 diámetro)	0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)	0.081	m/m
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")	22	2
C (Coeficiente de rugosidad F <sup>2</sup> G <sup>3</sup> )	150	
K (Constante del diámetro)	0.00039	
S (Gradiente Hidraulica)	0.081	m/m
<b>d) Pérdida de Carga por Fricción en las Tuberías de la Línea de Impulsión ( Hf<sub>IMPULSION</sub> )</b>		
	$H_f = S * L_i$	
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L m, PVC-UF Ø")	12	2
Li (Longitud)	15.20	m.
Hf <sub>1</sub> (Pérdida de Carga por Fricción en las Tuberías)	1.23	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø")	2	2
Li (Longitud)	0.00	m.
Hf <sub>2</sub> (Pérdida de Carga por Fricción en las Tuberías)	0.00	m.

Figura N°16. Línea de impulsión.

Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø ")	22	2
Li(Longitud)	22.00	m.
Hf <sub>3</sub> (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias)	1.78	m.
$Hf_T = Hf_1 + Hf_2 + Hf_3$		
Hf <sub>T</sub> (Perdida de Carga Total por Friccion en las Tuberias)	3.01	m.
<b>e) Perdida de Carga Local por Accesorios</b>		
$HL = \Sigma K * (V^2 / 2g)$		
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E. (L = m, PVC-UF Ø")	12	2
$V^2 / 2g =$	0.22	m.
$\Sigma K =$	1.80	
<b>Accesorios:</b>		
02 Codo 1"x 90° =	1.80	Adimensional
HL <sub>1</sub> =	0.40	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado (L = m, PVC-UF, Ø")	2	2
$V^2 / 2g =$	0.22	m.
$\Sigma K =$	0.80	
<b>Accesorios:</b>		
02 Codo 1"x 45° =	0.80	Adimensional
HL <sub>2</sub> =	0.18	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø")	22	2
$V^2 / 2g =$	0.22	m.
$\Sigma K =$	1.30	
<b>Accesorios:</b>		
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 <sub>3</sub> =	0.29	m.
$HL_T = HL_1 + HL_2 + HL_3$		
Hf (Perdida de Carga Total por Accesorios)	0.87	m.
<b>f) Perdida de Carga Total</b>		
$Hf_{TOTAL} = Hf_{TUBERIAS} + Hf_{ACCESORIOS}$		
Hf <sub>TOTAL</sub> (Perdida de Carga Total)	3.88	m.
<b>g) Altura Dinamica Total (H<sub>DT</sub>)</b>		
$H_{DT} = H_{ESTATICA} + H_{NIVEL\ DINAMICO} + Hf_{TOTAL} + P_{RESERV. ALM.}$		
P <sub>RESERV. ALM.</sub> (Presion de Llegada al Reservoirio)	1.50	m.
HDT (Altura Dinamica Total)	39.78	m.
<b>h) Potencia del Equipo de Bombeo</b>		
$Pot_B = H_{DT} * Q_b / (75 * 0.75)$		
Pot B (Potencia de la Bomba)	3.00	HP
Pot B (Potencia de la Bomba)	3.00	HP
<b>i) Potencia del Motor del Equipo de Bombeo</b>		
$Pot_M = 3.3 * Pot_B$		
Pot M (Potencia del Motor)	9.90	HP

Figura N°17. Línea de impulsión.

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

OBRA

INSTALACION DE REDES DE AGUA Y DESAGUE EN EL CASERIO MASARAY, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - UCAYALI"

LOCALIDAD CASERIO MASARAY

**MEMORIA DE CALCULO**

**3.1 DATOS DE DISEÑO**

Número de viviendas	93 viv.
Densidad poblacional	4.25 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%

Página 1

**3.2 CALCULOS**

Población actual 2019 (año 0)	395 Habs
Población futura 2039 (año 10)	558 Habs
Número de viviendas al 2039	131 viv.

**3.3 CAUDALES DE DISEÑO**

AL AÑO 2022

1 Caudal promedio	$Qp = \text{Dot}(\text{conex}) \times \text{Pobx} \% \text{Cobert} + \text{Dot}(\text{piletas}) \times \text{Pobx} \% \text{Cobert}$	lps
	$Qp =$	0.45 lps
2 Caudal de Consumo Máx. diario agua	$Qmd = Qp \times K1 = Qp \times 1,3$	0.59 lps
3 Caudal Máx. horario agua	$Qmh = Qp \times K2 = Qp \times 2,0$	0.90 lps
4 Caudal Máx. horario desagüe	$Qmh \times 0,8$	0.72
5 Caudal de Bombeo (2.6 horas)	$Qb = Qmd \times 24 / 2.6$	4.24
6 Volumen de Regulación 20% Qmd		10.20 m <sup>3</sup>
7 Volumen de Reserva 25% Vregulacion		2.55 m <sup>3</sup>
8 Volumen de Almacenamiento Proyectado	$V \text{ Regulacion} + V \text{ Reserva}$	12.75 m <sup>3</sup>
9 Volumen Adoptado		13.00 m <sup>3</sup>

**Figura N°18.** Reservorio de almacenamiento.

**CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE AGUA**  
**CASERIO MASARAY**

OBRA **INSTALACION DE REDES DE AGUA Y DESAGUE EN EL CASERIO MASARAY, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL**  
**PORTILLO - UCAYALI"**

LOCALIDAD: CASERIO MASARAY

0.51 2"  
0.38 1.5"  
0.25 1"

caudal unitario 0.00036

TRAMO	NUDOS		L (m)	GASTO				Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		COTA TERRENO		PRESIONES		C	DIAMETRO NOMINAL		V(m/s)
				INICIAL (lt/s)	FINAL (lt/s)	TRAMO (lt/s)	DISEÑO (lt/s)		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIAL (mca)	FINAL (mca)		(mm)	(Pulg.)	
	T	A			0.9038													
1	A	45	24.07	1.3476	1.3389	0.0087	1.3432	0.23	171.05	170.81	159.09	159.09	11.95	11.72	150	51	2"	0.66
2		45 B	37.81	1.3389	1.3252	0.0137	1.3320	0.36	170.81	170.46	159.09	159.10	11.72	11.36	150	51	2"	0.65
3	B	44	77.95	0.1289	0.1007	0.0282	0.1148	0.25	170.46	170.20	159.10	158.86	11.36	11.34	150	25	1"	0.23
4		44 C	2.00	0.1007	0.1000	0.0007	0.1004	0.01	170.20	170.20	158.86	158.86	11.34	11.34	150	25	1"	0.20
5	B	40	26.69	0.2458	0.2362	0.0096	0.2410	0.34	170.46	170.11	159.10	159.09	11.36	11.02	150	25	1"	0.49
6		40 40'	16.43	0.2362	0.2302	0.0059	0.2332	0.20	170.11	169.91	158.86	160.09	11.25	9.82	150	25	1"	0.48
7		40' 41	1.65	0.2302	0.2296	0.0006	0.2299	0.02	169.91	169.89	159.09	159.11	10.82	10.79	150	25	1"	0.47
8		41 41'	18.71	0.2296	0.2229	0.0068	0.2263	0.21	169.89	169.68	160.09	160.11	9.80	9.58	150	25	1"	0.46
9		41' 42	28.82	0.2229	0.2125	0.0104	0.2177	0.31	169.68	169.37	159.11	159.10	10.58	10.27	150	25	1"	0.44
10		42 42'	3.50	0.2125	0.2112	0.0013	0.2118	0.04	169.37	169.34	160.11	160.10	9.27	9.24	150	25	1"	0.43
11		42' D	17.72	0.2112	0.2048	0.0064	0.2080	0.17	169.34	169.16	159.10	159.09	10.24	10.08	150	25	1"	0.42
12	D	E	2.00	0.1007	0.1000	0.0007	0.1004	0.01	169.16	169.16	159.09	159.11	10.08	10.05	150	25	1"	0.20
13		D 43	9.25	0.1041	0.1007	0.0033	0.1024	0.02	169.16	169.14	159.09	159.07	10.08	10.07	150	25	1"	0.21
14		43 F	2.00	0.1007	0.1000	0.0007	0.1004	0.01	169.14	169.13	159.07	159.08	10.07	10.06	150	25	1"	0.20
15	B	39	18.07	0.9505	0.9440	0.0065	0.9472	0.09	170.46	170.37	159.10	159.16	11.36	11.21	150	51	2"	0.46
16		39 38	17.50	0.9440	0.9376	0.0063	0.9408	0.09	170.37	170.28	159.16	159.22	11.21	11.06	150	51	2"	0.46
17		38 37	3.44	0.9376	0.9364	0.0012	0.9370	0.02	170.28	170.26	159.22	159.20	11.06	11.07	150	51	2"	0.46
18		37 G	32.52	0.9364	0.9246	0.0118	0.9305	0.16	170.26	170.10	159.20	159.20	11.07	10.90	150	51	2"	0.46
19	G	29	18.96	0.1345	0.1276	0.0069	0.1310	0.08	170.10	170.02	159.20	159.11	10.90	10.92	150	25	1"	0.27
20		29 30	22.62	0.1276	0.1194	0.0082	0.1235	0.08	170.02	169.94	159.11	159.13	10.92	10.81	150	25	1"	0.25
21		30 31	5.70	0.1194	0.1174	0.0021	0.1184	0.02	169.94	169.92	159.13	159.21	10.81	10.72	150	25	1"	0.24
22		31 32	3.44	0.1174	0.1161	0.0012	0.1168	0.01	169.92	169.91	159.21	159.21	10.72	10.70	150	25	1"	0.24
23		32 33	21.28	0.1161	0.1084	0.0077	0.1123	0.07	169.91	169.84	159.21	159.20	10.70	10.65	150	25	1"	0.23
24		33 34	0.82	0.1084	0.1081	0.0003	0.1083	0.00	169.84	169.84	159.20	159.20	10.65	10.64	150	25	1"	
25		34 35	15.05	0.1081	0.1027	0.0054	0.1054	0.04	169.84	169.80	159.20	159.19	10.64	10.61	150	25	1"	
26		35 36	5.50	0.1027	0.1007	0.0020	0.1017	0.01	169.80	169.78	159.19	159.20	10.61	10.59	150	25	1"	
27		36 H	2.00	0.1007	0.1000	0.0007	0.1004	0.01	169.78	169.78	159.20	159.19	10.59	10.59	150	25	1"	0.20
28	G	28	17.23	0.7902	0.7840	0.0062	0.7871	0.06	170.10	170.04	159.20	159.09	10.90	10.96	150	51	2"	0.39
29		28 27	31.91	0.7840	0.7724	0.0115	0.7782	0.11	170.04	169.93	159.09	159.10	10.96	10.83	150	51	2"	0.38
30		27 26	5.08	0.7724	0.7706	0.0018	0.7715	0.02	169.93	169.91	159.10	159.11	10.83	10.80	150	51	2"	0.38
31		26 25	22.53	0.7706	0.7624	0.0081	0.7665	0.08	169.91	169.84	159.11	159.16	10.80	10.68	150	51	2"	0.38
32		25 24	22.66	0.7624	0.7543	0.0082	0.7583	0.08	169.84	169.76	159.16	159.15	10.68	10.61	150	51	2"	0.37

**Figura N°19. Cálculo Hidráulico de Red De Agua.**

33	24	I	10.99	0.7543	0.7503	0.0040	0.7523	0.04	169.76	169.72	159.15	159.25	10.61	10.47	150	51	2"	0.37	
34		I	23	23.99	0.7503	0.7416	0.0087	0.7459	0.08	169.72	169.65	159.25	159.24	10.47	10.41	150	51	2"	0.37
35	23	J	7.72	0.7416	0.7388	0.0028	0.7402	0.02	169.65	169.62	159.24	159.28	10.41	10.34	150	51	2"	0.36	
36	J	20	8.87	0.1688	0.1656	0.0032	0.1672	0.06	169.62	169.56	159.28	159.27	10.34	10.30	150	25	1"	0.34	
37	20	K	66.31	0.1656	0.1416	0.0240	0.1536	0.37	169.56	169.19	159.27	159.15	10.30	10.04	150	25	1"	0.31	
38	K	L	87.60	0.1416	0.1100	0.0317	0.1258	0.34	169.19	168.85	159.15	158.68	10.04	10.18	150	25	1"	0.26	
39	L	21	11.44	0.1100	0.1058	0.0041	0.1079	0.03	168.85	168.82	158.68	158.68	10.18	10.15	150	25	1"	0.22	
40	21	22	14.14	0.1058	0.1007	0.0051	0.1033	0.04	168.82	168.78	158.68	158.62	10.15	10.17	150	25	1"	0.21	
41	22	M	2.00	0.1007	0.1000	0.0007	0.1004	0.01	168.78	168.78	158.62	158.62	10.17	10.16	150	25	1"	0.20	
42	J	N	195.40	0.5700	0.4994	0.0706	0.5347	0.34	169.62	169.28	159.28	159.06	10.34	10.23	150	51	2"	0.26	
43	N	Ñ	32.31	0.1351	0.1234	0.0117	0.1292	0.13	169.28	169.15	159.06	159.17	10.23	9.98	150	25	1"	0.26	
44	Ñ	16	21.79	0.1234	0.1155	0.0079	0.1195	0.08	169.15	169.07	159.17	159.12	9.98	9.95	150	25	1"	0.24	
45	16	17	10.86	0.1155	0.1116	0.0039	0.1136	0.03	169.07	169.04	159.12	159.16	9.95	9.88	150	25	1"	0.23	
46	17	18	14.45	0.1116	0.1064	0.0052	0.1090	0.04	169.04	169.00	159.16	159.10	9.88	9.89	150	25	1"	0.22	
47	18	19	15.62	0.1064	0.1007	0.0056	0.1035	0.04	169.00	168.95	159.10	159.07	9.89	9.89	150	25	1"	0.21	
48	19	O	2.00	0.1007	0.1000	0.0007	0.1004	0.01	168.95	168.95	159.07	159.09	9.89	9.86	150	25	1"	0.20	
49	N	15	12.84	0.3643	0.3597	0.0046	0.3620	0.05	169.28	169.24	159.06	159.20	10.23	10.03	150	38	1.5"	0.32	
50	15	14	37.11	0.3597	0.3463	0.0134	0.3530	0.13	169.24	169.11	159.28	159.23	9.95	9.88	150	38	1.5"	0.31	
51	14	13	11.12	0.3463	0.3423	0.0040	0.3443	0.04	169.11	169.07	159.23	159.20	9.88	9.87	150	38	1.5"	0.30	
52	13	P	16.70	0.3423	0.3362	0.0060	0.3393	0.05	169.07	169.02	159.20	159.24	9.87	9.78	150	38	1.5"	0.30	
53	P	10	7.79	0.1140	0.1112	0.0028	0.1126	0.02	169.02	169.00	159.24	159.21	9.78	9.78	150	25	1"	0.23	
54	10	11	11.08	0.1112	0.1072	0.0040	0.1092	0.03	169.00	168.96	159.21	159.20	9.78	9.76	150	25	1"	0.22	
55	11	12	17.81	0.1072	0.1007	0.0064	0.1039	0.05	168.96	168.91	159.20	159.19	9.76	9.73	150	25	1"	0.21	
56	12	Q	2.00	0.1007	0.1000	0.0007	0.1004	0.01	168.91	168.91	159.19	159.18	9.73	9.73	150	25	1"	0.20	
57	P	R	9.49	0.2223	0.2188	0.0034	0.2205	0.01	169.02	169.01	159.24	159.23	9.78	9.78	150	38	1.5"	0.19	
58	R	9	43.83	0.2188	0.2030	0.0158	0.2109	0.06	169.01	168.95	159.23	159.31	9.78	9.64	150	38	1.5"	0.19	
59	9	8A	28.80	0.2030	0.1926	0.0104	0.1978	0.03	168.95	168.92	159.31	160.31	9.64	8.60	150	38	1.5"	0.17	
60	8A	8'	28.82	0.1926	0.1822	0.0104	0.1874	0.03	168.92	168.89	160.31	161.31	8.60	7.57	150	38	1.5"	0.17	
61	8'	8	23.11	0.1822	0.1738	0.0084	0.1780	0.02	168.89	168.86	159.31	159.25	9.57	9.61	150	38	1.5"	0.16	
62	8	S	9.67	0.1738	0.1703	0.0035	0.1721	0.01	168.86	168.85	159.25	159.20	9.61	9.65	150	38	1.5"	0.15	
63	S	7	7.15	0.1703	0.1677	0.0026	0.1690	0.05	168.85	168.81	159.20	159.17	9.65	9.64	150	25	1"	0.34	
64	7	6	40.67	0.1677	0.1530	0.0147	0.1604	0.25	168.81	168.56	159.17	159.10	9.64	9.46	150	25	1"	0.33	
65	6	5	13.08	0.1530	0.1483	0.0047	0.1507	0.07	168.56	168.49	159.10	159.00	9.46	9.49	150	25	1"	0.31	
66	5	T	24.89	0.1483	0.1393	0.0090	0.1438	0.12	168.49	168.37	159.00	159.11	9.49	9.25	150	25	1"	0.29	
67	T	4	3.67	0.1393	0.1380	0.0013	0.1387	0.02	168.37	168.35	159.11	159.11	9.25	9.24	150	25	1"	0.28	
68	4	3A	24.43	0.1380	0.1292	0.0088	0.1336	0.11	168.35	168.24	159.11	160.11	9.24	8.14	150	25	1"	0.27	
69	3A	3'	30.00	0.1292	0.1183	0.0108	0.1237	0.11	168.24	168.13	160.11	161.11	8.14	7.03	150	25	1"	0.25	
70	3'	3	8.94	0.1183	0.1151	0.0032	0.1167	0.03	168.13	168.10	159.11	159.11	9.03	8.99	150	25	1"	0.24	
71	3	2'	14.40	0.1151	0.1099	0.0052	0.1125	0.05	168.10	168.06	160.11	160.11	8.00	7.95	150	25	1"		
72	2'	2	4.56	0.1099	0.1082	0.0016	0.1091	0.01	168.06	168.04	159.11	159.06	8.95	8.99	150	25	1"	0.22	
73	2	1	20.80	0.1082	0.1007	0.0075	0.1045	0.06	168.04	167.98	159.06	159.00	8.99	8.98	150	25	1"	0.21	
74	1	U	2.00	0.1007	0.1000	0.0007	0.1004	0.01	167.98	167.98	159.00	159.05	8.98	8.93	150	25	1"	0.20	
75	A	45'	7.70	0.7562	0.7535	0.0028	0.7548	0.03	171.05	171.02	159.09	159.01	11.95	12.01	150	51	2"	0.37	

Figura N°20. Cálculo Hidráulico de Red De Agua.

76	45'	V	43.03	0.7535	0.7379	0.0156	0.7457	0.14	171.02	170.88	159.09	160.01	11.93	10.87	150	51	2"	0.37
77	V	46	11.58	0.1049	0.1007	0.0042	0.1028	0.03	170.88	170.85	159.01	159.17	11.87	11.69	150	25	1"	0.21
78	46	W	2.00	0.1007	0.1000	0.0007	0.1004	0.01	170.85	170.85	159.17	159.13	11.69	11.71	150	25	1"	0.20
79	V	46'	14.57	0.6330	0.6277	0.0053	0.6304	0.03	170.88	170.85	159.13	160.13	11.75	10.71	150	51	2"	0.31
80	46'	46A	20.00	0.6277	0.6205	0.0072	0.6241	0.05	170.85	170.80	160.13	161.13	10.71	9.67	150	51	2"	0.31
81	46A	X	37.95	0.6205	0.6068	0.0137	0.6136	0.09	170.80	170.71	159.01	159.24	11.79	11.48	150	51	2"	0.30
82	X	47	13.52	0.6068	0.6019	0.0049	0.6043	0.12	170.71	170.59	159.24	159.27	11.48	11.32	150	38	1.5"	0.53
83	47	48	12.51	0.6019	0.5974	0.0045	0.5996	0.11	170.59	170.48	159.27	159.25	11.32	11.23	150	38	1.5"	0.53
84	48	49	11.38	0.5974	0.5933	0.0041	0.5953	0.10	170.48	170.38	159.25	159.19	11.23	11.19	150	38	1.5"	0.52
85	49	50	2.67	0.5933	0.5923	0.0010	0.5928	0.02	170.38	170.35	159.19	159.11	11.19	11.25	150	38	1.5"	0.52
86	50	51	12.09	0.5923	0.5879	0.0044	0.5901	0.11	170.35	170.25	159.11	159.05	11.25	11.19	150	38	1.5"	0.52
87	51	52	2.64	0.5879	0.5870	0.0010	0.5875	0.02	170.25	170.22	159.05	159.09	11.19	11.14	150	38	1.5"	0.52
88	52	Y	5.15	0.5870	0.5851	0.0019	0.5860	0.04	170.22	170.18	159.09	159.10	11.14	11.08	150	38	1.5"	0.52
89	Y	53	74.57	0.1433	0.1164	0.0269	0.1299	0.31	170.18	169.87	159.10	159.17	11.08	10.71	150	25	1"	0.26
90	53	Z	23.25	0.1164	0.1080	0.0084	0.1122	0.07	169.87	169.80	159.17	159.07	10.71	10.73	150	25	1"	0.23
91	Z	54	20.09	0.1080	0.1007	0.0073	0.1044	0.06	169.80	169.74	159.07	159.00	10.73	10.74	150	25	1"	0.21
92	54	A'	2.00	0.1007	0.1000	0.0007	0.1004	0.01	169.74	169.74	159.00	159.00	10.74	10.74	150	25	1"	0.20
93	Y	55	12.27	0.4418	0.4374	0.0044	0.4396	0.06	170.18	170.12	159.10	159.27	11.08	10.85	150	38	1.5"	0.39
94	55	56	40.87	0.4374	0.4226	0.0148	0.4300	0.20	170.12	169.92	159.27	159.26	10.85	10.66	150	38	1.5"	0.38
95	56	57	15.00	0.4226	0.4172	0.0054	0.4199	0.07	169.92	169.85	159.26	159.20	10.66	10.65	150	38	1.5"	0.37
96	57	58	29.69	0.4172	0.4064	0.0107	0.4118	0.13	169.85	169.71	159.20	159.23	10.65	10.48	150	38	1.5"	0.36
97	58	59	1.71	0.4064	0.4058	0.0006	0.4061	0.01	169.71	169.70	159.23	159.25	10.48	10.45	150	38	1.5"	0.36
98	59	B'	18.80	0.4058	0.3990	0.0068	0.4024	0.08	169.70	169.62	159.25	159.20	10.45	10.42	150	38	1.5"	0.35
99	B'	60	40.76	0.1155	0.1007	0.0147	0.1081	0.12	169.62	169.50	159.20	158.94	10.42	10.57	150	25	1"	0.22
100	60	C'	2.00	0.1007	0.1000	0.0007	0.1004	0.01	169.50	169.50	158.94	158.94	10.57	10.56	150	25	1"	0.20
101	B'	61	11.16	0.2836	0.2795	0.0040	0.2815	0.02	169.62	169.60	159.20	159.20	10.42	10.40	150	38	1.5"	0.25
102	61	62	1.66	0.2795	0.2789	0.0006	0.2792	0.00	169.60	169.59	159.20	159.20	10.40	10.39	150	38	1.5"	0.25
103	62	63	7.69	0.2789	0.2762	0.0028	0.2775	0.02	169.59	169.58	159.20	159.15	10.39	10.43	150	38	1.5"	0.24
104	63	64	13.50	0.2762	0.2713	0.0049	0.2737	0.03	169.58	169.55	159.15	159.18	10.43	10.37	150	38	1.5"	0.24
105	64	65	8.82	0.2713	0.2681	0.0032	0.2697	0.02	169.55	169.53	159.18	159.19	10.37	10.34	150	38	1.5"	0.24
106	65	66	15.26	0.2681	0.2626	0.0055	0.2653	0.03	169.53	169.50	159.19	159.17	10.34	10.33	150	38	1.5"	0.23
107	66	67	10.59	0.2626	0.2587	0.0038	0.2607	0.02	169.50	169.48	159.17	159.17	10.33	10.31	150	38	1.5"	0.23
108	67	68	20.45	0.2587	0.2514	0.0074	0.2550	0.04	169.48	169.44	159.17	159.13	10.31	10.31	150	38	1.5"	0.22
109	68	69	11.12	0.2514	0.2473	0.0040	0.2493	0.02	169.44	169.42	159.13	159.17	10.31	10.25	150	38	1.5"	0.22
110	69	70	9.09	0.2473	0.2441	0.0033	0.2457	0.02	169.42	169.41	159.17	159.12	10.25	10.28	150	38	1.5"	0.22
111	70	71	9.84	0.2441	0.2405	0.0036	0.2423	0.02	169.41	169.39	159.12	159.10	10.28	10.29	150	38	1.5"	0.21
112	71	D'	17.29	0.2405	0.2342	0.0062	0.2374	0.03	169.39	169.36	159.10	159.13	10.29	10.23	150	38	1.5"	0.21
113	D'	72	3.88	0.2342	0.2328	0.0014	0.2335	0.05	169.36	169.31	159.13	159.14	10.23	10.17	150	25	1"	0.48
114	72	73	17.12	0.2328	0.2267	0.0062	0.2297	0.20	169.31	169.11	159.14	159.01	10.17	10.10	150	25	1"	0.47
115	73	74	16.11	0.2267	0.2208	0.0058	0.2237	0.18	169.11	168.93	159.01	159.03	10.10	9.90	150	25	1"	0.46
116	74	E'	32.77	0.2208	0.2090	0.0118	0.2149	0.34	168.93	168.59	159.03	159.20	9.90	9.39	150	25	1"	0.44
117	E'	75	7.03	0.2090	0.2065	0.0025	0.2077	0.07	168.59	168.52	159.20	159.20	9.39	9.32	150	25	1"	0.42
118	75	76	24.00	0.2065	0.1978	0.0087	0.2021	0.22	168.52	168.30	159.20	158.96	9.32	9.34	150	25	1"	0.41

Figura N°21. Cálculo Hidráulico de Red De Agua.

119	76	77	12.93	0.1978	0.1931	0.0047	0.1954	0.11	168.30	168.18	158.96	158.90	9.34	9.29	150	25	1"	0.40
120	77	78	32.83	0.1931	0.1812	0.0119	0.1872	0.27	168.18	167.92	158.90	158.91	9.29	9.01	150	25	1"	0.38
121	78	F'	19.88	0.1812	0.1741	0.0072	0.1776	0.15	167.92	167.77	158.91	159.00	9.01	8.77	150	25	1"	0.36
122	F'	79	29.50	0.1741	0.1634	0.0107	0.1687	0.20	167.77	167.58	159.00	159.10	8.77	8.47	150	25	1"	0.34
123	79	80	4.24	0.1634	0.1619	0.0015	0.1626	0.03	167.58	167.55	159.10	159.11	8.47	8.44	150	25	1"	0.33
124	80	81	28.09	0.1619	0.1517	0.0102	0.1568	0.16	167.55	167.39	159.11	159.18	8.44	8.21	150	25	1"	0.32
125	81	82	41.98	0.1517	0.1365	0.0152	0.1441	0.21	167.39	167.18	159.18	159.08	8.21	8.10	150	25	1"	0.29
126	82	83	15.30	0.1365	0.1310	0.0055	0.1338	0.07	167.18	167.11	159.08	159.11	8.10	8.01	150	25	1"	0.27
127	83	G'	10.53	0.1310	0.1272	0.0038	0.1291	0.04	167.11	167.07	159.11	159.21	8.01	7.86	150	25	1"	0.26
128	G'	84	28.55	0.1272	0.1169	0.0103	0.1220	0.10	167.07	166.96	159.21	159.10	7.86	7.87	150	25	1"	0.25
129	84	85	26.66	0.1169	0.1073	0.0096	0.1121	0.08	166.96	166.88	159.10	159.10	7.87	7.78	150	25	1"	0.23
130	85	86	18.07	0.1073	0.1007	0.0065	0.1040	0.05	166.88	166.83	159.10	159.11	7.78	7.72	150	25	1"	0.21
131	86	H'	2.00	0.1007	0.1000	0.0007	0.1004	0.01	166.83	166.83	159.11	159.14	7.72	7.69	150	25	1"	0.20
$\Sigma = 2,500.90$								2.1038										
				$-Q_{mh} =$				2.1038										

**Figura N°22.** Cálculo 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 105 metros de profundidad, de diámetro 4", con entubado de PVC SP de Ø 4" Clase 7.5 en una longitud de 105 metros, y entubado con tubería filtro de PVC ranurado Ø 4" en una longitud de 20 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, 93 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:

- **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 m<sup>3</sup>, por lo cual se diseñó la construcción de un Tanque elevado de concreto armado de 13.00 m<sup>3</sup>.
- **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 del Caserío masaray, 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 m<sup>3</sup>, 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 H<sub>2</sub>O) - 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 Masaray para el año 2039 es de 558 habitantes. Con el diseño de la demanda agua potable proyectada, se alcanza elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los habitantes.

## **Aspectos Complementarios**

### **Recomendaciones**

1. 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.
2. 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) Municipio, Acapulco. (2019) “DISEÑO DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LAS ZONAS MARGINADAS EN EL ESTADO DE GUERRERO”.

[http://www.aecid.es/Centro-](http://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/FCAS/Proyectos/POG/POG_MEX-001-B.pdf)

[Documentacion/Documentos/FCAS/Proyectos/POG/POG\\_MEX-001-B.pdf](http://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/FCAS/Proyectos/POG/POG_MEX-001-B.pdf)

- (2) Quevedo F. Thalía (Ecuador 2016) “DISEÑO DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN DE CUYUJA COMO PARTE DE LAS OBRAS DE COMPENSACIÓN DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO VICTORIA”

<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11254>

- (3) Castillo y López (Venezuela 2016) “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?sequenc](http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4916/vicamalo.pdf?sequence=3)

[e=3](http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4916/vicamalo.pdf?sequence=3)

- (4) Municipalidad del faique. (2016) “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](https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/wfm_rpt_PteEntidad.aspx?RUC=20171659842)

- (5) Castillo, J. (2016) “AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL – DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”

<https://docplayer.es/94424333-Proyecto-de-saneamiento-en-el-caserio-san-cristobal-distrto-de-san-miguel-del-faique-provincia-de-huancabamba-piura.html>

- (6) **Oliva C. Mario. (Piura 2018) “DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO QUINTAHUAJARA SAN MIGUEL DEL FAIQUE\_HUANCABAMBA\_PIURA\_AGOSTO 2018”.**

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

- (7) Ezequiel J. Mejía C. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado [Diapositiva]. Perú: 2012. 28 diapositivas. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/174361630/Red-de-Distribucion-Josue-Abastecimiento-Miercoles>

- (8) Cárdenas F, Patiño D. Ciclo de agua. Repositorio de tesis - Universidad De Cuenca Facultad De Ingeniería. [Internet] 2010. [Citado 30 Noviembre 2018]. Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>

(9) Carhuapoma E. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura. Repositorio de tesis – Universidad Nacional de Piura. [Internet] 2018. [Citado 30 Noviembre 2018].

Disponible en:

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

# **Anexos**



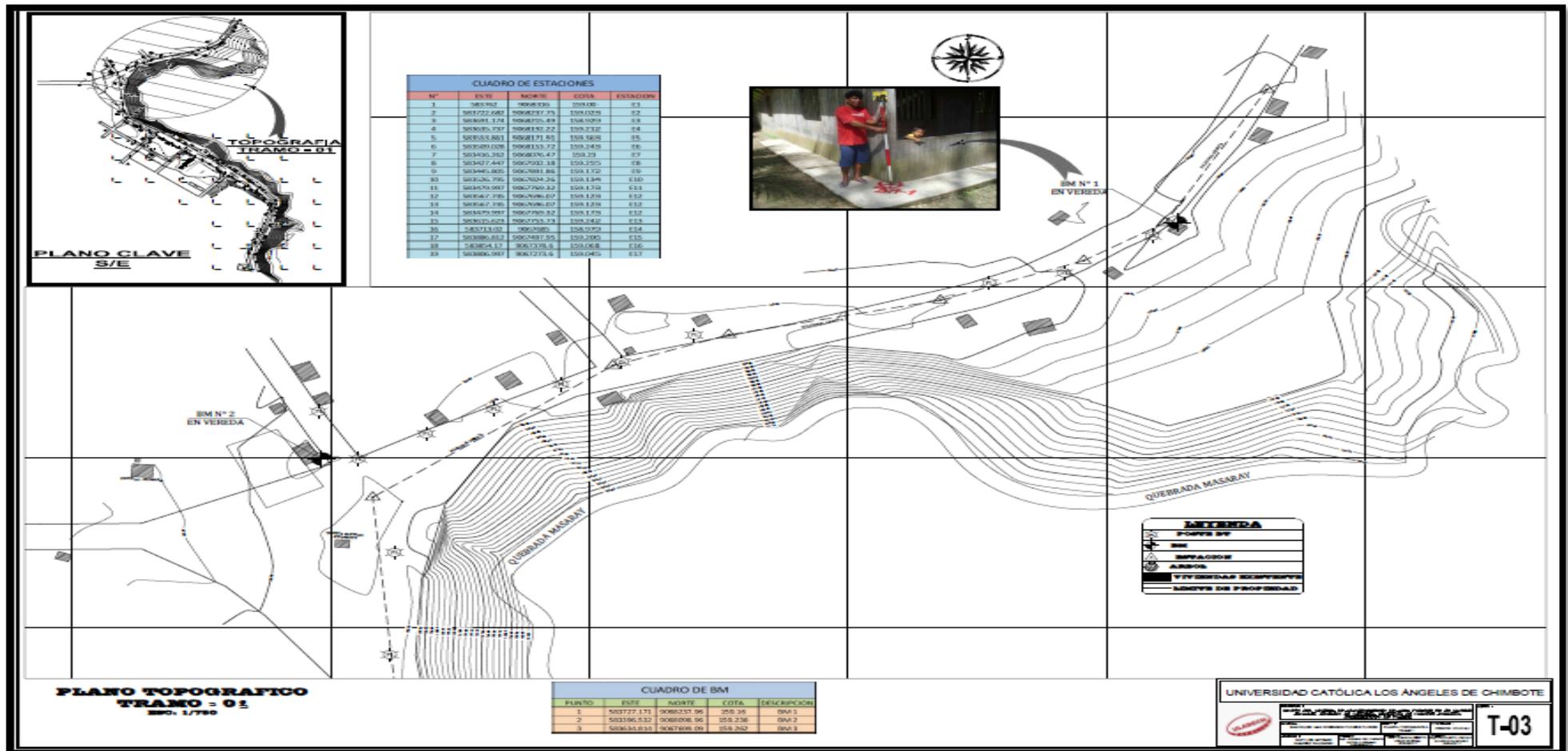


Figura N°24. Plano de topografía.

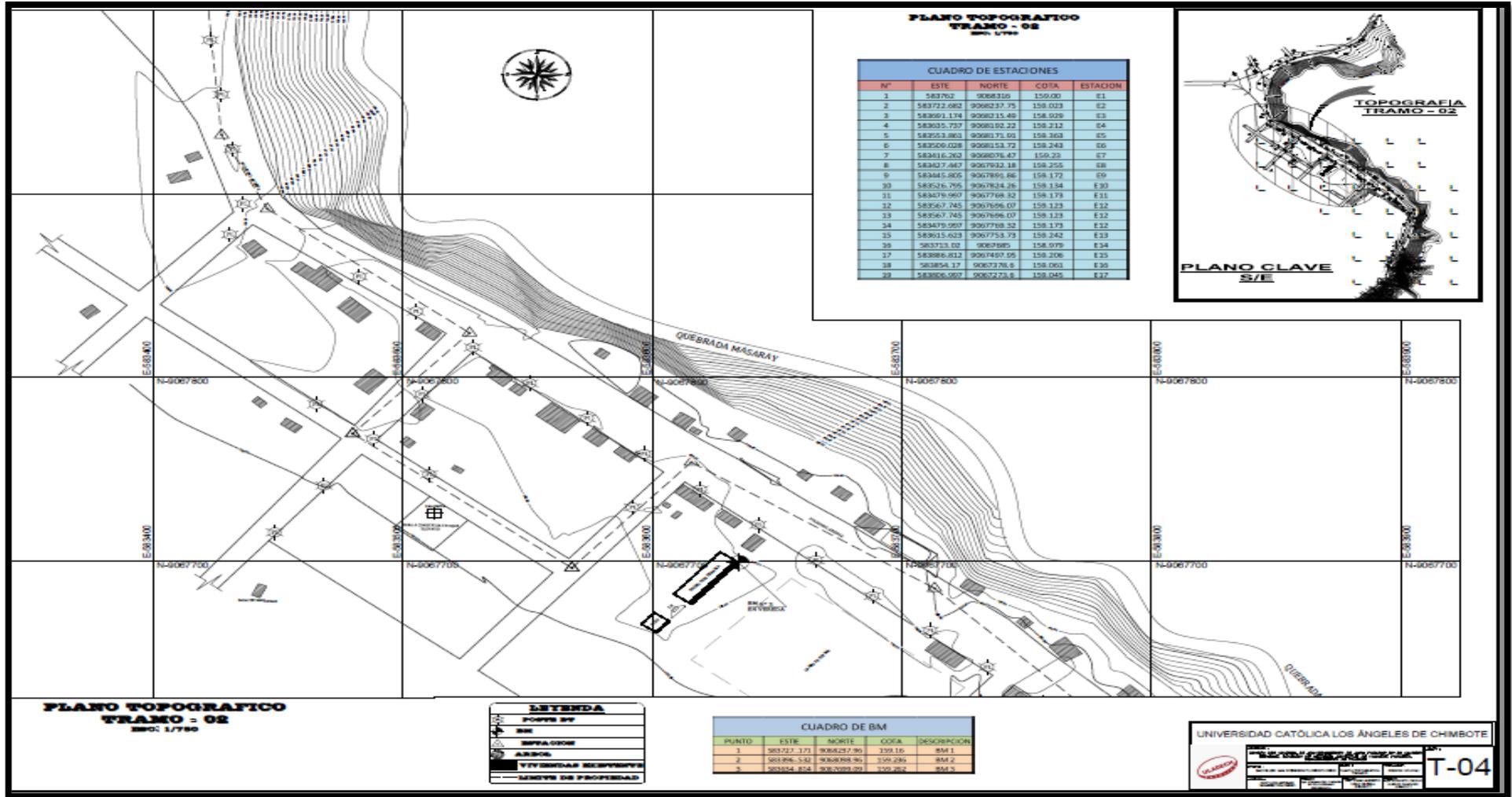


Figura N°25. Plano topografía.

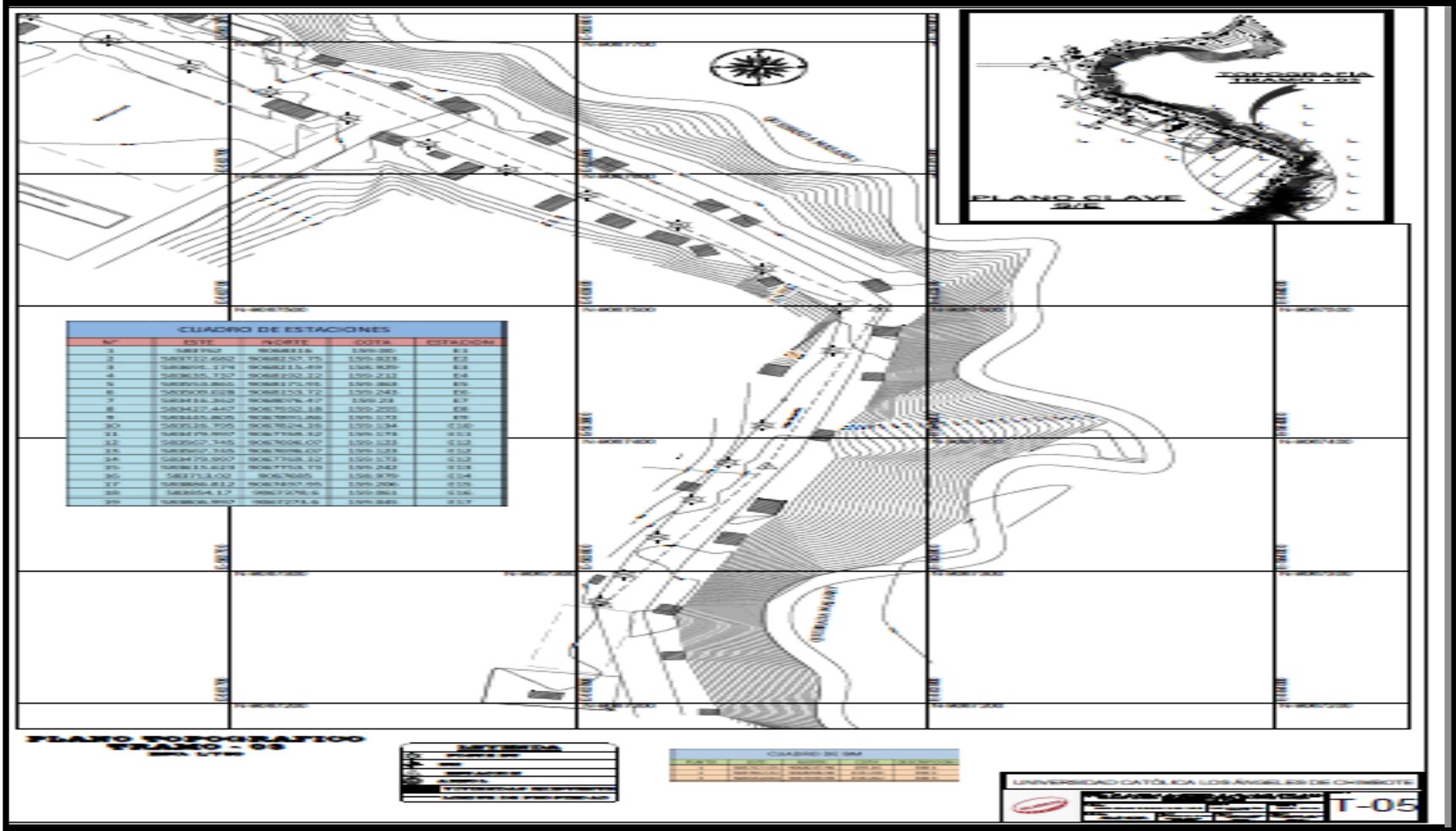


Figura N°26. Plano de red general de agua.

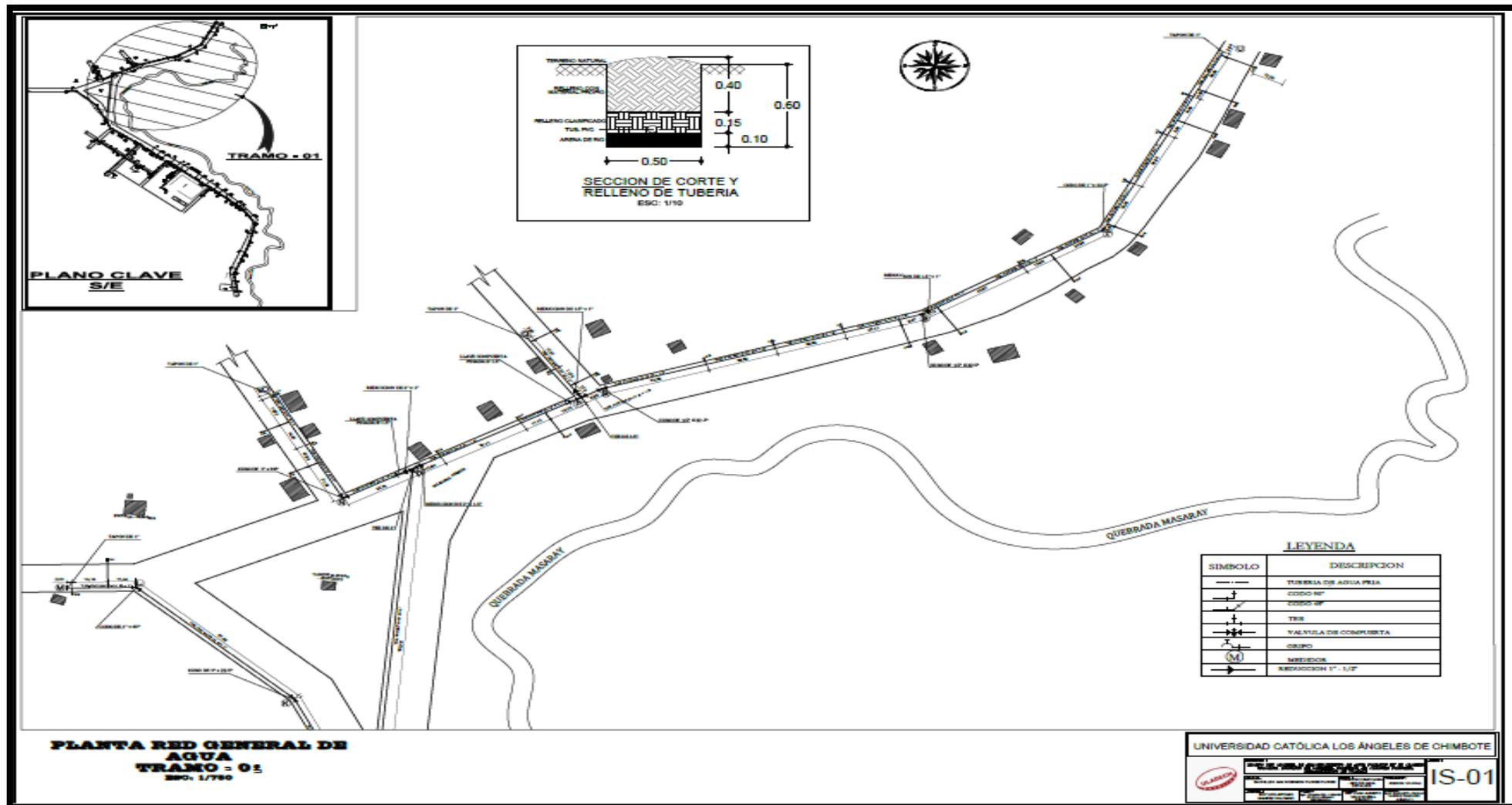


Figura N°27. Plano de red general de agua.



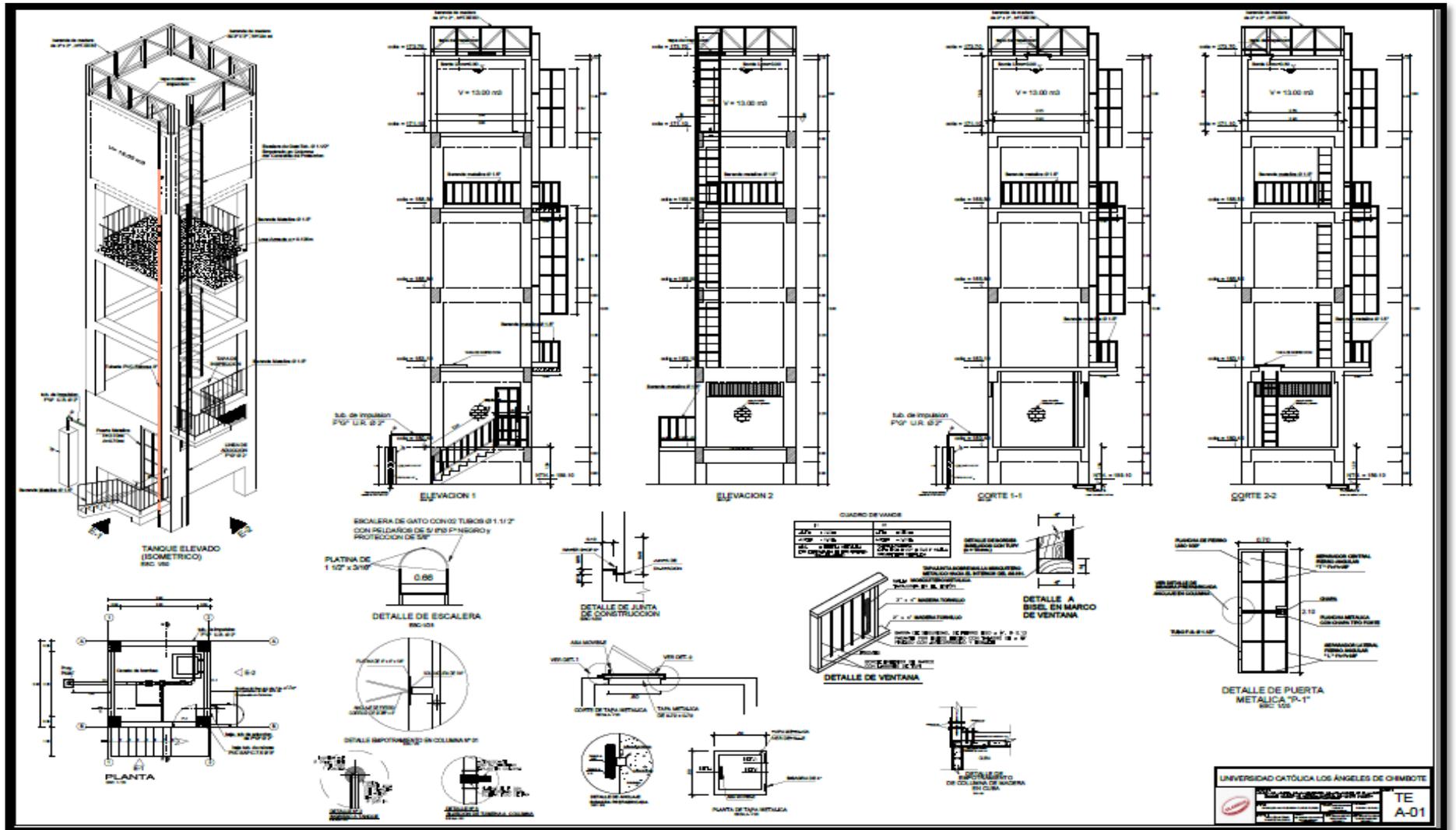


Figura N°29. Plano tanque elevado estructural.

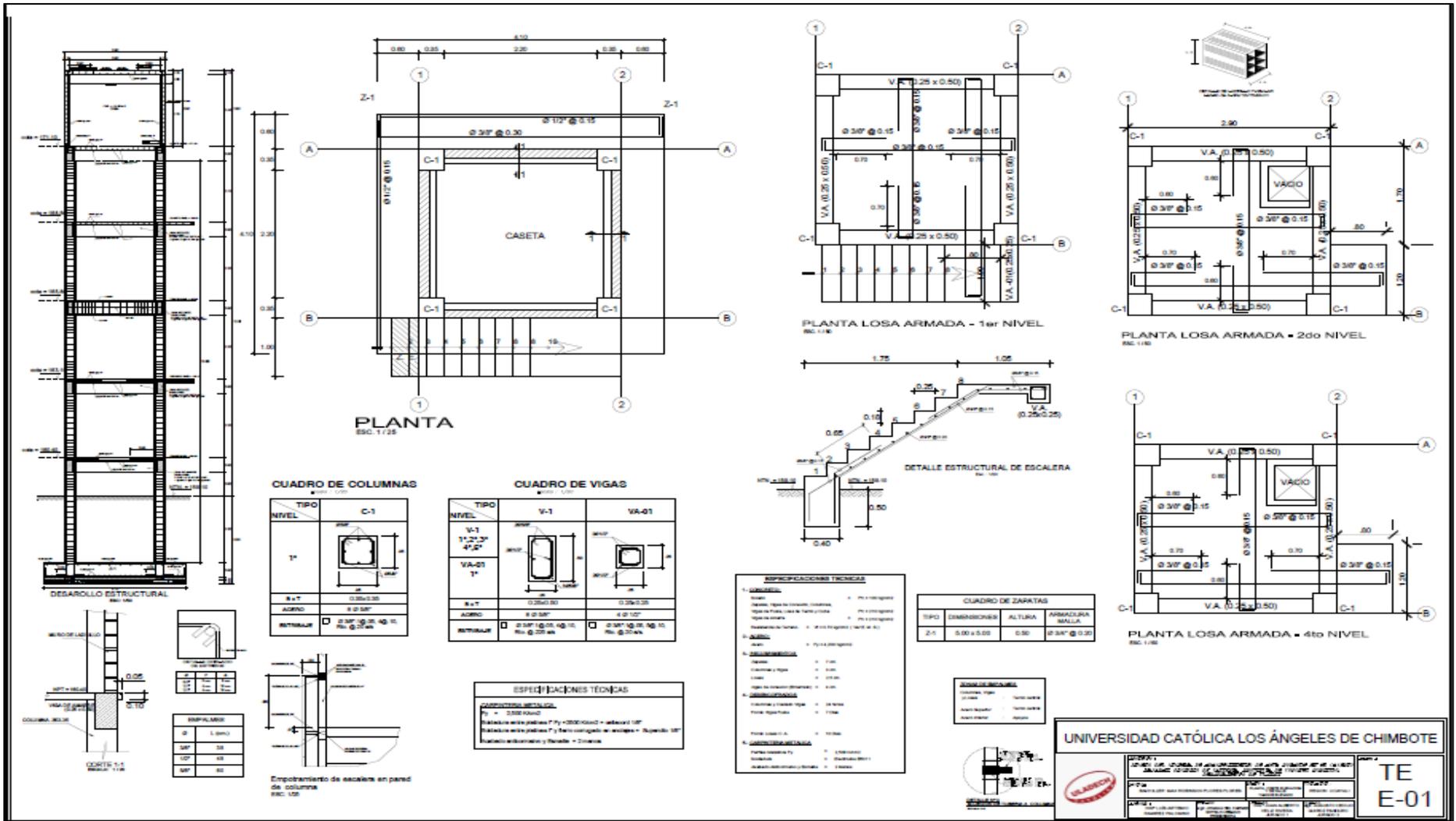


Figura N°30. Plano tanque elevado estructura.



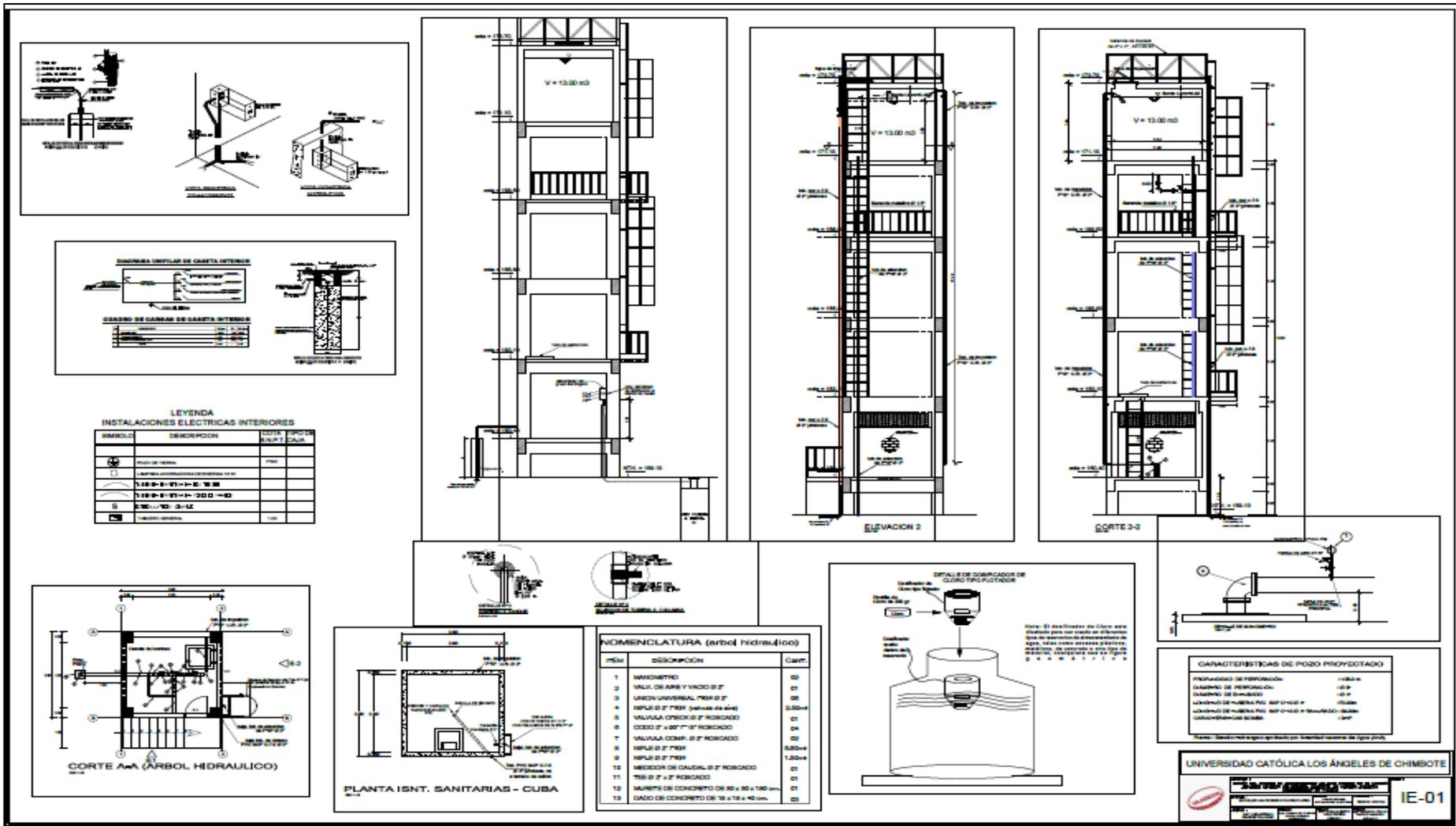
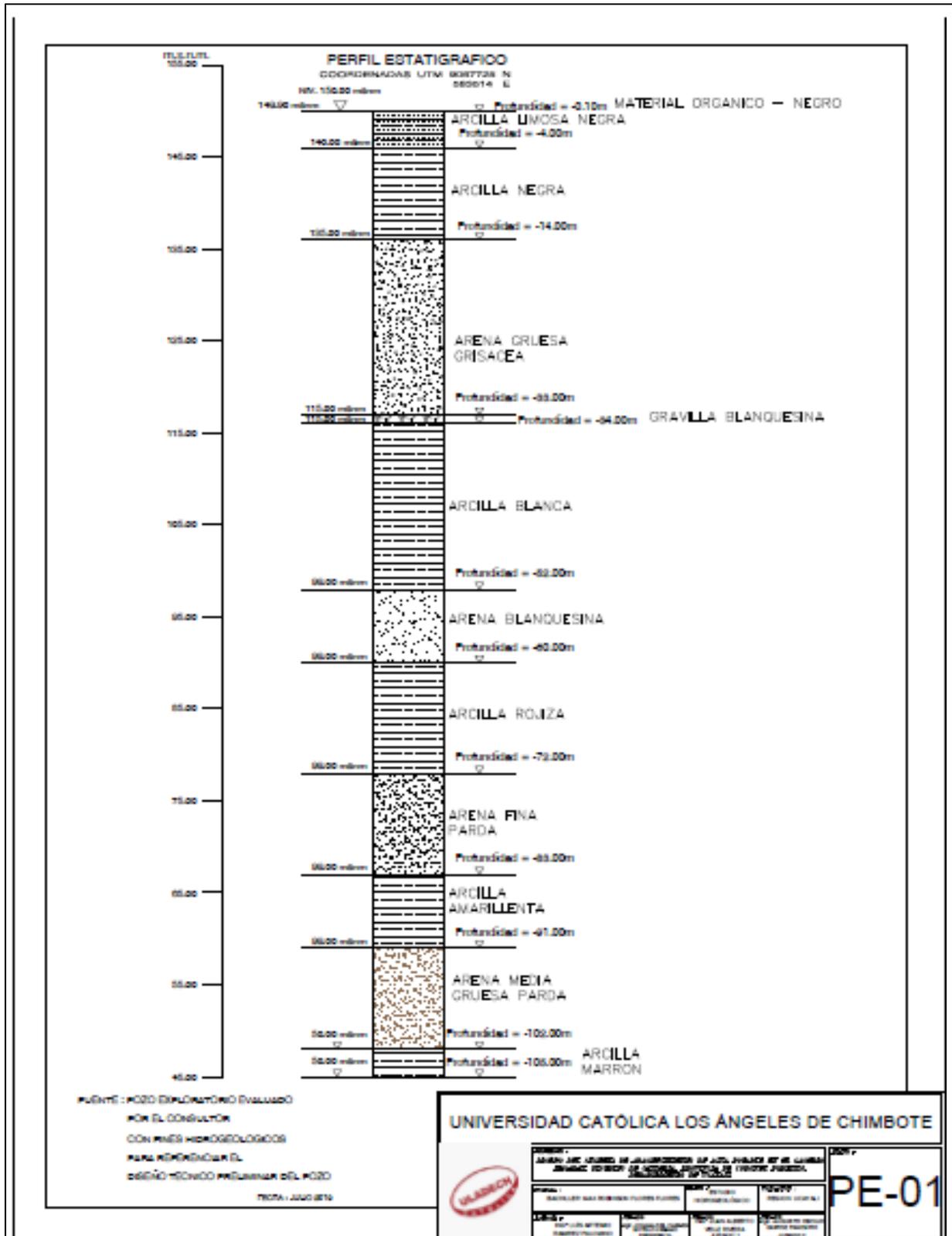


Figura N°32. Plano tanque elevado instalaciones eléctricas.



**Figura N°33.** Plano de perfil estatigráfico y diseño del pozo tubular.

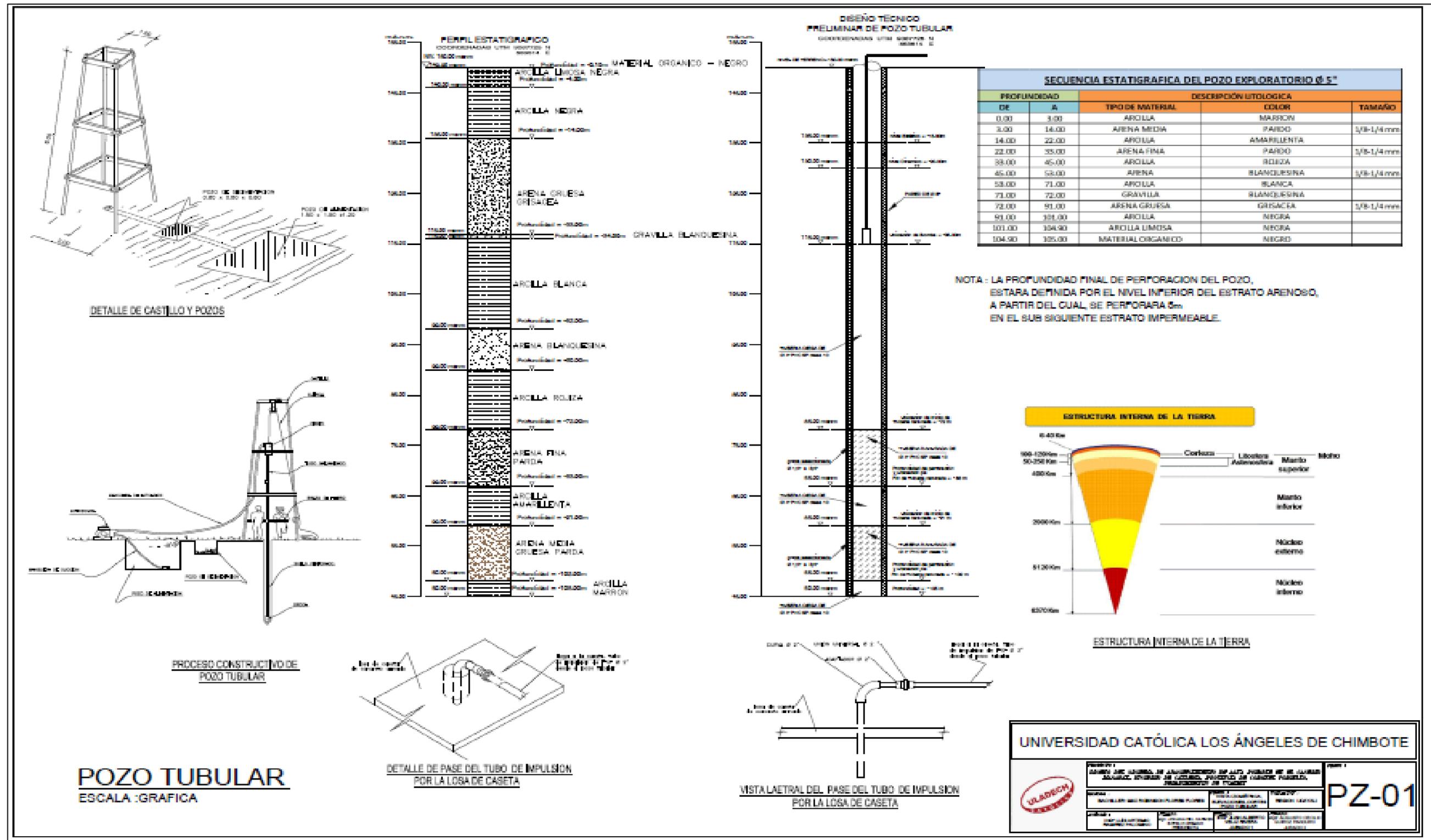


Figura N°34. Plano de perfil estratigráfico y diseño del pozo tubular.